

РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СЫРЬЯ И СОЗДАНИЕ НОВЫХ ПРОДУКТОВ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

**Материалы
международной научно-практической
интернет - конференции
по актуальным проблемам в области биотехнологии
(28 октября 2021 года)**

Орёл, 2021



Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования «Орловский государственный
аграрный университет имени Н.В. Парахина»



РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СЫРЬЯ И СОЗДАНИЕ НОВЫХ ПРОДУКТОВ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Материалы

международной научно-практической
интернет-конференции
по актуальным проблемам в области биотехнологии
28 октября 2021 года



Орёл, 2021

УДК: 60

Рациональное использование сырья и создание новых продуктов биотехнологического назначения: материалы международной научно-практической интернет-конференции по актуальным проблемам в области биотехнологии. – Орел: Орловский ГАУ, 2021. – 323 с.

Ответственные за выпуск: Павловская Н.Е., Горькова И.В., Гагарина И.Н., Гаврилова А.Ю., Костромичева Е.В., Прудникова Е.Г.

Сборник подготовлен по результатам работы международной научно-практической интернет-конференции по актуальным проблемам в области биотехнологии «Рациональное использование сырья и создание новых продуктов биотехнологического назначения» (ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, 28 октября 2021 года).

В настоящем издании представлены научные статьи, посвященные фундаментальным и прикладным исследованиям в области биотехнологии и сельского хозяйства.

Материалы сборника публикуются в авторской редакции. Ответственность за содержание и достоверность данных несут авторы статей.

© Авторы статей, 2021

Оглавление

РАЗДЕЛ 1. МЕТАБОЛИЧЕСКАЯ БИОИНЖЕНЕРИЯ	9
С.А. Бурков	9
МИКРОКЛОНАЛЬНОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ АЛЫЧИ ГИБРИДНОЙ (СЛИВА РУССКАЯ)	9
Горьков А.А.	16
РОЛЬ ЛЕКТИНОВ И БИОФЛАВОНОИДОВ В МЕТАБОЛИЗМЕ ВЕЩЕСТВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ	16
Солохина И.Ю., Танрибергенова М.М.	21
ВЛИЯНИЕ КОМПОНЕНТОВ ПИТАТЕЛЬНЫХ СРЕД НА РОСТ, РАЗВИТИЕ МИКРОСКОПИЧЕСКИХ ГРИБОВ РОДА FUSARIUM.....	21
Костромичева Е. В.....	26
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ГИДРОЛИЗАТОВ СОЛОМЫ ЗЛАКОВЫХ НА РОСТ МИКРООРГАНИЗМОВ.....	26
Костромичева Е.В., Яковлев А.В., Псарева Д.Ю.....	29
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ФИТОНЦИДОВ РАЗЛИЧНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ FUSARIUM OXYSPORUM	29
Гаврилова А.Ю.	33
ВЛИЯНИЕ КОМПОНЕНТОВ ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ НА МОРФОГЕНЕЗ РАСТЕНИЙ КАРТОФЕЛЯ IN VITRO	33
Прудникова Е.Г.	37
ИССЛЕДОВАНИЕ АНТИГРИБКОВЫХ СВОЙСТВ БИОФЛАВОНОИДОВ	37
РАЗДЕЛ 2. СОЗДАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ.....	43
Павловская Н.Е., Агеева Н.Ю.....	43
СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ	43
Агеева Н.Ю., Гнеушева И.А.	50
ИЗУЧЕНИЕ РОСТСТИМУЛИРУЮЩЕГО И ФУНГИЦИДНОГО ВЛИЯНИЯ БИОПРЕПАРАТОВ НА ОСНОВЕ ПРИРОДНЫХ КОМПОНЕНТОВ В УСЛОВИЯХ IN VITRO	50
Агеева Н.Ю., Гнеушева И.А.	55
ПОДБОР ЭФФЕКТИВНЫХ КОМБИНАЦИЙ НОВОГО БИОПРЕПАРАТА НА ОСНОВЕ ПРИРОДНЫХ КОМПОНЕНТОВ В УСЛОВИЯХ IN VITRO	55
Агеева Н.Ю., Гнеушева И.А.	59
ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ БИОПРЕПАРАТОВ НА ОСНОВЕ ПРИРОДНЫХ КОМПОНЕНТОВ НА ИНТЕНСИВНОСТЬ РАЗВИТИЯ ПРОРОСТКОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ.....	59
Агеева Н.Ю., Еремин Л.П., Павловская Н.Е.	65
ВЛИЯНИЕ БИОФУНГИЦИДОВ, БИОСТИМУЛЯТРОВ И ХИМИЧЕСКИХ ФУНГИЦИДОВ НА ПРОЯВЛЕНИЕ БОЛЕЗНЕЙ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ	65

Горьков А.А., Павловская Н.Е.....	70
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЗАКАЛИВАНИЯ С ПОМОЩЬЮ САХАРОВ НА МОРОЗОУСТОЙЧИВОСТЬ ОЗИМЫХ КУЛЬТУР	70
Гагарина И.Н.....	74
ИЗУЧЕНИЕ РОСТОСТИМУЛИРУЮЩЕЙ АКТИВНОСТИ ГУМАТОВ НА ПРОРОСТКАХ ПШЕНИЦЫ.....	74
Гагарина И.Н.....	81
ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ПРЕПАРАТОВ НА ОСНОВЕ ГУМАТОВ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ ПРОРОСТКОВ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР	81
Цуканова Ю.А., Ильинова О.С.....	85
ИЗУЧЕНИЕ РОСТОСТИМУЛИРУЮЩЕГО ЭФФЕКТА БИОПРЕПАРАТА «НИГОР» НА СЕМЕНАХ СТОЛОВОЙ СВЕКЛЫ	85
Прудникова Е.Г.	89
ВЛИЯНИЕ КОМПОНЕНТНОГО СОСТАВА ЭКСТРАКТОВ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ НА ПРОРАСТАНИЕ ГОРОХА.....	89
Ереп А.Д., Кириленко К.И.....	95
ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ РОСТОСТИМУЛИРУЮЩЕГО БИОПРЕПАРАТА «НИГОР» НА РАСТЕНИЯ ОГУРЦА.....	95
Хорошилов А.А., Бородин Д.Б.	99
ПРИМЕНЕНИЕ НАНОКРЕМНИЯ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ГОРОХА.....	99
Фролова С.А., Бородин Д.Б.	103
ПРИМЕНЕНИЕ НОВЫХ БИОСТИМУЛЯТОРОВ НА СОЕ	103
Фролова С.А., Бородин Д.Б.	108
ВЛИЯНИЕ НОВЫХ БИОСТИМУЛЯТОРОВ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ ТОМАТОВ ЗАКРЫТОГО ГРУНТА.....	108
РАЗДЕЛ 3. ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КОРМОВЫХ ДОБАВОК	114
Калугина Е.А.	114
БОРЩЕВИК В ЖИВОТНОВОДСТВЕ: «ЗА» И «ПРОТИВ»	114
Клейменова К. А.	117
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ ТЕХНИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ В КОРМЛЕНИИ ЖИВОТНЫХ	117
Коношина С.Н.....	121
СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА НЕТРАДИЦИОННЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ КОРМОВЫХ ДОБАВОК, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ.....	121
Панина Д. В.	124
НЕТРАДИЦИОННЫЕ ИСТОЧНИКИ КОРМОВОГО БЕЛКА	124
Турейко К.А.	129
ВЫДЕЛЕНИЕ АЛКАЛОИДОВ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ	129
Гнеушева И.А.....	134

ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ПРОДУЦЕНТА В ТЕХНОЛОГИИ ФЕРМЕНТНОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ	134
Теньгаев В.Ю., Воронкова А. Т., Зрякин А. С., Чухлов И.Н.	140
БИОКОНВЕРСИЯ ОТХОДОВ ПЕРЕРАБОТКИ ОВСА	140
Солохина И.Ю., Солодухина А.Ю.....	146
ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ КАК ИСТОЧНИКА КОРМОВЫХ ПРОДУКТОВ	146
Решетов Е.С., Горькова И.В.	151
КУЛЬТИВИРОВАНИЕ ПРОБИОТИКОВ ДЛЯ ЖИВОТНОВОДСТВА НА ОСНОВЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОТХОДОВ	151
Костромичева Е.В., Бородкина А.Г.	155
ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ГИДРОЛИЗА СОЛОМЫ ЗЛАКОВЫХ КУЛЬТУР	155
Костромичева Е.В., Бородкина А.Г.	162
ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ БЕЛКОВЫХ ВЕЩЕСТВ ИЗ ОТХОДОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО СЫРЬЯ.....	162
Колоскова Э.Н.	166
СЫРЬЕВАЯ БАЗА ДЛЯ КОРМОВОГО БЕЛКА	166
РАЗДЕЛ 4. БИОТЕХНОЛОГИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ.171	
Горькова И.В.	171
ПРИРОДНЫЕ АНТИОКСИДАНТЫ В РЕЦЕПТУРНЫХ КОМПОЗИЦИЯХ ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ	171
Подошва А. В.	176
НЕТРАДИЦИОННЫЕ ИСТОЧНИКИ СЫРЬЯ С АНТИОКСИДАНТНЫМИ СВОЙСТВАМИ В ПРОИЗВОДСТВЕ МАРМЕЛАДА	176
Мамаев А.В., Сергеева Е.Ю., Родина Н.Д., Вишнякова А.А.	181
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗЛАКОВЫХ КУЛЬТУР В ТЕХНОЛОГИИ ТВОРОЖНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ.....	181
Родина Н.Д., Сергеева Е.Ю., Мамаев А.В., Вишнякова А.А.	184
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ НАПОЛНИТЕЛЕЙ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КИСЛОМОЛОЧНОГО СЫРА	184
Мамаев А.В., Сергеева Е.Ю., Родина Н.Д.	191
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПЛАВЛЕННЫХ СЫРОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАСТИТЕЛЬНЫХ КОМПОНЕНТОВ И МОРЕПРОДУКТОВ	191
Родина Н.Д., Сергеева Е.Ю., Мамаев А.В.	196
РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ НОВЫХ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СПИРУЛИНЫ	196
Сергеева Е.Ю., Мамаев А.В., Родина Н.Д.	201
ВЛИЯНИЕ КАРОТИНСОДЕРЖАЩЕГО ТЫКВЕННОГО ПОРОШКА НА ВИТАМИННО-МИНЕРАЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС ПЕЧЕНОЧНОГО ПАШТЕТА.	201

Горькова И.В., Костромичёва Е.В., Потаракина О.В.	205
ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ИНГРЕДИЕНТЫ ИЗ БОБОВЫХ КУЛЬТУР	205
Булгаков Н.В., Горькова И.В.	211
СОВРЕМЕННЫЕ ПРИНЦИПЫ ВЫБОРА ПРОБИОТИКОВ И БИФИДОБАКТЕРИЙ ДЛЯ КОАГУЛИРОВАНИЯ ЛИНОЛЕВОЙ КИСЛОТЫ	211
Костромичева Е.В., Козупова О.Н.	215
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ОБРАБОТКИ КРАХМАЛСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ НА ГЕЛЕООБРАЗУЮЩИЕ СВОЙСТВА КРАХМАЛА И СПОСОБНОСТЬ К КЛЕЙСТЕРООБРАЗОВАНИЮ	215
Смородинова А.М.	218
ИЗУЧЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МЯСНЫХ РУБЛЕННЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ С БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫМ КОМПЛЕКСОМ ПОРОШКА ПЛОДОВ БОЯРЫШНИКА И КАЛИНЫ	218
Смородинова А.М., Мамаев А.В.	223
ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ МОРОЖЕНОЕ С БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫМ КОМПЛЕКСОМ ТОПИНАМБУРА	223
Воронкова М.В.	227
СОДЕРЖАНИЕ УГЛЕВОДОВ В КАРТОФЕЛЕ	227
Воронкова М.В.	230
ТОКСИЧНЫЕ ВЕЩЕСТВА КАРТОФЕЛЯ	230
РАЗДЕЛ 5. ВЕТЕРИНАРНАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ.....	233
Анохина И.В.	233
ЛАБОРАТОРНЫЕ ЖИВОТНЫЕ В НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ	233
Борисова В.К.	237
ВЕТЕРИНАРНАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ НА СТРАЖЕ ЗДОРОВЬЯ ЖИВОТНЫХ ..	237
Сергеева Н.Н.	242
ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ СХЕМ ЛЕЧЕНИЯ БРОНХОПНЕВМОНИИ ПОРОСЯТ	242
РАЗДЕЛ 6. ОРГАНИЗАЦИЯ И КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ	248
Воронкова А. Т. , Теньгаев В.Ю., Чухлов И.Н.	248
ВЛИЯНИЕ pH СУБСТРАТА ОТХОДА ПРОИЗВОДСТВА ОВСА НА ВЫХОД САХАРОВ КИСЛОТНЫМ ГИДРОЛИЗОМ	248
Янушкевич А.В., Васютина А.А., Пименов А.Н., Дугнян О.В.	253
НЕРАЗЛОЖИВШИЙСЯ ТОРФ – СЫРЬЁ ДЛЯ БИОКОНВЕРСИИ	253
Артюхова Е.А., Горькова И.В.	256
МЕТОДЫ ВЫДЕЛЕНИЯ ИЗОТИОЦИАНАТОВ В БИОТЕХНОЛОГИИ БАВ	256
Горькова И.В., Фатеева Д.С.	261
ПРИЕМЫ ИНТЕНСИФИКАЦИИ РОСТА И РАЗМНОЖЕНИЯ МОЛОЧНОКИСЛЫХ БАКТЕРИЙ	261
РАЗДЕЛ 7. МЕДИЦИНСКАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ.....	269

Горькова И. В., Крестова А.А.	269
МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ В BIOTEХНОЛОГИИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ.....	269
Шатохин К.А.	272
ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОТИВОМИКРОБНЫХ СВОЙСТВ АКТИВНЫХ КОМПОНЕНТОВ РАСТИТЕЛЬНЫХ ЭКСТРАКТОВ И ВОЗМОЖНОСТИ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ	272
Горькова И.В., Васина Н.А.	277
БАКТЕРИОЦИНЫ LACTOCOCCUS LACTIS SUBSPECIES LACTIS.....	277
РАЗДЕЛ 8. BIOTEХНОЛОГИЯ КАК ФАКТОР ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ ЧЕЛОВЕКА	281
Мирошниченко И.В., Мейлах И.К.....	281
ОПРЕДЕЛЕНИЕ БИОРАЗЛАГАЕМОСТИ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА НАВОЗА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ПРИ ЕГО ПЕРЕРАБОТКЕ В БИОГАЗ .	281
Оськина А.С., Мирошниченко И.В.	287
АНАЛИЗ РАЗЛОЖЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО СУБСТРАТА В БИОЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ.....	287
Солохина И.Ю., Сковпень С.В.	292
ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ОПИЛОК ХВОЙНЫХ ПОРОД КАК ИСТОЧНИКА ГЛЮКОЗНЫХ ГИДРОЛИЗАТОВ	292
Гаврилова А.Ю.	296
РАЗРАБОТКА БИОРАЗЛАГАЕМОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ КАПСУЛИРОВАНИЯ СЕМЯН ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР	296
РАЗДЕЛ 9. ПОДГОТОВКА КАДРОВ ДЛЯ БИOTEХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ НА ВСЕХ УРОВНЯХ ОБРАЗОВАНИЯ.....	304
Гнеушева И.А.....	304
ПОВЫШЕНИЕ УРОВНЯ МОТИВАЦИИ СТУДЕНТОВ БИOTEХНОЛОГОВ К ИЗУЧЕНИЮ СПЕЦДИСЦИПЛИН ХИМИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ.....	304
Харитонов А.В.	315
ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМИРОВАНИЕ БИОИНЖЕНЕРНОГО МЫШЛЕНИЯ В ДОШКОЛЬНОМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ УЧРЕЖДЕНИИ НА ПРИМЕРЕ УРОКА «Я ПОЗНАЮ МИР»	315
Горькова И. В.....	319
РЕАЛИЗАЦИЯ СИСТЕМНОГО И КРИТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ ПРИ ПОДГОТОВКЕ МАГИСТРОВ ПО НАПРАВЛЕНИЮ «БИOTEХНОЛОГИЯ».....	319

РАЗДЕЛ 1. МЕТАБОЛИЧЕСКАЯ БИОИНЖЕНЕРИЯ

УДК 631.535.5

С.А. Бурков МИКРОКЛОНАЛЬНОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ АЛЫЧИ ГИБРИДНОЙ (СЛИВА РУССКАЯ)

ИП Бурков С.А.,
частная лаборатория микрорепродуктивного размножения
sergei_1106@mail.ru

Аннотация. В статье рассмотрены рост и размножение эксплантов алычи гибридной сорт в зависимости от состава среды. Показано применение гормонов в оптимальных концентрациях для регенерации адвентивных почек, для размножения и для укоренения.

Ключевые слова. Алыча, экспланты, in vitro.

Алыча гибридная относится к трудно размножаемым культурам. Ее довольно тяжело размножить традиционными методами: одревесневшими или зелеными черенками, отводками и т. д. Однако традиционные методы не позволяют получить свободный от вирусной инфекции посадочный материал. Преимущество этого метода по сравнению с традиционными методами размножения растений состоит в том, что дает возможность в короткие сроки получить генетически однородный посадочный материал свободный от вирусной инфекции, а так же выращивать сотни тысяч растений независимо от времени года.

В частной лаборатории микрорепродуктивного размножения ИП «Бурков Сергей Анатольевич» с 2012 года проводятся исследования по оптимизации технологии микрорепродуктивного размножения алычи гибридной и дальнейшей адаптации в нестерильных условиях.

Лаборатория оснащена современным необходимым оборудованием: ламинарными боксами LAMSYSTEMS с бинокулярами MC-2 ZOOM.

Целью работы является подбор оптимального состава питательной среды, обеспечивающего максимальный уровень размножения.

В качестве объекта исследования был взят сорт алычи гибридной Злато скифов.

Необходимо было решить следующие задачи:

- Подобрать оптимальный состав питательной среды;
- Оптимизировать гормональный состав среды, обеспечивающий максимальный уровень размножения.
- Создать для микрорастений условия приближенные к естественным условиям обитания.

Краткая характеристика растения донора алычи гибридной.



Рисунок 1- Алыча гибридная сорт Злато скифов

Взрослое дерево достигает высоты 2 метров, формирует раскидистую шарообразную крону.

- Плодоношение наступает на 4 год после посадки.
- Соцветия распускаются во второй декаде мая.
- Плоды собирают в первой половине июля.
- Урожайность взрослого дерева составляет до 30 кг.

Сорт является самобесплодным, наилучшие опылители, это сорта: Рубиновая; Павловская желтая; Подарок Санкт-Петербургу.

Плоды характеризуются: массой до 36 г; ярко-желтой окраской; круглой формой; кожицей средней толщины с восковым налетом; желтой мякотью, в меру плотной, очень сочной, с волокнами; сладко-кислым вкусом.

Плоды универсальны по назначению, подходят для использования в свежем виде, приготовления мармелада, компота, сока, желе, варенья.

В качестве эксплантов использовали меристемы верхушечных и боковых почек алычи гибридной.

С кроны деревьев данного сорта вместе с пазушными и верхушечными почками срезали однолетние побеги длиной около 15-20 см. Срезанные побеги помещали в сосуд с водопроводной водой и выдерживали при комнатной температуре до стадии появления зеленого конуса. После появления последнего побега нарезали на участки стебля с одной почкой – апикальной или латеральной. Для введения *in vitro* черенки предварительно проходили стадию стерилизации.

Отрезки однолетних побегов алычи гибридной длиной 2-4 см. тщательно промывали проточной водой с хозяйственным мылом; далее побеги стерилизовали в этаноле 70% 0,5 минуту, в растворе «Хлорида

ртути» : 0,1% - 20 минут, а потом пятикратно промывали в стерильной дистиллированной воде.

Апексы побегов меристем размером 0,1-0,2 мм изолировали из асептических почек растений с помощью бинокулярного микроскопа МС-2 ZOOM при увеличении $\times 20$ и специального набора инструментов (препаровальная игла, скальпель, пинцет).



Рисунок 2 - Введение в культуру алычи гибридной сорт Злато скифов под бинокулярным микроскопом.



Рисунок 3 - Рост и размножение эксплантов алычи гибридной сорт Злато скифов зависимости от состава среды: MS 1,0 БАП 0,1 ИМК – а; MS 0,5 БАП 0,1 ИМК-б.

Изолированные меристемы переносились на различные среды: Мурасиге-Скуга (MS), Кворина-Лепуавра (QL), дополненные различными стимуляторами роста. В качестве гормонов цитокининового ряда использовали 6-бензиламинопурин (6-БАП), кинетин, в качестве ауксинов использовали β -индолил-3-масляную кислоту (ИМК), индолил-3-уксусную кислоту (ИУК).

Культивировали экспланты при температуре 25°C, освещенности 5000 – 6000 люкс, фото периоде 16 часов.

Индукцию морфогенеза оценивали по образованию характерных структур. Этап пролиферации оценивали по количеству образующихся адвентивных почек, количеству регенерирующих побегов и из них побегов более 2 см.

Для индукции морфогенеза из апикальных меристем оптимальной средой была среда MS с содержанием гормонов 6-БАП 0.5 мг/л, ИМК 0,1мг/л.

Анализ результатов культивирования эксплантов алычи гибридной на разных составах питательных сред показал, что оптимальной питательной средой для регенерации адвентивных почек является среда MS содержащая гормоны 6-БАП в концентрации 0.5 мг/л; ИМК в концентрации 0,1 мг/л.



Рисунок 4 – Алыча гибридная сорт Злато скифов после среды размножения

Данная среда наряду с высоким уровнем регенерации стимулирует образование ризогенного каллуса. Модификация среды микросолями по QL приводит к увеличению количества регенерирующих побегов и ингибирует образование ризогенного каллуса, но стимулирует выработку розового пигмента, влияние которого на укоренение эксплантов ещё предстоит оценить.

Оптимальный состав среды для размножения является среда Кворина-Лепуавра (QL) с тем же составом гормонов. Добавление в среду 1.0мг/л ВАР и ИМК 0,1 мг/л, увеличивало коэффициент размножения в 2 раза.

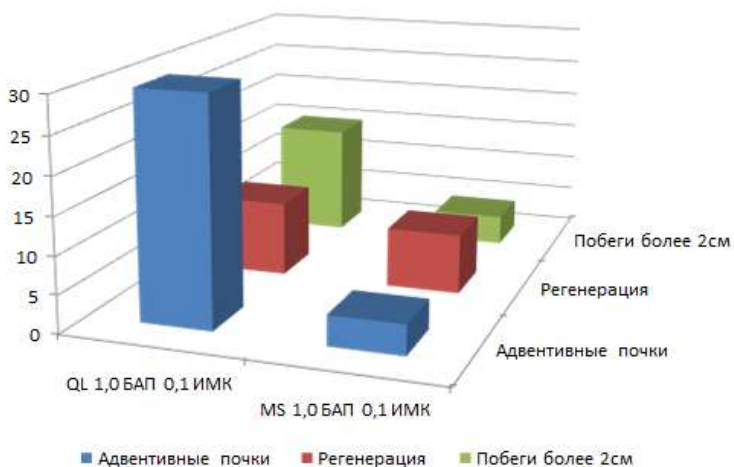


Рисунок 5- Влияние минерального и гормонального состава питательной среды на размножение и регенерацию эксплантов алычи гибридной сорт Злато скифов.

Оптимальный состав среды для укоренения является среда Мурасига-Скуга (MS) с ИУК и ИМК по 0,5 мгр/л., но не ранее 4-5 пассажа.



Рисунок 6- Укоренение алычи гибридной сорт Злато скифов в световой комнате.

Перед посадкой корни растений отмывали от агар - агара в слабом растворе перманганата калия, подрезали до 2-2,5 см. и поместили в субстрат состава торф: песок в соотношении 2:1 и укрыли мини тепличками со 100%-ной влажностью. Через неделю влажность уменьшили до 70-80%., постепенно приоткрывая крышки тепличек.

Выводы:

– оптимальной питательной средой для регенерации адвентивных почек является среда Мурасига-скуга MS с содержанием гормонов 6-БАП 0.5 мг/л, ИМК 0,1 мг/л;

– оптимальный состав среды для размножения является среда Кворина-Лепуавра (QL) с составом гормонов 6-БАП в концентрации 1,0 мг/л; ИМК в концентрации 0,1 мг/л;

– оптимальный состав среды для укоренения является среда Мурасига-Скуга MS $\frac{1}{2}$ состава с ИМК и ИУК в концентрации по 0,5 мг/л. (укоренение растений производится после 4-5 пассажа).

Рекомендации производству.

Применить данные составы питательных сред для размножения алычи гибридной, способствующие в короткие сроки получить генетически однородный посадочный материал свободный от вирусной инфекции.

Библиографический список

1. Нам И.Я. Оптимизация применения регуляторов роста и развития растений в биотехнологиях *in vitro* Текст.: автореф. дис. Док. Биол наук / Нам И.Я. -М., 2004.-15 с.

2. Шипунова А.А. Клональное микроразмножение садовых растений Текст.: автореф. дис. канд. с-х наук / Анна Аркадьевна Шипунова. -М., 2003.-24 с.

3. Казаков И.В. Использование метода микроклонального размножения для ускорения селекционного процесса и производства посадочного материала малины /И.В. Казаков, С.Н. Евдокименко, В.Л. Кулагина, И.В. Денисов //Использование биотехнологических методов для решения генетико-селекционных проблем. – Мичуринск. – 1998. – С. 20-22.

4. Кушнаренко С.В., Ковальчук И.Ю., Ромаданова Н.В. и др. Крисиохранение апикальных меристем плодовых и ягодных культур. Методические рекомендации, Алматы, 2011, 43 с.

5. Murashige T. & Skoog F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures // *Physiologia Plantarum*, 1962, v. 15, p. 473.

6. Туровская Н.И., Пронина И.Н., Матушкина О.В. Способ укоренения побегов плодовых культур, полученных *in vitro*, патент РФ №20606446, опубл.27.05.1996г. Бюл. № 15

7. Burgos L., Alburquerque N. Ethylene inhibitors and low kanamycin concentrations improve adventitious regeneration from apricot leaves // *Plant Cell Reports*. 2003. Vol. 21. P. 1167–1174.

8. Hammatt N., Grant N. J. Shoot regeneration from leaves of *Prunus serotina* Ehrh. (Black cherry) and *P. avium* L. (wild cherry) // *Plant Cell Reports*. 1998. Vol. 17. P. 526–530.

9. Pavlovskaya N.E., Gorkov A.A. Effect of new biologies on winter wheat structure and technological properties /В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great. 2020. С. 012022.

10. Волков В.А., Ямскова О.В., Воронков М.В., Курилов Д.В., Романова В.С., Мисин В.М., Гагарина И.Н., Павловская Н.Е., Горькова И.В., Лушников А.В. Новые стимуляторы роста растений на основе водорастворимых наночастиц п-замещенных моноаминокислотных производных фуллерена C60 и изучение механизма их действия //Биофизика. 2020. Т. 65. № 4. С. 745-752.

11. Воронков М.В., Ямскова О.А., Романова В.С., Курилов Д.В., Павловская Н.Е., Горькова И.В., Лушников А.В., Мисин В.М., Волков В.А. Взаимосвязь антиоксидантных свойств и размеров наночастиц аминокислотных производных фуллерена с60 с ростостимулирующей активностью /В сборнике: Окисление, окислительный стресс, антиоксиданты. лекции и тезисы. 2019. С. 238-240.

12. Павловская Н.Е., Гагарина И.Н., Горькова И.В., Гаврилова А.Ю. Способ тестирования на заражение вирусами посадочного материала картофеля, выращенного in vitro /Патент на изобретение RU 2701687 С2, 30.09.2019. Заявка № 2018108780 от 12.03.2018.

13. Горькова И.В., Васина Н.А. Природные регуляторы небелковой природы /Рациональное использование сырья и создание новых продуктов биотехнологического назначения. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием по актуальным проблемам в области биотехнологии. 2019. С. 369-371.

14. Гаврилова А.Ю. Исследование влияния витаминов в составе питательной среды на морфогенез эксплантов картофеля in vitro /В сборнике: Биоразнообразии и рациональное использование природных ресурсов. Материалы докладов IX Всероссийской научно-практической конференции, с международным участием Биоразнообразие и рациональное использование природных ресурсов. Махачкала, 2021. С. 155-158.

15. Gneusheva I.A., Gavrilova A.Yu., Gagarina I.N., Gorkova I.V., Solokhina I.Yu. Evaluation of the effectiveness of potato improvement in in vitro culture on optimized nutrient media /В сборнике: BIO Web of Conferences. International Scientific and Practical Conference. 2021. С. 05007.

S.A. Burkov

MICROCLONAL REPRODUCTION OF HYBRID CHERRY PLUM (RUSSIAN PLUM)

Annotation. The article considers the growth and reproduction of explants of cherry plum hybrid variety depending on the composition of the medium. The use of hormones in optimal concentrations for the regeneration of adventitious kidneys, for reproduction and for rooting is shown.

Keywords. Cherry plum, explants, in vitro.

Горьков А.А.

**РОЛЬ ЛЕКТИНОВ И БИОФЛАВОНОИДОВ В
МЕТАБОЛИЗМЕ ВЕЩЕСТВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ**

ФГБНУ «Федеральный научный центр зернобобовых и крупяных культур», г. Орел

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-316-90021.

Аннотация. В статье рассмотрены варианты применения биопрепаратов для ускорения метаболизма веществ озимой пшеницы. В проводимом эксперименте использовались биопрепараты на основе природных компонентов, обладающих ростостимулирующими и иммуномодулирующими свойствами. Это лектины сои и биофлавоноиды гречихи. Испытываемые препараты на всех сортах увеличивают всхожесть, что также является показателем усиления обмена веществ. При этом их степень воздействия различна и зависит от входящего действующего вещества и его природы происхождения. Максимальный эффект воздействия проявил препарат на основе флавоноидов гречихи.

Ключевые слова: лектины, биофлавоноиды, озимая пшеница, биопрепараты.

Озимые культуры нуждаются в защите от неблагоприятных условий внешней среды, это помогает улучшить их урожайность и уменьшить потери продукции. Повышение иммунитета – наиболее безопасный и экологичный способ получить крепкие, здоровые растения, которые будут хорошо плодоносить. Передовые разработки в области средств защиты растений позволили выделить особые вещества – стимуляторы роста и развития растений, которые улучшают приспособляемость сельскохозяйственных культур [15].

К числу этих препаратов относят биорегуляторы, стимуляторы роста корневой системы, иммуномодуляторы. Вытяжки из соломы и листьев гречихи содержат фитогормоны и другие биологические активные вещества, способствующие защите сельскохозяйственных культур от различных заболеваний на начальных стадиях прорастания. Фитогормоны являются наиболее интересным классом биологически активных соединений, они обладают регуляторными функциями. Их действие основано на образовании комплекса с продуктом гена регулятора, что приводит к изменению конформации, чем и вызывается депрессия гена. В результате чего происходит индуцирование или ингибирование процесса образования ферментов. Далее под действием кислорода, ферментов и других факторов превращаются в жировых клетках в свободные радикалы

или в антиоксиданты, а при наличии других антиоксидантов, таких как рутин эффект усиливается.

Для усиления выживаемости растений пшеницы в осенне-зимний период необходимо повысить содержание криогенных веществ в узлах кущения, т.е. ускорить метаболизм веществ. Для этого необходимо использовать биопрепараты, обладающие такими свойствами. В проводимом эксперименте использовались биопрепараты на основе природных компонентов, обладающих ростостимулирующими и иммуномодулирующими свойствами. Это лектины сои и биофлавоноиды гречихи.

Лектины сои — это белковые агглютинины, действующие избирательно. Это природная застежка-липучка, односторонняя либо двусторонняя. С помощью «односторонних» лектинов клетки прикрепляются к другим клеткам или веществам. Многие микроорганизмы, да и клетки нашей иммунной системы тоже, постоянно пользуются «односторонними липучками». На поверхности клеток желчных протоков находятся лектины, задерживающие бактерии и паразитов. На поверхности самих бактерий тоже находятся «односторонние» лектины - своего рода присоски. В некоторых случаях лектины бактерий обладают специфичным воздействием на антигены той либо иной группы крови, из-за чего обладатели этой группы крови становятся восприимчивее к заболеваниям, вызываемым данным микроорганизмом.

«Двусторонние» лектины склеивают клетки между собой, как двусторонняя клейкая лента склеивает два теннисных мяча. Поверхность мяча покрыта ворсинками — это молекулы углеводов, в том числе антигенов групп крови, покрывающих поверхность живой клетки.

Прочность «клеевого соединения» двух клеток будет зависеть от степени гликозилирования, т. е. количества молекул углеводов на поверхности клеток. Клетки внутренней оболочки тонкого кишечника, как правило, очень сильно гликозилированы и лучше связываются с лектинами. Однако количество гликоконъюгатов (рецепторов) на поверхности клетки — не единственный фактор, определяющий силу воздействия пищевых лектинов.

Больше всего лектинов содержится в растениях, особенно в бобовых — сое, чечевице и фасоли, где они составляют до 2— 3% от общей массы белка. На втором месте по содержанию лектинов стоят морепродукты. В этой группе чемпионы по содержанию лектинов - угорь, моллюски, палтус и камбала.

В различных растениях содержатся лектины, различные по составу и строению. Лектин пшеницы совершенно не похож на лектин сои, эти два лектина взаимодействуют с различными комбинациями углеводов.

Так как лектины в большом количестве содержатся в распространенных продуктах питания немалое их количество попадает в организм человека. При этом даже незначительное количество лектина способно вызвать агглютинацию огромного числа клеток.

Биофлавоноиды - нетоксические соединения растительного происхождения, которые встречаются практически везде. Чудесные краски осенних лесов, существующие благодаря биофлавоноидам, можно увидеть только при прекращении синтеза зеленого пигмента (хлорофилла). Согласно мнению экспертов, присутствие биофлавоноидов в королевстве растений доказывает их необходимость для жизни.

Преобладающим флавоноидом в гречихе является рутин, содержание, которого составляет 0,95 % в пересчете на сухое сырье (относительно суммы флавоноидов 87,17 %).

По-видимому, это связано не только с сортом гречихи, но и значительным влиянием природных факторов среды в данный период (влажности, температуры). В гречихе, массовая доля рутина составляла 2,5-3,7.

В современной медицине рутин (витамин Р) применяют для профилактики и лечения сердечно-сосудистых заболеваний, гипертонии, сахарного диабета, язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки, ревматизма, злокачественных образований, заболеваний печени и желчного пузыря. Рутин уменьшает отмирание тканей при обморожении, усиливает защитные свойства организма работающих с рентгеновскими лучами и радиоактивными веществами.

Для обработки пшеницы в полевых условиях были составлены новые композиции биопрепаратов улучшенной формулы на основе имеющихся разработок научной школы Нинэль Ефимовны Павловской, а также гуматы, выделенные из биогумуса дождевых червей (табл.1).

Таблица 1. Действующие вещества биопрепаратов

№ биопрепарата	Действующие вещества	Вспомогательные вещества
1	Лектины	Гуминовые и фульфовые кислоты, салициловая кислота, магний, цинк
2	Биофлавоноиды	
3	Лектины+Биофлавоноиды	
4	Гуминовые и фульфовые кислоты	-

В лабораторных условиях в данные препараты в качестве дополнительных веществ был добавлен микроэлемент цинк, активирующий действие ферментов, входит в состав ферментативных

систем, участвующих в дыхании, синтезе белков и ауксинов, повышает тепло -, засухо - и холодостойкость растений, играет важную роль в регулировании процессов роста.

На основании проведенных исследований было показано, что исследуемые сорта пшеницы отличались по всхожести. Так, сорт Кристелла имел всхожесть 65,3%, Гром - 91,3%, Скипетр - 98%, Леонида - 96,6%, Синева - 97,3%. В полевых условиях данный показатель был ниже. Так, сорт Гром имел полевую всхожесть 72,8%, Леонида - 70,4%, Кристелла - 61,6%, Скипетр - 70,4%, Синева - 64%.

Различия в данном показателе обусловлены следующими факторами: физическими, химическими и биологическими показателями почвы и растений, а также постоянный контроль полученных исследовательских данных поможет правильно среагировать на изменения окружающей среды и принять нужные решения.

Благодаря техническому прогрессу, на смену традиционным методам исследования урожайности и почвенной плодородности идут высокотехнологичные, компактные, мобильные и надежные технические решения.

Полученные данные показали, что у сорта Кристелла всхожесть меньше на 5,6%, Гром на 3,5%, Скипетр на 2,4%, Леонида на 1,8%, Синева на 2,7%. В среднем на 3,2%.

Испытываемые препараты на всех сортах увеличивают всхожесть, что также является показателем усиления обмена веществ. При этом их степень воздействия различна и зависит от входящего действующего вещества и его природы происхождения. Максимальный эффект воздействия проявил препарат на основе флавоноидов гречихи. Значение флавоноидов в жизни растений активно изучается. Многими учеными, например Запрометовым, Войниковым. Вольнец обсуждается их участие в защите растений от разного рода стрессов биогенной и абиогенной природы, в том числе и выработки иммунитета.

По результатам опыта разница в показателях полевой всхожести опытных и контрольных вариантов составила в среднем по сортам: при применении препарата 1- 12,8%; 2 - 14,3%; 3 - 5,6%; Гуматы - 12,1%. Всхожесть при использовании биопрепаратов гуминовых кислот у сортов различна так, например Леонида 98,4%, Синева 61,6%, Кристелла 64%, Скипетр 70,4%, Гром 84,8%.

Таким образом, все применяемые препараты сыграли важную роль в регулировании процессов роста различных сортов озимой пшеницы.

Библиографический список

1. Павловская Н.Е. Производство ингибиторов протеиназ и лектинов из сельскохозяйственных культур / Н.Е. Павловская, И.Н. Гагарина, И.В. Горькова // Хранение и переработка сельхозсырья, 2017. - № 1. - С. 33-38.

2. Горькова И.В. Экстракты гречихи посевной и софоры японской как сырьевые источники биологически активных веществ / И.В. Горькова, Н.Е. Павловская, А.Н. Даниленко //Пищевая промышленность, 2016. -№ 2.- С. 30-32.

3. Гагарина И.Н. Влияние лектинов зернобобовых культур на урожайные качества пшеницы яровой / И.Н. Гагарина, И.В. Горькова, Е.В. Костромичева, Н. Козина //Актуальные вопросы развития аграрной науки в современных экономических условиях материалы IV-ой Международной научно-практической конференции молодых учёных, 2015.- С. 36-38.

4. Волков В.А., Ямскова О.В., Воронков М.В., Курилов Д.В., Романова В.С., Мисин В.М., Гагарина И.Н., Павловская Н.Е., Горькова И.В., Лушников А.В. Новые стимуляторы роста растений на основе водорастворимых наночастиц п-замещенных моноаминокислотных производных фуллера С60 и изучение механизма их действия //Биофизика, 2020. -Т. 65., № 4. -С. 745-752.

5. Горькова И.В. Биогенетический комплекс флавоноидов гречихи /В сборнике: Биологизация и продовольственная безопасность - векторы развития современного АПК. Материалы Международной научно-практической конференции, 2019. - С. 37-42.

6. Воронков М.В., Ямскова О.А., Романова В.С., Курилов Д.В., Павловская Н.Е., Горькова И.В., Лушников А.В., Мисин В.М., Волков В.А. Взаимосвязь антиоксидантных свойств и размеров наночастиц аминокислотных производных фуллера С60 с ростостимулирующей активностью /В сборнике: Окисление, окислительный стресс, антиоксиданты. лекции и тезисы. 2019. С. 238-240.

7. Гагарина И.Н. Изучение влияния биологически активных веществ на иммунитет гречихи /В сборнике: Рациональное использование сырья и создание новых продуктов биотехнологического назначения. материалы международной научно-практической интернет конференции по актуальным проблемам в области биотехнологии. 2020. С. 129-134.

8. Павловская Н.Е., Гагарина И.Н., Гаврилова А.Ю., Бородин Д.Б. Испытание влияния новых биопестицидов на возбудителей болезней овощей с применением днк-маркеров //Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. 2020. Т. 10. № 3 (34). С. 401-411.

9. Павловская Н.Е., Бородин Д.Б., Гагарина И.Н. Исследование влияния микроудобрения "Нанокремний" и нового биопрепарата на рост и развитие ячменя //Вестник аграрной науки. 2019. № 1 (76). С. 37-43.

10. Павловская Н.Е., Ботуз Н.И., Гагарина И.Н. Получение экологически безопасной продукции на основе использования биогумуса //Вестник аграрной науки. 2018. № 3 (72). С. 66-73.

Gorkov A.A.

THE ROLE OF LECTINS AND BIOFLAVONOIDS IN THE METABOLISM OF WINTER WHEAT SUBSTANCES

All-Union research Institute of leguminous and cereal crops

Acknowledgments: The reported study was funded by RFBR, project number 19-316-90021

Annotation. The article discusses options for the use of biological products to accelerate the metabolism of winter wheat substances. In the experiment, biologics based on natural components with growth-stimulating and immunomodulatory properties were used. These are soy lectins and bioflavonoids of buckwheat. The tested drugs on all varieties increase germination, which is also an indicator of increased metabolism. At the same time, their degree of exposure is different and depends on the incoming active substance and its nature of origin. The maximum effect of the effect was shown by a preparation based on buckwheat flavonoids.

Keywords: lectins, bioflavonoids, winter wheat, biological products.

УДК 633.51

Солохина И.Ю., Танрибергенова М.М.

ВЛИЯНИЕ КОМПОНЕНТОВ ПИТАТЕЛЬНЫХ СРЕД НА РОСТ, РАЗВИТИЕ МИКРОСКОПИЧЕСКИХ ГРИБОВ РОДА FUSARIUM

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

Аннотация. В статье проведено исследование по влиянию компонентного состава питательных сред на развитие грибов *Fusarium culmorum*; *Fusarium oxysporum*. Установлено, что наиболее эффективными питательными средами для поддержания сохранности культур гриба рода *Fusarium* является среда Чапека, содержащая минеральные соли и агаризованная среда с картофельным отваром и глюкозой.

Ключевые слова: микроскопические грибы, культивирование, питательная среда, *Fusarium culmorum*, *Fusarium oxysporum*.

Род *Fusarium* в целом представляет обширную биологически неоднородную группу грибов, разнообразные по типу питания (сапротрофы, некротрофы, биотрофные патогены, эндофиты) и способности образовывать вторичные метаболиты, в том числе высокотоксичные. Среди грибов рода *Fusarium* выявлены виды с широкой экологической валентностью, встречающиеся повсеместно, и виды,

требовательные по отношению к отдельным факторам окружающей среды, существующие в виде более или менее локальных популяций (например, *F. graminearum*, *F. culmorum*, *F. cerealis*). Способность грибов приспосабливаться к различным условиям среды связана с их генетической пластичностью и метаболическим разнообразием. Грибы этого рода развиваются преимущественно в почве, однако могут существовать на различных растительных и животных субстратах в воде и других местах обитания [1].

Лучшее развитие грибов из рода фузариум, как и многих других, происходит при повышенной влажности воздуха и почвы. Большинство грибов этого рода - фитотрофы, так, фузариумы одного вида могут поражать растения из самых разнообразных семейств, вызывая у них различные патологические явления - гниль корней, семян, плодов, а также общее угнетение и преждевременное увядание.

Таким образом среди возбудителей болезней ведущая роль принадлежит микроскопическим грибам рода *Fusarium*, которые широко распространены в природе и в большинстве случаев являются факультативными паразитами, вызывающими массовые заболевания растений только при определенных условиях. Действие видов рода *Fusarium* на растения определяется совокупностью патогенных свойств, которые значительно варьируются у различных видов в силу высокой уровня природного полиморфизма, обусловленного генетической изменчивостью и наличием различных типов вегетативной совместимости. Гетерогенность природных популяций грибов во многом определяется комплексом абиотических и биотических факторов и приводит к формированию определенного экотипа со специфическими особенностями развития [4,10].

Возбудители фузариозной корневой гнили - виды грибов рода *Fusarium*, такие как *F. culmorum* Sacc, *F. avenaceum* Sacc, и *F. oxysporum* Schl. Фузариоз - одна из главных причин гибели всходов и раннего усыхания растений на корню. Поражаются корни и узел кущения; на растениях образуются продольные темные пятна, которые впоследствии буреют, загнивают. Нередко у основания стебля наблюдается розовый налет, состоящий из мицелия и конидий гриба. Листья желтеют и отмирают. Первичные и вторичные корни, подземные междоузлия также отмирают. У более взрослых растений нижняя часть стебля становится бурой, возникает белостебельность [2].

Сохраняется возбудитель на семенах, растительных остатках, в почве в форме грибницы, хламидоспор. Распространяется через почву, а также путем заражения колоса и семян конидиями. Устойчивых сортов к болезни нет. Ввиду такого воздействия на растения, грибы этого рода имеют большое практическое значение для сельского хозяйства [8].

Немаловажным фактором, который обуславливает рост и развитие фитопатогенных грибов, является питание. На жизнедеятельность патогенов оказывают влияние различные источники питания, разное воздействие как в почве и растениях, так и в чистой культуре. Факторы питания оказывают значительный эффект на рост вегетативного тела гриба, обилие спороношения и продукты метаболизма. Таким образом, представляет интерес исследование морфо-культуральных признаков фузариевых грибов в зависимости от источников питания.

Целью данной работы являлось влияния питательных сред на рост и развитие микроскопических грибов *F. culmorum* и *F. oxysporum* в зависимости от компонентов среды.

Процесс культивирования фузариевых грибов сопровождался стандартными промежуточными этапами. На подготовительном этапе, который заключался в подготовке и стерилизации помещения, оборудования, необходимой посуды, а также в приготовлении питательных сред. Так, при культивировании грибов *F. culmorum* и *F. oxysporum* использовались среда Чапека и среда, на основе картофельного отвара, глюкозы и агара [3].

Для получения моноспоровой культуры *F. culmorum* и *F. oxysporum* готовили суспензию спор на стерильном предметном стекле в стерильной воде путем погружения обожженной петли в спорующую культуру. Суспензию спор наносили штрихом вдоль намеченной линии в чашке Петри на очень тонкую пластинку агаризованной среды, приготовленной на кипяченой воде, и выдерживалась при температуре +25°C. Через 15-16 часов наблюдалось начало прорастания и готовность спор для выделения (рис. 1). [5,6].



Рис. 1 – *Fusarium culmorum*, *Fusarium oxysporum*

При работе с бинокляром чашку Петри перемещали вдоль линии отметки и выбирали подходящие одиночные проросшие споры. Затем вырезали агаризованную среду площадью около 2 мм 2 вокруг споры. Этот квадрат и зону непосредственно вокруг него проверили при малом увеличении микроскопа, чтобы гарантировать наличие только одной споры [7]. Затем агаровый блок с проросшей спорой был перенесен при помощи стерильной иглы под бинокляром в чашку с агаром (рис. 2).



Рис. 2 - Чистые культуры: а) *F. culmorum*; б) *F. oxysporum*

По результатам проведенных исследований было установлено, что грибы хорошо росли и развивались на универсальной питательной среде – среде Чапека, поскольку она богата макро- и микроэлементами в количестве, необходимом для микроорганизмов.

Культуры *Fusarium culmorum*, *Fusarium oxysporum* на опытных питательных средах имели колонии с мицелием разной степени развития. Так, на картофельной среде с добавлением глюкозы и агаре гриб *Fusarium oxysporum* рос в виде белой пушистой колонии, а *Fusarium culmorum* в виде колонии бурого цвета. На картофельно-глюкозном агаре мицелий с возрастом приобретал бледно-розовые, желтые и бурые оттенки.

После выделения культур следует поддерживать чистые культуры в жизнеспособном состоянии. *F. culmorum* и *F. oxysporum* хранились в термостате при температуре 25-28°C. Для длительного хранения грибов лучше использовать бедные сахарами крахмальные и целлюлозные среды. Сохранять культуры грибов можно также под минеральным маслом, в лиофилизированном состоянии (после удаления воды из замороженных суспензий под вакуумом) и в жидком азоте в ампулах [6,9].

Таким образом, в результате проведенных лабораторных исследований, которые включали изучение многократных пассажей грибов *Fusarium culmorum*, *Fusarium oxysporum*, установлено что для продолжительности сохранения культуры необходимо использование питательных сред с минеральными солями и сред, содержащих картофельный отвар с агаром и глюкозой.

Список литературы

1. Гагкаева Т.Ю., Гаврилова О.П., Левитин М.М. Биоразнообразие и ареалы основных токсинопродуцирующих грибов рода *Fusarium* // Биосфера / 2014. №1. Т6. С.36-45.
2. Желтова К.И., Долженко В.И. Корневые гнили озимой пшеницы и их вредоносность // Вестник ОрелГАУ, 2017. №1(64). С.46-51.

3. Литвинов М.А. Методы изучения почвенных микроскопических грибов. Л.: Наука, 2011. 124 с
4. Литовка Ю.А. Эколого-биологические особенности и биоконтроль грибов рода *Fusarium*, распространенных в наземных экосистемах Средней Сибири: дис. ... докт. биол. наук: 03.02.08: М., 2018. 497 с.
5. Методические указания к занятиям спецпрактикума по разделу «Микология. Методы экспериментального изучения микроскопических грибов» для студентов 4 курса дневного отделения специальности «G 31 01 01 – Биология» / Авт.-сост. В.Д. Поликсенова, А.К. Храмцов, С.Г. Пискун. – Мн.: БГУ, 2014. 36 с.
6. Методические указания по экспериментальному изучению фитопатогенных грибов /Сост. М.К. Хохряков. Л.: ВИЗР, 2010. – 78 с
7. Микробиология: практикум / Л. С. Лавренчук, А. А. Ермошин; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2019. 107 с.
8. Шемшур, О.Н. Перспективы применения некоторых токсинов микроскопических грибов для защиты растений от патогенов // Успехи медицинской микологии: материалы 4 Всероссийского конгресса по медицинской микологии. - Т.7.-М.:Национальная академия микологии.,2006. 346 с.
9. Горькова И.В. Кинетические реакции в сравнительной оценке ферментативного гидролиза гречишной соломы / В сборнике: Химическая кинетика и цепные реакции: теория и практика. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, к 125-летию со дня рождения академика Н.Н. Семёнова. Орел, 2020. С. 21-26.
10. Горькова И.В., Васина Н.А. Биологические факторы ингибирования *Staphylococcus Aureus* /В сборнике: Рациональное использование сырья и создание новых продуктов биотехнологического назначения. материалы международной научно-практической интернет-конференции по актуальным проблемам в области биотехнологии. 2020. С. 453-457.
11. Костромичева Е.В., Ширшов А.А. Исследование влияния микотоксинов грибов рода *Fusarium* на рост и развитие проростков яровой пшеницы /В сборнике: Рациональное использование сырья и создание новых продуктов биотехнологического назначения. материалы международной научно-практической интернет конференции по актуальным проблемам в области биотехнологии. 2020. С. 125-129.
12. Костромичёва Е.В. Исследования влияния микотоксинов *Fusarium Oxyspori* на активность фермента супероксиддисмутазы в клетках проростков гороха и пшеницы /В сборнике: Рациональное использование сырья и создание новых продуктов биотехнологического назначения. материалы международной научно-практической интернет конференции по актуальным проблемам в области биотехнологии. 2020. С. 25-30.

Solokhina I.Yu., Tanribergenova M.M.
**INFLUENCE OF COMPONENTS OF NUTRITIONAL MEDIUM
ON GROWTH AND DEVELOPMENT OF MICROSCOPIC FUNGI OF
THE GENUS FUSARIUM**

FSBEI HE "Oryol State Agrarian University named after N.V. Parakhina "

Abstract. The article deals with a study on the influence of the component composition of nutrient media on the development of fungi *Fusarium culmorum*; *Fusarium oxysporum*. It was found that the most effective nutrient media for maintaining the safety of cultures of the fungus of the genus *Fusarium* is Czapek's medium containing mineral salts and agar medium with potato broth and glucose.

Key words: microscopic fungi, cultivation, nutrient medium, *Fusarium culmorum*, *Fusarium oxysporum*.

УДК 606

Костромичева Е. В.
**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ГИДРОЛИЗАТОВ СОЛОМЫ
ЗЛАКОВЫХ НА РОСТ МИКРООРГАНИЗМОВ**

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

Аннотация. В статье рассмотрены возможности использования гидролизатов соломы пшеницы и ячменя для культивирования микроорганизмов. Показан сравнительный анализ роста агробактерий на средах с различным содержанием сахарозы и гидролизатов соломы.

Ключевые слова: гидролиз, солома ячменя, солома пшеницы, микроорганизмы.

Характерной особенностью последних лет является стремление к переработке сельскохозяйственных отходов и их дальнейшее использование. Методы биотехнологии позволяют полностью переработать отходы агропромышленного комплекса. Возделывания сельскохозяйственных культур предусматривает частичную переработку, которое приводит к уменьшению прибыли из-за порченной продукции, а снижение отходов путём вторичного использования. Солома считается одним из самых трудно разлагающихся биологических субстратов и перспективным сырьем для биотехнологической переработки [2,4,5].

Одним из способом выращивания микроорганизмов на питательных средах — добавление редуцирующих веществ: глюкозу, муравьинокислый натрий, казеин, сульфат натрия, тиосульфат, цистеин, тиоглюконат натрия и др. Для исследования процессов получения питательных сред для биотехнологических производств на основе кислотных гидролизатов

соломы проводили культивирование комплекса агробактерий на питательной Чапека с добавлением гидролизованной соломы ячменя и пшеницы средах [1,3]. Нами были проведены эксперименты по культивированию агробактерий препарата Стимикс на питательной среде с добавлением гидролизата соломы ячменя и пшеницы (табл. 1). Варианты сред были следующие: первый вариант контрольный – среда МПА, второй и третий МПА с добавлением гидролизата ячменя и пшеницы соответственно в концентрации 0,5 %, четвертый и пятый варианты среда МПА со снижением концентрации сахарозы на 1% с добавлением гидролизата ячменя и пшеницы соответственно в концентрации 0,5 %. Количество клеток определяли методом прямого подсчета [25].

Таблица 1. Количество клеток микроорганизмов под микроскопом при увеличении (x4) на вторые сутки исследования в 1 мкл.

	Количество клеток	
	Гидролизат ячменя	Гидролизат пшеницы
1 вариант	65	66
2 вариант	66	67
3 вариант	64	65
4 вариант	65	66
5 вариант	64	65

Таким образом, было показано, что добавление в питательную среду гидролизата соломы ячменя и пшеницы не приводит к сокращения числа микроорганизмов – комплекса агробактерий, но и не способствует их росту – показатели остаются на уровне контрольных. Однако, применения данных гидролизатов в средах с пониженным содержанием сахаров позволяет сохранить рост биомассы микроорганизмов на уровне контроля. Следовательно, гидролизаты соломы злаковых можно использовать в качестве дополнительных компонентов, замещающих углеводы.

Выводы. Применения гидролизатов соломы ячменя и пшеницы при культивировании агробактерий в средах с пониженным содержанием сахаров позволяет сохранить рост биомассы микроорганизмов на уровне контроля.

Литература

1. Бирюков, В.В. Основы промышленной биотехнологии / В.В. Бирюков. – М.: КолосС, 2014.
2. Горькова И.В., Биотехнологии коммерчески значимых продуктов на основе отходов возделывания, переработки гречихи/Горькова И.В., Павловская Н.Е., Гагарина И.Н., Костромичева Е.В.//В сборнике: V международный балтийский морской форум. материалы форума. 2017. С. 1318-1322.

3. Евилевич А.З., Ахмина Е.И., Раскин М.Н. и др. Безотходное производство в гидролизной промышленности. — М.: Лесная промышленность, 2012. — 181 с.
4. Казаков, Е.Д. Биохимия зерна и продуктов его переработки: учебник / Е.Д. Казаков, В.Л. Кретович - М.: Агропромиздат, 2011.
5. Тарабанько, В.Е. Исследование процесса переработки пшеничной соломы в ароматические альдегиды и левулиновую кислоту/В.Е. Тарабанько [и др.] // Химия растительного сырья. - 2014. -№3. – С. 59-64.
6. Горькова И.В. Кинетические реакции в сравнительной оценке ферментативного гидролиза гречишной соломы /В сборнике: Химическая кинетика и цепные реакции: теория и практика. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, к 125-летию со дня рождения академика Н.Н. Семёнова. Орел, 2020. С. 21-26.
7. Булгаков Н.В., Горькова И.В. Использование биологически активных веществ в технологии пробиотиков /В сборнике: Рациональное использование сырья и создание новых продуктов биотехнологического назначения. материалы международной научно-практической интернет конференции по актуальным проблемам в области биотехнологии. 2020. С. 303-308.
8. Gneusheva I.A., Solokhina I.Yu., Pavlovskaya N.E., Ageeva N.Yu. Justification of a synbiotic preparation (“probiotic+prebiotic”) composition for use in veterinary practice /В сборнике: E3S Web of Conferences. Ser. "International Scientific and Practical Conference "Fundamental and Applied Research in Biology and Agriculture: Current Issues, Achievements and Innovations", FARBA 2021" 2021. С. 09010
9. Gneusheva I.A., Gavrilova A.Yu., Gagarina I.N., Gorkova I.V., Solokhina I.Yu Evaluation of the effectiveness of potato improvement in in vitro culture on optimized nutrient media /В сборнике: BIO Web of Conferences. International Scientific and Practical Conference. 2021. С. 05007.
10. Гнеушева И.А. Технология получения ферментной кормовой добавки на основе растительного сырья //Биология в сельском хозяйстве. 2021. № 3 (32). С. 10-15.
11. Солохина И.Ю. Влияние экстрактов биологически активных веществ из лекарственных растений на рост и развитие лактобактерий /В сборнике: Рациональное использование сырья и создание новых продуктов биотехнологического назначения. материалы международной научно-практической интернет конференции по актуальным проблемам в области биотехнологии. 2020. С. 286-291.
12. Гнеушева И.А., Солохина И.Ю. Оценка антифунгальных и ростостимулирующих свойств биопрепаратов на основе природных компонентов //Вестник ИрГСХА. 2020. № 99. С. 31-39.
13. Солохина И.Ю. Влияние экстрактов биологически активных веществ из лекарственных растений на рост и развитие лактобактерий /В сборнике:

Рациональное использование сырья и создание новых продуктов биотехнологического назначения. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием по актуальным проблемам в области биотехнологии. 2019. С. 270-275.

Kostromicheva E. V.

INVESTIGATION OF THE EFFECT OF HYDROLYSATES OF CEREAL STRAW ON THE GROWTH OF MICROORGANISMS

Orel State Agrarian University named after N.V. Parakhin, Orel

Annotation. The article discusses the possibilities of using hydrolysates of wheat and barley straw for the cultivation of microorganisms. A comparative analysis of the growth of agrobacteria on media with different contents of sucrose and straw hydrolysates is shown.

Keywords: hydrolysis, barley straw, wheat straw, microorganisms.

УДК 632

Костромичева Е.В., Яковлев А.В., Псарева Д.Ю. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ФИТОНЦИДОВ РАЗЛИЧНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ FUSARIUM OXYSPORUM

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

Аннотация. В работе проведено исследования влияния фитонцидов различного происхождения на грибковые заболевания сельскохозяйственных культур. Показаны результаты культивирования культуры *Fusarium oxysporum* на твердой питательной среде с содержанием БАВ растений. Проанализирована радиальная скорость роста патогенных грибов в лабораторных условиях. Показана, фунгистатическое действие некоторых фитонцидов по отношению к *Fusarium oxysporum*.

Ключевые слова: лектины, флавоноиды, антибактериальные вещества ячменя, хвойный экстракт, фузариоз

Использование биотехнологии в сельском хозяйстве ориентировано на стабильное развитие сельскохозяйственного производства, решение проблемы продовольственной безопасности, получение высококачественных, экологически чистых продуктов питания, переработку отходов сельскохозяйственного производства, восстановление плодородия почв. В данном направлении одним из приоритетных задач является получение экологически безопасных препаратов [2,3].

К таким направлениям современной биотехнологии относится разработка технологий, с помощью которых, воспроизводят биопрепараты, способствующих снижению риска развития заболеваний у сельскохозяйственных растений на начальной стадии прорастания. Данные средства на основе природных биологически активных веществ обладают стимулирующими, антибиотическими и антагонистическими свойствами в отношении широкого круга патогенов. Но их действие на различные патогены до конца не изучена. В связи с этим исследование влияния фитонцидов различного происхождения на грибковые заболевания сельскохозяйственных культур представляется актуальным и своевременным [1,4,5].

С целью изучения динамики роста гриба *Fusarium oxysporum* проводились лабораторные исследования на средах Чапека с содержанием фитонцидов: лектинов, флавоноидов, антибактериальных веществ ячменя, хвойного экстракта. Для создания необходимых условий выращивания использовалась программируемая климатокамера «Фитотрон» производства компании Biokom. Выращивание производилось при температуре 25°C [6,7,8]. Варианты опыта в таблице 1.

На данные среды были посажены фитопатогены. Затем в участок поражения добавлялись исследуемые вещества, такие как, хвойный и ячменный эфиры, антибактериальные вещества ячменя, рутин, флавоноиды гречихи. Интегральным показателем роста культуры гриба, отражающий его реакцию на изменения условий среды является радиальная скорость роста культуры.

Определение радиальной скорости роста грибов проводили на питательных средах за определенный промежуток времени: 3 и 7 суток.

Таблица 1. Варианты опыта. Состав компонентов питательной среды (среды Чапека) для выращивания *Fusarium oxysporum*.

Компоненты	Количество содержания (г, мл)						
	Конт -роль	Вари - ант 1	Вари - ант 2	Вари -ант 3	Вари -ант 4	Вари -ант 5	Вари -ант 6
вода дистилли- рованная	1000, Мл	1000, мл	1000 ,мл	1000, мл	1000, мл	1000, мл	1000, мл
фосфат калия двузаме-щенный (K ₂ HPO ₄)	1,0 г	1,0 г	1,0 г	1,0 г	1,0 г	1,0 г	1,0 г
сульфит магния (MgSO ₄)	0,5 г	0,5 г	0,5 г	0,5 г	0,5 г	0,5 г	0,5 г
хлорид калия (KCl)	0,5 г	0,5 г	0,5 г	0,5 г	0,5 г	0,5 г	0,5 г
сульфит железа	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01

(FeSO ₄)	г	г	г	г	г	г	г
агар-агар	20, г	20, г	20, г	20,г	20, г	20, г	20, г
Сахароза	30, г	30, г	30, г	30, г	30, г	30, г	30, г
Флавоноиды гречихи		0,5					
Лектины			0,2				
Хвойный экстракт				0,4			
Хвойные масла					0,4		
Антибактериальные вещества из зерна ячменя						0,5	
Антибактериальные вещества из водной вытяжки зерна ячменя							0,7

На рисунке 1 представлен сравнительный анализ влияния различных фитонцидов на радиальную скорость гриба *Fusarium oxysporum*.

По графику радиальной скорости роста колонии видно, что рост мицелия наиболее сдержанно происходил на среде с добавлением флавоноидов на протяжении всех семи суток наблюдения. При наличии в среде таких БАВ как лектины, хвойные масла, хвойный экстракт, антибактериальные вещества из ячменя и водной вытяжки из зерна ячменя, происходило более интенсивное увеличение диаметра колонии гриба *Fusarium oxysporum*.

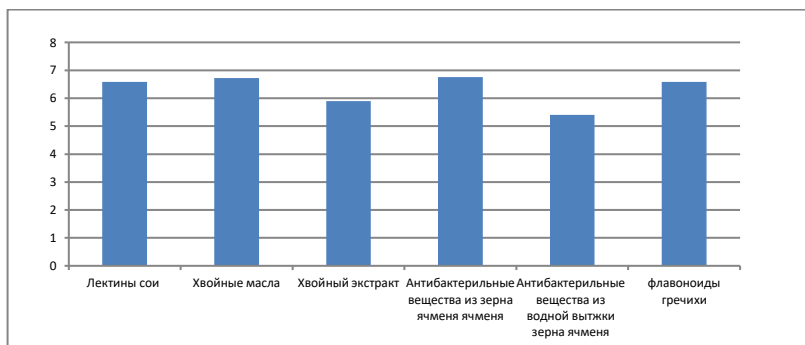


Рисунок 1 – Радиальная скорость роста колоний *Fusarium oxysporum* на среде Чапика под действием фитонцидов различного происхождения.

Таким образом, на основе данных, полученных в результате эксперимента, можно утверждать, что препараты на основе исследуемых БАВ способствуют сдерживанию роста грибов рода *Fusarium oxysporum*.

В ходе проведения эксперимента было установлено, что наибольшую противогрибковую активность в отношении грибов рода *Fusarium* показал флавоноиды. Установлена способность этого БАВ сдерживать рост грибов рода *Fusarium* в 3,7 раза по сравнению с контрольным образцом. Также в ходе эксперимента, выявилось, что рост *Fusarium* на питательной среде с добавлением лектинов наоборот стимулировался.

Выводы: изученные БАВ оказывают выраженное фунгистатирующее действие; исследование радиальной скорости роста патогенных грибов в лабораторных условиях показало, что биологически активные вещества сдерживают рост *Fusarium oxysporum* в 3,7 раза.

Библиографический список

1. Бегунов И.И. Снижение пестицидного пресса — важная ступень в стабилизации агроэкосистем. / И.И. Бегунов, В.Н. Довгаленко, Е.В. Стрелков // Тезисы международной научно-практической конференции «Химический метод защиты растений. Состояние и перспектива повышения экологической безопасности». Санкт-Петербург, 6-10 декабря – 2014. – С. 13-14
2. Горькова И.В., Павловская Н.Е., Гагарина И.Н., Костромичева Е.В. Биотехнологии коммерчески значимых продуктов на основе отходов возделывания, переработки гречихи /В книге: V международный балтийский морской форум 2017. -С. 30-32.
3. Павловская Н.Е., Гагарина И.Н., Горькова И.В., Костромичева Е.В., Бородин Д.Б. Биотехнологии получения средств защиты растений на основе природных компонентов /в сборнике: Биотехнология: состояние и перспективы развития материалы IX международного конгресса. 2017. -с. 196- 198
4. Гагарина И.Н., Горькова И.В., Костромичева Е.В., Козина Н.В. Влияние лектинов зернобобовых культур на урожайные качества пшеницы яровой /В сборнике: Актуальные вопросы развития аграрной науки в современных экономических условиях материалы IV-ой Международной научнопрактической конференции молодых учёных. Научный редактор: В.П. Зволинский. 2015. С. 36-38
5. Дмитревская И. И. Применение новых препаратов при выращивании льна и технической конопли, современные методы контроля качества продукции 2020- 322 с.
6. Гнеушева И.А., Солохина И.Ю. Изучение фитогормон-подобной активности штамма *T. Atrobrunneum* ВКПМ F-1434 /В сборнике: Агроэкологические аспекты устойчивого развития апк. Материалы XVII Международной научной конференции . 2020. С. 167-171.

7. Чугуева М.В., Гнеушева И.А. Диагностика токсигенных грибов - возбудителей фузариоза зерна /В сборнике: Рациональное использование сырья и создание новых продуктов биотехнологического назначения. материалы международной научно-практической интернет конференции по актуальным проблемам в области биотехнологии. 2020. С. 38-42.

8. Гнеушева И.А. Определение антифунгальной активности биопрепаратов в отношении грибов рода *Fusarium* /Методические указания к занятиям по дисциплине "Сельскохозяйственная биотехнология" для обучающихся по направлению подготовки 19.03.01 - Биотехнология / Орел, 2020.

Kostromicheva E.V., Yakovlev A.V., Psareva D.Yu.
INVESTIGATION OF THE EFFECT OF PHYTONCIDES OF
VARIOUS ORIGINS ON THE GROWTH AND DEVELOPMENT OF
FUSARIUM OXYSPORUM

Orel State Agrarian University named after N.V. Parakhin, Orel

Annotation. The paper studies the effect of phytoncides of various origins on fungal diseases of agricultural crops. The results of cultivation of *Fusarium oxysporum* culture on a solid nutrient medium containing plant BAS are shown. The radial growth rate of pathogenic fungi in laboratory conditions is analyzed. The fungistatic effect of some phytoncides in relation to *Fusarium oxysporum* has been shown.

Keywords: pectins, flavonoids, antibacterial substances of barley, coniferous extract, fusarium

УДК 635.21

Гаврилова А.Ю.
ВЛИЯНИЕ КОМПОНЕНТОВ ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ НА
МОРФОГЕНЕЗ РАСТЕНИЙ КАРТОФЕЛЯ IN VITRO
ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет
имени Н.В. Парахина»

Аннотация. Рассмотрено влияние различного состава питательных сред на эффективность микроклонального размножения районированных сортов картофеля Гала, Жуковский, Ривьера В качестве контроля выступала питательная среда Мурасиге-Скуга оригинальная, среда МС1-оптимизированная-ее особенность заключается в отсутствии ГК, снижении сахарозы до 10 г/л снижении ИУК; Среда МС2- оптимизированная - оптимизирована по повышению ГК в 2 раза, добавлении аденина; Среда МС3- оптимизированная -повышенным ГК, содержание сахарозы и ИУК снижено.

На питательной среде МС2-оптимизированной, в состав которой входит геббереллиновая кислота с концентрацией более 1,0 мг/л высота растений *in vitro* сортов картофеля Гала, Жуковский, Ривьера увеличивалась на 21%, количество междоузлий у 18-51%.

Ключевые слова: питательная среда Мурасиге-Скуга, картофель, микроклональное размножение, растения *in vitro*.

В современных условиях развития агропромышленной отрасли основным направлением увеличения производства картофеля и эффективности отрасли картофелеводства является сортовое сертифицированное семеноводство. Именно от качества семенного материала зависит большая часть урожайности [1].

Очень важным критерием оценки эффективности микроклонального размножения считается хорошее развитие растений из черенков, без аномалий в органогенезе, с хорошими биометрическими показателями (высокая биомасса, сформированные черенки, листочки, развитые корни). Основные факторы, обуславливающие параметры роста и развития микрорастений, – сортовые особенности и состав питательной среды [2, 3].

Работа с семенным материалом картофеля подразумевает тонкий подбор компонентов сред для достижения высоких результатов. [4].

Острая необходимость подробного исследования поставленного вопроса обусловлено, с тонкой связью быстрого размножение чистого безвирусного материала сортового картофеля в больших масштабах позволит быстро выводить районированные сорта в производство [5, 6].

Исследования проводили в ЦКП «Биотехнология микроклонального размножения картофеля» в 2017-2020 гг. Объектом исследований являлись сорта картофеля Гала, Жуковский, Ривьера, питательные среды.

В лабораторных условиях изучались следующие модификации питательных сред: в качестве контроля выступала на питательная среда Мурасиге-Скуга оригинальная, среда МС1- оптимизированная-ее особенность заключается в отсутствии ГК, снижении сахарозы до 10 г/л снижении ИУК; Среда МС2- оптимизированная -оптимизирована по повышению ГК в 2 раза, добавлении аденина; Среда МС3- оптимизированная -повышенным ГК, содержание сахарозы и ИУК снижено.

Оздоровленные методом апикальных меристем растения размножали в стерильных условиях, от каждого растения было взято максимально возможное количество черенков (3-8 шт. с одного растения). Растения в культуре *in vitro* культивировали при температуре 20-23 °С, относительной влажности воздуха 70-80%, освещенности 5-8 тыс. лк, с фотопериодом 16 ч. Через 18-20 дн. проводили учеты и наблюдения по вариантам опыта. Определяли высоту растений, число междоузлий, коэффициент размножения.

При ускоренном размножении в пробирочной культуре основные качественные и количественные показатели хорошего развития микрорастений – их высота и число сформированных междоузлий. В наших исследованиях на питательной среде МС3- оптимизированной с содержанием геббереллина 1,5 мг/л отмечен более активный рост растений. Высота растений сорта Гала увеличивалась, по сравнению с контролем, на 21%, Жуковская – на 22 %, Ривьера – на 21%, , количество междоузлий – на 18%, 25%, 51% (табл. 1).

Таблица 1. Влияние состава питательной среды на развитие микрорастений в культуре *in vitro*

Показатель	Вариант питательной среды			
	МС (контроль)	МС1-опт.	МС2-опт.	МС3-опт.
Гала				
Высота растений, см	7,9	7,6	9,3	9,2
Число междоузлий, шт.	3,8	3,9	4,4	4,5
Жуковский				
Высота растений, см	8,6	8,7	9,2	10,3
Число междоузлий, шт.	3,7	3,5	4,3	4,9
Ривьера				
Высота растений, см	8,3	6,8	8,6	9,8
Число междоузлий, шт.	3,7	3,5	4,2	4,6

НСР₀₅-высота растений 0,71

НСР₀₅- число междоузлий 0,41

Растения на увеличение содержания гиббереллиновой кислоты не отзывались, высота и количество междоузлий на питательных средах МС1-оптимизированная у них остались на уровне контроля.

Таблица 2. Коэффициент размножения растений *in vitro*

Сорт	Вариант питательной среды			
	МС (контроль)	МС1-опт.	МС2-опт.	МС3-опт.
Гала	4,6	4,9	3,4	5,8
Жуковский	5,0	5,5	3,5	6,0
Ривьера	4,3	3,6	3,1	5,2

НСР₀₅- 0,43

По всем изучаемым сортам наибольший коэффициент размножения (5,2-6,0) отмечали на питательной среде МС3-оптимизированная (табл. 2). Кроме того, достаточно высокой была величина этого показателя на питательной среде МС1-оптимизированной – 3,6-5,5.

Микрোকлональное размножение на питательных средах с содержанием геббереллиновой кислоты с концентрацией более 1,0 мг/л (МС3-оптим.) способствует увеличению высоты растений *in vitro* сортов картофеля Гала, Жуковская, Ривьера на 21-22%, а также количества междоузлий– на 18-51%.

Наибольший коэффициент размножения растений *in vitro* сортов картофеля Гала, Жуковская, Ривьера отмечен на питательной среде МС1-оптим. – 3,6-5,5; МС3-оптим.- 6,0-5,2.

Литература

1. Рубцов С.Л., Бакунов А.Л., Вовчук О.А., Дмитриева Н.Н. Рост и развитие меристемных растений картофеля в зависимости от концентрации агара в питательной среде// Известия Самарского научного центра Российской академии наук, т. 19, № 2(4), 2017

2. Технология производства исходного семенного материала картофеля / А.И. Адамова, С.А. Банадыев, А.О., Г.И. Коновалова, З.А. Семенова // Картофелеводство. Минск: «Мерлит», 2002. Вып. 11. С. 187–225.

3. Бабаев С.А., Амренов Б.Р., Токбергенова Ж.А. Современное состояние семеноводства картофеля в Казахстане // Картофелеводство: сб. науч. тр. / под ред. В.Г. Иванюк и др. Минск: РУП «Науч.-практ. центр НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству», 2008. Т.15. С. 14–19.

4. Мишуrow В.П., Семенчин СМ., Ромашко Н.П. Сравнительная оценка сортов оздоровленного картофеля в республике Коми на севере // Картофелеводство: Сборник научных трудов. Материалы координационного совещания и научно-практической конференции, посвященной 120-летию со дня рождения А.Г. Лорха / под. ред. Е.А. Симакова. М.: ГНУ ВНИИКС Россельхозакадемии, 2009. С. 221–230.

5. Семенчин С.А. Совершенствование состава питательной среды при ускоренном размножении оздоровленного материала картофеля *in vitro* // Тезисы докл. XIV Коми респ. молодеж. науч. конф. Актуал. пробл. биологии и экологии. Сыктывкар, 2000. Т.2. С. 195–196.

6. Эрстова М.А. Влияние способов получения исходного материала на количественный выход и качество оригинального семенного картофеля в условиях северо-западного региона: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук. М., 2009. 24 с.

7. Pavlovskaya N., Gneusheva I., Solokhina I., Ageeva N. The biological activity of subspecies trichoderma harzianum against fusarium oxysporum, the causative agent of fusarium wilt cucumber in vitro /В сборнике: BIO WEB OF CONFERENCES. 2020. С. 00021.

8. Павловская Н.Е., Гнеушева И.А., Полякова М.А., Солохина И.Ю. Способ микрклонального размножения картофеля /Патент на изобретение RU 2702765 С2, 11.10.2019. Заявка № 2018108782 от 12.03.2018.

Gavrilova A.Yu.

INFLUENCE OF THE COMPONENTS OF THE NUTRIENT MEDIUM ON THE MORPHOGENESIS OF POTATO PLANTS IN VITRO

Orel state agrarian University named after N. V. Parakhin»

Annotation. The influence of different composition of nutrient media on the efficiency of microclonal reproduction of zoned potato varieties Gala, Zhukovsky, Riviera was considered As a control: the Murashige-Skuga original nutrient medium, the MS1 medium - optimized-its feature is the absence of HA, the reduction of sucrose to 10 g / l, the reduction of IAC; The MS2 medium-optimized-optimized to increase HA by 2 times, the addition of adenine; The MS3 medium-optimized-increased HA, the content of sucrose and IAC is reduced.

On the MS2-optimized nutrient medium, which includes gebberellic acid with a concentration of more than 1.0 mg/l, the height of plants in vitro of the potato varieties Gala, Zhukovsky, Riviera increased by 21%, the number of internodes in 18-51%.

Key words: Murashige-Skuga culture medium, potatoes, microclonal reproduction, plants in vitro.

УДК 581.2:632.938.2:635.65

Прудникова Е.Г.

ИССЛЕДОВАНИЕ АНТИГРИБКОВЫХ СВОЙСТВ БИОФЛАВОНОИДОВ

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

Аннотация. Исследовано влияние биофлавоноидов на предпосевную обработку семян бобовых культур. Установлено, что при применении биофлавоноидов из шелухи лука и цедры апельсина повышается лабораторная всхожесть и энергия прорастания семян сорта «Пруденс» и гороха сорта «Фараон» из цедры апельсина и шелухи лука. Выявлено положительное влияние препаратов, созданных на основе

вытяжки из биофлавоноидов на способность задерживать рост спорообразующих аэробных почвенных грибов *Cladosporium cladosporioides*.

Ключевые слова: биофлавоноиды, бобовые культуры, лабораторная всхожесть, энергия прорастания, антигрибковые свойства.

В современных реалиях важными задачами агропромышленного комплекса являются не только усовершенствование методов и способов получения сельскохозяйственной продукции, но кроме того и сокращение негативного воздействия хозяйственной деятельности человека на окружающую среду.

Исследования в рассматриваемом направлении позволят использовать биологические препараты взамен химических удобрений и средств защиты растений для увеличения плодородности сельскохозяйственных культур, повышении качества продуктов производства. В настоящее время большое внимание уделяется применению вторичных метаболитов растительного происхождения, которые регулируют многочисленные процессы в биоценозах. Сопряженные с этой проблемой изучения приурочены к открытию препаратов растительного происхождения, располагающих большой биологической активностью, и исследованию высокоэффективных, а также экологически безвредных удобрений, а также средств профилактики и защиты сельскохозяйственных культур от негативного воздействия болезней и вредителей. Подразумевается, то, что на базе растительных метаболитов могут быть сформированы средства защиты растений, не только обладающие широким диапазоном действия, но также сочетающие в себе ряд типов биологической активности [1]. Кроме того биопрепараты готовы активизировать у растений защитные механизмы формирования иммунитета. Необходима устойчивость растений к экологическому стрессу, влиянию болезней и вредителей, распространения применения пестицидов. Целью увеличения жизнеспособности растений является их иммунизация [2,3].

Биофлавоноиды — это крупнейший класс растительных полифенолов, играющие значительную роль в растительном метаболизме и невероятно обширно распространены в высших растениях [5,6]. Биофлавоноиды принимают участие в фотосинтезе, образовании лигнина также суберина, в качестве защитных агентов в патогенезе растений, вовлечены в регуляцию процессов прорастания семян, а кроме того пролиферации и отмирания клеток удлиняющихся растущих частей растений. Их многообразие разъясняется тем, что в растениях большая часть из них присутствует в виде соединений с сахарами — гликозидов. Сахарные фрагменты могут быть представлены моносахаридами —

глюкозой, галактозой, ксилозой и др., а также различными ди-, три- и тетрасахаридами.

Поэтому целью работы являлось изучение влияния биофлавоноидов из растительного сырья на прорастание семян гороха и сои, формирование антигрибковых свойств.

Объектом исследования служили семена гороха сорта «Фараон» и сои сорта «Пруденс», а также биофлавоноиды, выделенные из семян винограда, цедры мандарина, шелухи лука, кожуры картофеля. Исследования проводились в ЦКП «Орловский региональный центр сельскохозяйственной биотехнологии» ФГБОУ ВО Орловский ГАУ.

В лабораторных условиях проводили предпосевную обработку семян [4] в экстрактах биофлавоноидов в концентрации 10^{-7} %. При использовании вытяжек биофлавоноидов из шелухи лука, кожуры картофеля, косточек винограда, цедры мандарина повышается лабораторная всхожесть по сравнению с контрольными вариантами до 92,4 % и 90,4% (Таблица № 1).

Таблица 1. Всхожесть семян сои

Вариант	Всхожесть лабораторная, %	Энергия прорастания, %
Контроль (без обработки).	76,8	72,5
Флавоноиды выделенные из косточек винограда.	75,4	71,4
Флавоноиды выделенные из цедры мандарина.	90,2	86,9
Флавоноиды выделенные из шелухи лука.	92,4	90,4
Флавоноиды выделенные из кожуры картофеля.	83,2	82,3

Выявлено, что использование биофлавоноидов выделенные из шелухи лука на семенах сои в большей степени повышают лабораторную всхожесть до 92,4% и энергию прорастания до 90,4%, что значительно выше, чем у контрольного образца. Также, при использовании биофлавоноидов из кожуры картофеля предпосевная обработка семян сои превышает лабораторную всхожесть по сравнению с контрольным вариантом и составила 82,3%. Контрольный вариант с отсутствием обработки показал 76,8%. Энергия прорастания в этом варианте,

обработанном раствором биофлавоноидов, составляет 82,3%, а у контроля энергия прорастания составляет 72,5%. Применение растворов флавоноидов из цедры мандарина показало, что лабораторная всхожесть выше, чем в контрольном варианте 90,2%. Энергия прорастания так же выше контроля и составляет 86,9%. Обработанные семена сои вытяжкой из косточек винограда показал результат ниже, чем с контролем и составил 75,4% и 71,4% соответственно.

Таблица 2. Всхожесть семян гороха

Вариант	Всхожесть лабораторная, %	Энергия прорастания, %
Контроль (без обработки).	73,7	74,5
Флавоноиды выделенные из косточек винограда.	72,4	71,8
Флавоноиды выделенные из цедры мандарина.	95,4	93,4
Флавоноиды выделенные из шелухи лука.	94,2	89,3
Флавоноиды выделенные из кожуры картофеля.	73,2	73,9

При использовании биофлавоноидов, выделенные из цедры мандарина на семенах гороха в большей степени повышают лабораторную всхожесть до 95,4% и энергию прорастания до 93,4%, что превышает контрольный вариант без обработки (Таблица 2). Также, при использовании флавоноидов из шелухи лука предпосевная обработка семян гороха превышает лабораторную всхожесть по сравнению с контрольным вариантом 94,2 %. Контрольный вариант с отсутствием обработки показал 73,7%.

Энергия прорастания в этом варианте, обработанном раствором флавоноидов составляет 89,3%, а у контроля энергия прорастания составляет 74,5%. Применение растворов флавоноидов из виноградных косточек и кожуры картофеля показало, что лабораторная всхожесть их ниже, чем в контрольном варианте (72,4% и 73,2%). Энергия прорастания так же ниже контроля, составляет 71,8% и 73,9%, соответственно.

Изучение влияния препаратов, созданных нами на основе вытяжки из биофлавоноидов цедры мандарина, косточек винограда, луковой шелухи и кожуры картофеля, на способность задерживать рост

спорообразующих аэробных почвенных грибов *Cladospórium cladosporioides*, которые мы использовали как непатогенную для человека тест-систему. В результате применения данных препаратов рост грибов замедлялся на 10-15%. (рисунки 1-4)



Рисунок 1 - Замедление роста грибов *Cladospórium cladosporioides* (15%) при использовании препарата на основе биофлавоноидов из луковой шелухи.



Рисунок 2 - Замедление роста грибов *Cladospórium cladosporioides* (12%) при использовании препарата на основе биофлавоноидов из цедры мандарина.



Рисунок 3 - Замедление роста грибов *Cladospórium cladosporioides* (10%) при использовании препарата на основе биофлавоноидов из кожуры картофеля.



Рисунок 4. Рост грибов *Cladospórium cladosporioides* на агаре Чапека.

Таким образом, наиболее явно выражены оказались бактериостатические свойства экстракта, содержащего биофлавоноиды из луковой шелухи. Данный образец задерживает рост грибов *Cladospórium cladosporioides* на 15%.

Полученные данные позволяют сделать вывод о целесообразности применения выделенных нами биофлавоноидов как основы для создания композиции нового биопрепарата для защиты растений.

Литература

1. Вторичные метаболиты растений: физиологические и биохимические аспекты (Часть 3. Фенольные соединения) [Текст]: Учебно-методическое пособие / Й.Р. Абдрахимова, А.И. Валиева. Казань: Казанский университет. –2012. –С.40.

2. Кирсанова Е.В. Изучение эффективности использования биопрепаратов на зерновых, зернобобовых и крупяных культурах / Е.В. Кирсанова // Научный журнал по сельскому и лесному хозяйству. –2011.- №11. - С.111-115.

3. Логутова Л.А. Метаболиты растений и их роль в устойчивости к фитопатогенам / Л.А. Логутова, Г.М. Шумилина // Научный журнал по биологии «Экологическая генетика». – 2003. – №0. –С. 47-56.

4. ГОСТ 12038-66 Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести. Введ. 1986-07-01.: М. 2004. 1-41с.

5. Природные биологически активные вещества в сельском хозяйстве: монография / Гагарина И.Н., Гаврилова А.Ю., Прудникова Е.Г., Хилкова Н.Л. // Орел: Изд-во Орел ГАУ. –2014.–С.155.

6. Тютюрев С.Л. Экологически безопасные индукторы устойчивости растений к болезням и физиологическим стрессам // Вестник защиты растений. 2015. № 1 (83). С. 3–13.

7. Костромичева Е.В., Кузина С.Ю. Исследования влияние биологически активных веществ растений на динамику роста гриба *Fusarium* /В сборнике: Рациональное использование сырья и создание новых продуктов биотехнологического назначения. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием по актуальным проблемам в области биотехнологии. 2019. С. 99-103.

8. Горькова И.В., Павловская Н.Е., Гагарина И.Н., Костромичева Е.В. Биотехнологии коммерчески значимых продуктов на основе отходов возделывания, переработки гречихи /В сборнике: V МЕЖДУНАРОДНЫЙ БАЛТИЙСКИЙ МОРСКОЙ ФОРУМ. материалы форума. Составитель Кострикова Н.А., 2017. С. 1318-1322

Prudnikova E.G.

INVESTIGATION OF ANTIFUNGAL PROPERTIES OF BIOFLAVONOIDS

Federal State Budgetary Educational Establishment of Higher Education
"Orel State Agrarian University named after N.V. Parakhin"

Abstract. The influence of bioflavonoids on the pre-sowing treatment of legume seeds has been studied. It was found that the use of bioflavonoids from onion husks and orange peel increases the laboratory germination and germination energy of Prudence soybean seeds and Pharaoh peas from orange peel and onion husks. The positive effect of preparations based on bioflavonoid extracts on the ability to delay the growth of spore-forming aerobic soil fungi *Cladosporium cladosporioides* was revealed.

Keywords: bioflavonoids, legumes, laboratory vigor, germination energy, antifungal properties.

РАЗДЕЛ 2. СОЗДАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

УДК 606:579.6

Павловская Н.Е., Агеева Н.Ю.

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

*ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет
им. Н.В. Парахина», г. Орел, Россия*

Под новой аграрной революцией понимают внедрение в сельское хозяйство IT-технологий, которые сократят объем ручного труда и повысят урожайность. Биотехнологии, технологии переработки, логистики, управления фермами в перспективе пяти лет повысит прибыльность агропромышленного комплекса России на 500 млрд рублей (по оценке Центра развития финансов).

Применение в сельском хозяйстве цифровизации, автоматизации и других технологий значительно (от 20% и больше) сокращает издержки на удобрения, топливо и другие затраты, одновременно увеличивая производительность. По расчетам Grand View Research, рынок умного фермерства в России составляет пока не более 1,5% от мирового (лидеры — США, Германия, Китай и Индия). Но аналитики полагают, что благодаря цифровизации сельского хозяйства агропромышленный комплекс России может совершить мощный скачок в передовых технологиях).

Эксперты выделяют пять наиболее перспективных направлений, которые в ближайшие 10-20 лет смогут кардинально изменить сельскохозяйственное производство (CLAAS: Пять инноваций, которые сформируют сельское хозяйство будущего /22.01.2020 17:00 | Технологии и наука). Источник: AGRONEWS все новости источника) <https://agronews.com/ru/ru.>

1. Создание засухоустойчивых сортов растений. Сельское хозяйство во всем мире потребляет до 70% пресной воды, а глобальное потепление одновременно уменьшает ее запасы и увеличивает периоды засухи. Это делает более востребованными сорта растений, способные давать высокие урожаи даже в засушливых условиях. Результативными в данном направлении оказались, например, исследования американских ученых, которые путем редактирования генома повысили выработку белка ARGOS8 в кукурузе. В итоге растение приобретает способность созревать и давать хороший урожай даже в условиях недостатка воды. На рынке данный сорт может появиться уже в ближайшие 5-10 лет.

2. Согласно исследованиям Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (ФАО), потенциал дальнейшего роста урожайности в мировом агропромышленном комплексе составляет

около 7–15%. Таких результатов можно добиться за счет оптимизации сроков посадки, развития систем полива, выведения новых и правильно подобранных сортов растений.

3. Уже сегодня сельское хозяйство является одной из крупнейших сфер промышленного применения дронов. В мире примерно каждое 10-е агропредприятие использует в своей деятельности эту технологию. Дроны, в частности, предоставляют данные анализа почв, фиксируют показатели плотности всходов, определяют площадь погибших культур и помогают решать множество других задач, связанных с мониторингом и картированием возделываемых площадей. Уже в 2021 году во всем мире работает не менее 29 млн дронов. Развитие данной технологии позволит еще более расширить сферы их применения в сельском хозяйстве, вплоть до высокоэффективного опрыскивания и орошения.

4. Вместе с тем не менее важным становится создание новых сортов. Генная инженерия помогает культивировать растения со специфическими свойствами, которые сложно вывести традиционным методом селекции. Например, добавить сельскохозяйственным культурам полезные свойства других растений, бактерий и животных. Работает это так. С помощью ферментов бактерий исходную ДНК растения расщепляют в нужных участках и внедряют туда ген другого организма с нужными свойствами. (1).

5. Не менее актуальным является переход на органическое производство, где для борьбы с вредителями используют биопестициды, которые не наносят урона ни самой культуре, ни окружающей среде в целом. В их основе феромоны насекомых, экстракты растений, бактерии, грибы или вирусы, которые могут мешать размножению вредителей или заражать насекомых.

Сельское хозяйство в России функционирует в неблагоприятных климатических и экономических условиях. Несмотря на богатую базу природных ресурсов, сельскохозяйственное производство в России исторически было намного ниже своего потенциала. Россия занимает почти седьмую часть суши (более 1,7 млрд га). 220 миллионов га (13%) отведены под сельское хозяйство, из которых 60% считаются пахотными. Большая часть пахотных земель подвержена значительным ограничениям, таким как недостаточное количество осадков, сильное засоление или влажность, ограниченный вегетационный период или труднопроходимая местность. Лишь около 2 миллионов га обширной полосы черноземов имеют адекватные осадки и условия для выращивания (2).

Интегрированный менеджмент защиты растений (IPPM). Интегрированное управление защитой растений — это сложная система, использующая технические, культурные, физические и биологические методы борьбы с широким спектром вредителей. IPPM разработан для содействия устойчивому сельскому хозяйству, минимизации отходов и

использования энергии. эффективно. Основные принципы IPPM включают тщательный мониторинг (насекомых-вредителей, болезней и полезные организмы), профилактические мероприятия (севооборот, растениеводство и гигиена, внесение удобрений, орошение, межкубильное выращивание, надлежащий сбор урожая и хранение) и меры контроля (использование устойчивых к вредителям и гербицидам сортов растений, а также биологические, химические и культурные методы контроля).

Минсельхоз РФ выпустил научно-аналитический обзор по интегрированной системе защиты растений, где в числе приоритетов и перспектив научно-технологического развития АПК Российской Федерации в ближайшие 10-15 лет — переход к высокопродуктивному и экологически чистому агрохозяйству. Президент Российской Федерации Владимир Путин в послании Федеральному собранию РФ определил государственную задачу — создать отечественный зеленый бренд сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия (подпункт «е» пункта 2 Перечня поручений Президента Российской Федерации (от 26.02.2019 № Пр-294).

Глобальный разворот АПК к биологизации и экологизации обусловлен проблемами загрязнения окружающей среды и в том числе, растениеводческой продукции остаточными количествами пестицидов, развитием резистентности к пестицидам у вредителей, снижением плодородия почв. Мир ищет компромисс между задачей по производству достаточного количества продовольствия и сохранением природных ресурсов, которые стремительно истощаются. «Новая парадигма сельского хозяйства – устойчивая интенсификация растениеводства – может быть передана двумя словами «сохранить и приумножить», — говорится в одноименном руководстве ФАО (2011 год). Одним из общепризнанных способов решить данную задачу является внедрение в современное агропроизводство интегрированной системы защиты растений. Перед сельхозпроизводителями становится практический вопрос как это сделать, не потеряв при этом урожайность и качество продукции?

В Союзе органического земледелия отмечают, что в аграрных вузах, научно-производственных компаниях, компаниях - производителях биопрепаратов накоплено большое количество материалов об эффективности внедрения интегрированной системы защиты в различных регионах и на различных культурах. Каждая третья научно-исследовательская работа аграрных вузов – по биологизированному земледелию. Среди членов Союза органического земледелия многолетний практический опыт внедрения эффективной интегрированной системы защиты растений есть у компаний ООО ПО «Сиббиофарм», ООО «АгроБиоТехнология», ООО «Биотехагро», ООО «НВП «Башинком», ООО «Еврохим Трейдинг Рус», ООО «Бисолби интер», ГК «Бионоватик», ООО «Бийский химический завод», ООО «Органик Лайн», АНО «НЭСТ

М», ООО «Спецхимагро», ООО «Промышленные инновации», ООО «Вита планта», ООО «Технологии роста», АТ «Хром трейдинг», ООО «Элитные агросистемы», ООО «Биокефарм Рус», ООО «Экобиотехнология», ООО «Агрофармика» и др. Большинство из перечисленных компаний работают в тесном сотрудничестве с ведущими научными учреждениями, ежегодно закладывают опыты в действующих крупных, средних и мелких хозяйствах, имеют официальные протоколы производственных испытаний. Данный опыт требует изучения, систематизации и активного внедрения в реальное производство.

Интегрированная система защиты растений - это широко практикуемый в развитых странах метод защиты и питания, подразумевающий эффективное сочетание применения химических и микробиологических средств защиты и питания растений.: <https://www.agroxxi.ru/gazeta-zaschita-rastenii/zrast/integrirovannaja-zaschita-rastenii-v-chem-cennost-dlja-proizvoditelei.html>

Интеграция химии и биологии помогает остановить рост затрат на защиту, снижается химическая нагрузка на почву, стресс и угнетение растений, снижается резистентность, интенсифицируется питание, регуляция роста, достигается рост урожайности без опережающего роста затрат, снижаются потери за счет более эффективной защиты. Интегрированная система защита растений активно применяется в Европе, США, Бразилии, Индии, где уже давно сочетаются методы химической и биологической защиты и питания. Рынки биологических пестицидов в Европе и США свыше миллиарда евро и долларов соответственно. Сейчас активно развивается интегрированная система защиты в Китае.

Что касается интегрированной системы защиты зерновых культур, остановимся на озимой пшенице и яровом ячмене, которые являются объектами настоящего исследования. В Союзе органического земледелия приводятся данные по эффективности систем защиты озимой пшеницы.

Результаты, полученные на полевом стационаре НИЦ «Агробиотехнология» в 2018-2019 гг., позволяют утверждать, что в первый же год возможно снизить пестицидную нагрузку на 30% без снижения урожайности, товарного вида и качественных характеристик сельхозпродукции. В опытах сравнивались биологическая система защиты растений, интегрированная и химическая в сочетании с органоминеральными удобрениями (ОМУ) и без. Наибольшую эффективность показала интегрированная система защиты растений в сочетании с ОМУ. При этом затраты на интегрированную систему защиты растений сопоставимы или ниже по сравнению с затратами на интенсивную защиту (3).

Биологические средства защиты растений

Защита растений от болезней, вызываемых различными возбудителями, - экономически и социально важная проблема; потери в

растениеводстве составляют 20% урожая в разных частях света. Использование химических пестицидов - основной метод защиты растений. Однако химические препараты обладают рядом серьезных недостатков. Биологические препараты для защиты растений (БПП) в настоящее время разрабатываются более интенсивно. Крупнейшие мировые химические компании BASF, Bayer и Syngenta проявляют большой интерес к рынку препаратов биологического контроля. Приведены данные о рынках биопрепаратов для защиты сельскохозяйственных растений в различных частях мира (Северная Америка, Европа, Китай, Латинская Америка и Россия). По экспертным данным, биологические рынки в этих регионах (за исключением России) к 2025 году превысят 1 миллиард долларов. В России только 0,3% сельскохозяйственных земель обрабатываются биопрепаратами. В обзоре представлены данные об использовании биофунгицидов, полученных в ГосНИИгенетике, для защиты пшеницы, картофеля и овощных культур. Продемонстрирована высокая эффективность биофунгицидов. ((4-5)

Большой прогресс фундаментальных исследований молекулярно-генетических основ иммунитета растений открывает новые возможности повышения устойчивости растений к патогенам за счет стимулирования и управления иммунной системой с помощью биологически активных веществ, например, регуляторов роста. Хотя, явление индуцированной устойчивости растений известно около ста лет, практическое значение оно начало приобретать только в самые последние десятилетия (6).

Растительный биостимулятор — это любое вещество или микроорганизм, применяемый к растениям с целью повышения эффективности питания, устойчивости к абиотическому стрессу и / или качества сельскохозяйственных культур независимо от содержания питательных веществ.

Кроме того, растительные биостимуляторы также обозначают коммерческие продукты, содержащие смеси таких веществ и / или микроорганизмов. Многие биостимуляторы улучшают питание и делают это независимо от содержания питательных веществ. Биоудобрения повышают эффективность использования питательных веществ и открывают новые пути получения питательных веществ растениями. В этом смысле микробные биостимуляторы включают микоризные и немикоризные грибы, бактериальные эндосимбионты (например, *Rhizobium*) и *Rhizobacteria*, способствующие росту растений. Микроорганизмы, применяемые к растениям, могут выполнять двойную функцию агента биоконтроля и биостимулятора, и сельскохозяйственный эффект будет способствовать их регулятивной классификации (7).

На нашей кафедре создан ряд средств защиты растений, защищенные авторскими свидетельствами. Многие из них способствуют повышению влагоудерживающей способности, что является

обнадеживающей перспективой для повышения засухоустойчивости сортов полевых культур.

Таблица 1 Морфофизиологические показатели ярового ячменя в стадии выхода в трубку 23.06.21.

№	Длина зеленой массы, мм.	Вес зеленой массы, 10 раст/гр.	Дли на корня, мм.	Вес корня, 10 раст/гр.	Количество листьев, шт.	Дли на листа, мм	Ширина листа, мм.	Узлы кущения, шт.	Влажность, %	Сахара
контроль	403,7	19,12	65,8	18,1	4,3	130,3	7,07	4,2	69,23	1,36
Скарлет	407,8	18,47	63,2	18,7	4,1	131,2	7,02	3,6	65,73	1,36
Нигор	420,5	21,32	68,7	21,3	4,7	140,1	8,73	4,8	76,23	1,36
Элексир	415,8	20,8	65,7	19,01	4,4	139,8	8,01	4,1	73,01	1,38
Нигор + Элексир	425,9	23,9	70,3	22,7	4,7	143,5	9,01	5,1	75,45	1,37

Проведенные морфофизиологические измерения на стадии выхода в трубку (таблица 1) ярового ячменя позволили установить следующее. Под влиянием препаратов усиливается рост ярового ячменя. Превосходство по размерам по сравнению с контролем в варианте с препаратом Нигор составляет 4,2%, препаратом Элексир Урожай- 2,3%, а при совместном применении Нигор и Элексир Урожай – 5,5 %. Химический фунгицид Скарлет практически на рост ячменя не повлиял (+1, 0%). Соответственно возрасла и масса растений: под влиянием Нигор – на 11, 5; под влиянием Элексира- на 8,8%, под влиянием совместного применения Нигор+ Элексир – на 25%. Это произошло за счет возрастания количества листьев, примерно на 9% и площади листьев (на 32,4% у Нигора, на 21, 2% - Элексира и на 39, 9%- при совместном применении Нигора и Элексира Урожай). Химический пестицид практически не оказал влияния на площадь листьев ярового ячменя. Безусловно, масса листьев зависит и от количества узлов кущения, которых при совместном использовании Нигор и Элексира становится больше на 21,4%, при том, что по отдельности, Нигор увеличил количество узлов кущения на 14,3%, а Элексир никак не повлиял на развитие ячменя.

Надо отметить, что Скарлет также мало влияния оказал на развитие корневой системы, в то время как Нигор способствовал ее увеличению на 4,4%, массе – на 17,7%. Под влиянием Элексира эти показатели соответственно: 0% и 5,0%. Вместе с тем совместное использование Нигор и Элексир приводит к развитию более мощной корневой системы у

ярового ячменя по сравнению с контрольными на 6,8% и 25,4% соответственно.

Химический пестицид Скарлет сушит листья, а биологические препараты способствуют усилению водоудерживающей способности, что практически доказывает адаптогенное влияние биологических регуляторов роста на растения, особенно в неблагоприятные засушливые моменты развития. В варианте с Нигор влажность по сравнению с контролем увеличивается на 10,1%, под влиянием Элексир - на 5,5%, а при совместном применении – на 9,0%.

Количество сахаров по вариантам мало различается, что можно объяснить высокой влажностью опытных образцов. Однако и в этом случае тенденция их увеличения при использовании биологических препаратов сохраняется.

Таким образом, используя биотехнологии, мы имеем реальные перспективы, даже не создавая сортов, а управляя уже имеющимися, повышать урожайность зерновых культур на 10-28%, увеличивать влагоудерживающую способность и повышать качество зерна.

Литературные источники

1. Нано, био, смарт и не только: современное сельское хозяйство в 20 понятиях /8 октября 2020 /ddp / Vida Press <https://meduza.io/feature/2020/10/08/nano-bio-smart-i-ne-tolko>
2. Chapter V. A., Zakharenko, A. L. Il'ichev Integrated Plant Protection Management in Russia https://www.researchgate.net/publication/264935784_Chapter_27_Integrated_Plant_Protection_Management_in_Russia_History_of_Integrated_Pest_Management_in_the_Former_USSR_and_Russia
3. Морозов Д.О. (НИЦ «Агробиотехнология»), Коршунов С.А., Любеведская А.А. (Союз органического земледелия). Результаты работы с интегрированной системой земледелия. Автор: Союз органического земледелия <https://soz.bio/minselhoz-rf-vypustil-nauchno-analiticheskij-obzor-po-integrirovannoj-sisteme-zashchity-rastenij/>
4. Азизбеян Р.Р. Использование спорообразующих бактерий в качестве биологических средств защиты растений / Р.Р. Азизбеян // Биотехнология. – 2013. – №1. – С. 69-77
5. Marta Vlahova. Biological weapons and health protection against biological terrorism/ MATEC Web of Conferences 292, 010 (2019) <https://doi.org/10.1051/matecconf/2019292010> CSCC 2019 Czech Republic биохимия и микробиология 55 (8): 816-823 DOI: 10.1134 / S0003683819080027
6. В.Д. Поликсенова. Индуцированная устойчивость растений к патогенам и абиотическим стрессовым факторам (на примере томата)/ Вестник БГУ. Сер. 2 2009 № 1, стр.48-60

7. Patrickdu Jardin. Plant biostimulants: Definition, concept, main categories and regulation/Scientia Horticulturae. Volume 196, 30 November 2015, Pages 3-14

8. Konoshina, S. The influence of hydroxyaryls of various genesis on the growth and development of winter wheat (*Triticum aestivum* L.) / Konoshina S., Prudnikova E., Gorkov A., Mikhaylova Yu. and Koneeva O. // International Scientific and Practical Conference “Fundamental and Applied Research in Biology and Agriculture: Current Issues, Achievements and Innovations” (FARBA 2021). – E3S Web of Conferences, 2021. – V. 254, № 02010.

9. Горьков, А.А. Изучение вариации резульативного признака при обработке биопрепаратами /А.А. Горьков // Сб.: Рациональное использование сырья и создание новых продуктов биотехнологического назначения. – Орёл, 2020. – С. 66-71.

10. Горьков, А.А. Повышение эффективности возделывания озимой пшеницы /А.А. Горьков // Сб.: Агрэкологические аспекты устойчивого развития АПК. – Брянск, 2017. – С. 60-64.

11. Пантюшин И.А., Гагарина И.Н. Технологии создания биологических средств защиты /В сборнике: Рациональное использование сырья и создание новых продуктов биотехнологического назначения. материалы международной научно-практической интернет конференции по актуальным проблемам в области биотехнологии. 2020. С. 394-399.

УДК 606:579.6

Агеева Н.Ю., Гнеушева И.А.

ИЗУЧЕНИЕ РОСТСТИМУЛИРУЮЩЕГО И ФУНГИЦИДНОГО ВЛИЯНИЯ БИОПРЕПАРАТОВ НА ОСНОВЕ ПРИРОДНЫХ КОМПОНЕНТОВ В УСЛОВИЯХ *IN VITRO*

Научный руководитель: д.б.н., профессор Павловская Н.Е.

ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет
им. Н.В. Парахина», г. Орел, Россия

Аннотация. В статье показано, что в условиях *in vitro* биопрепараты на основе природных компонентов «Эликсир урожая» и «Нигор» обладают выраженным ростстимулирующим и фунгицидным действием. Компоненты биопрепарата «Нигор» менее эффективно стимулируют рост проростков как гороха, так и ячменя, но проявляют наиболее выраженным фунгицидным действием в отношении грибов рода *Fusarium*. Совместное применение этих препаратов может обеспечить увеличение показателей исследуемых активностей.

Ключевые слова: биопрепараты, природные компоненты, грибы, ростстимулирующее и фунгицидное действие

Значительная распространенность фузариозных болезней на основных полевых культурах обуславливает необходимость адекватных мер защиты [1-4]. Важно подчеркнуть, что болезни существенно снижают не только урожай, но и качественные показатели продукции. Выход из сложившегося положения только один – комплексная защита растений. Важную роль в решении этой задачи играет предпосевная обработка семян биологическими препаратами [5-8]. При этом предпочтительно использовать средства защиты на основе природных компонентов, способные в малых дозах активно влиять на обмен веществ растений, вызывая видимые положительные изменения в росте, развитии и продуктивности [9].

В качестве объектов данного исследования использовали следующие перспективные биопрепараты и компоненты в практике сельскохозяйственного производства: *БиоОрганический раствор «Эликсир Урожая»* (Производитель ООО Тимирязев), средство для предпосевной обработки гороха «Нигор» (патентообладатель ФГБОУ ВО Орловский ГАУ), споровая суспензия *Trichoderma atroviride* ВКПМ F-1434, микромицета из учебной коллекции кафедры биотехнологии.

Растительными объектами исследования являлись семена и растения гороха посевного сорта «Фараон» и ячменя ярового сорта «Раушан».

Опыты проводились в условиях *in vitro*, в лабораторных условиях по общепринятым и утвержденным методикам и рекомендациям.

Результаты определения ростстимулирующего и фунгицидного влияния обработки семян гороха и ячменя исследуемыми биопрепаратами на основе природных компонентов представлены в таблице 1.

Таблица 1. Морфометрические показатели 6-дневных проростков гороха

Вариант обработки	Длина корешка, мм	Длина проростка, мм	Количество пораженных <i>Fusarium</i> семян, %
Контроль (вода)	4,3±0,25	0,9±0,08	40
Скарлет	2,6±0,24	1,03±0,54	32
Эликсир Урожая	5,5±0,54	1,5±0,25	12
Нигор	3,84±0,24	1,1±0,36	8

Согласно приведенным данным, стимулирующее и фунгицидное действие исследуемых биопрепаратов на основе природных компонентов во всех случаях достоверно превышало показатели в контроле. Также стимуляция роста корней и проростков в случае использования биопрепаратов «Эликсир урожая» и «Нигор» сильнее, чем при воздействии контрольных препаратов.

Таблица 2. Морфометрические показатели 6-дневных проростков ячменя

Вариант обработки	Длина корешка, мм	Длина проростка, мм	Количество пораженных <i>Fusarium</i> семян, %
Контроль (вода)	2,6±0,11	0,7±0,18	60
Скарлет	2,7±0,42	1,05±0,44	38
Эликсир Урожая	3,9±0,15	1,9±0,52	8
Нигор	3,8±0,11	1,5±0,39	6

Следует отметить, что обработка семян гороха биопрепаратом «Эликсир урожая» стимулирует рост корешка и проростка на 27% и 66% больше, чем в контроле. Обработка семян ячменя биопрепаратом «Эликсир урожая» стимулирует рост корешка и проростка в 0,5 и 2 раза больше, чем в контроле.

Обработка семян гороха биопрепаратом «Нигор» ингибирует рост корешка на 10% по сравнению с контролем, а стимулирует рост проростка на 22%. Обработка семян ячменя биопрепаратом «Нигор» стимулирует рост корешка и проростка 46% и 100% по сравнению с контролем.

Количество пораженных семян при использовании биопрепарата «Эликсир урожая» по сравнению с контролем, на горохе меньше на 70%, на ячмене на 86%. Количество пораженных семян при использовании биопрепарата «Нигор» по сравнению с контролем, на ячмене меньше на 80%, на ячмене на 90%.

Таким образом, в условиях *in vitro* биопрепараты на основе природных компонентов «Эликсир урожая» и «Нигор» обладают выраженным ростстимулирующим и фунгицидным действием. Компоненты биопрепарата «Нигор» менее эффективно стимулируют рост проростков как гороха, так и ячменя, но проявляют наиболее выраженным фунгицидным действием в отношении грибов рода *Fusarium*. Совместное применение этих препаратов может обеспечить увеличение показателей исследуемых активностей. В связи с чем, в дальнейшем исследовании проводили подбор эффективной комбинации исследуемых биопрепаратов с целью создания нового биопрепарата с защитно-стимулирующими свойствами для применения на горохе и ячмене.

Библиографический список

1. Гнеушева И.А. Антагонистический потенциал штаммов *Trichoderma* spp. в отношении возбудителей грибных и бактериальных заболеваний растений / И.А. Гнеушева, И.Ю. Солохина, Н.Е. Павловская, А.В. Лушников // В сборнике: Продовольственная безопасность: от

зависимости к самостоятельности. Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции. 2017. С. 54-56.

2. Гнеушева И.А. Биологическое обоснование применения микробных компонентов *Trichoderma* spp. in vitro для оздоровления овощных культур закрытого грунта от фитопатогенной инфекции / И.А. Гнеушева, Н.Е. Павловская, И.Ю. Солохина, А.В. Лушников // АгроЭкоИнфо. 2019. № 3 (37). С. 9.

3. Гнеушева И.А. Оценка антифунгальных и ростостимулирующих свойств биопрепаратов на основе природных компонентов / И.А. Гнеушева, И.Ю. Солохина // Вестник ИрГСХА. 2020. № 99. С. 31-39.

4. Павловская Н.Е. Агробиологическое обоснование технологии выращивания овощной продукции с применением биологических средств защиты / Н.Е. Павловская и др. // Монография, Орел, 2018 г. – 345 с.

5. Павловская Н.Е. Бактериостатический эффект низкомолекулярных соединений *Trichoderma lixii* (Pat.) / Н.Е. Павловская, И.А. Гнеушева, А.В. Лушников, О.А. Маркина // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. 2019. Т. 22. № 2. С. 29-34.

6. Павловская Н.Е. Влияние вторичных метаболитов грибов рода *Trichoderma* на посевные качества семян гороха / Н.Е. Павловская, И.А. Гнеушева, И.Ю. Солохина, И.В. Яковлева // Сельскохозяйственная биология. 2012. Т. 47. № 3. С. 114-117.

7. Павловская Н.Е. Рекомендации по усовершенствованию элементов технологии выращивания картофеля, томатов и огурца в условиях Орловской области с использованием биологических средств защиты / Н.Е. Павловская и др. / Методические рекомендации, Орел, 2017 г. – 64 с.

8. Павловская Н.Е. Экзометаболиты *Trichoderma atroviride* как потенциальные биохимические агенты в агротехнологиях // Н.Е. Павловская, И.А. Гнеушева, А.В. Лушников, О.А. Маркина, М.А. Полякова, И.Ю. Солохина // Acta Naturae (русскоязычная версия). 2016. № S1. С. 214-215.

9. Pavlovskaya N. The biological activity of subspecies *Trichoderma harzianum* against *Fusarium oxysporum*, the causative agent of fusarium wilt cucumber in vitro / Ninel Pavlovskaya, Irina Gneusheva, Irina Solokhina and Natalya Ageeva / BIO Web of Conferences 21, 00021 (2020). Published online: 22 June 2020. DOI: <https://doi.org/10.1051/bioconf/20202100021>

10. Konoshina, S. The influence of hydroxyaryls of various genesis on the growth and development of winter wheat (*Triticum aestivum* L.) / Konoshina S., Prudnikova E., Gorkov A., Mikhaylova Yu. and Koneeva O. // International Scientific and Practical Conference “Fundamental and Applied Research in Biology and Agriculture: Current Issues, Achievements and Innovations” (FARBA 2021). – E3S Web of Conferences, 2021. – V. 254, № 02010.

11. Горьков, А.А. Изучение вариации резульативного признака при обработке биопрепаратами /А.А. Горьков // Сб.: Рациональное использование сырья и создание новых продуктов биотехнологического назначения. – Орёл, 2020. – С. 66-71.

12. Горьков, А.А. Повышение эффективности возделывания озимой пшеницы /А.А. Горьков // Сб.: Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК. – Брянск, 2017. – С. 60-64.

13. Гаврилова А.Ю. Исследование влияния витаминов в составе питательной среды на морфогенез эксплантов картофеля *in vitro* /В сборнике: Биоразнообразии и рациональное использование природных ресурсов. Материалы докладов IX Всероссийской научно-практической конференции, с международным участием Биоразнообразии и рациональное использование природных ресурсов. Махачкала, 2021. С. 155-158.

14. Павловская Н.Е., Гагарина И.Н., Горькова И.В., Гаврилова А.Ю. Способ тестирования на заражение вирусами посадочного материала картофеля, выращенного *in vitro* Патент на изобретение RU 2701687 С2, 30.09.2019. Заявка № 2018108780 от 12.03.2018.

Ageeva N.Yu., Gneusheva I.A.

STUDY OF GROWTH-STIMULATING AND FUNGICIDAL EFFECTS OF BIOPREPARATIONS BASED ON NATURAL COMPONENTS IN IN VITRO CONDITIONS

FSBEI HE "Oryol State Agrarian University named after N.V. Parakhina ",
Orel, Russia

Scientific supervisor: Doctor of Biological Sciences, Professor Pavlovskaya
N.E.

Annotation. The article shows that *in vitro* biological products based on natural components "Elixir of Yield" and "Nigor" have a pronounced growth-stimulating and fungicidal effect. The components of the biological product "Nigor" less effectively stimulate the growth of seedlings of both peas and barley, but exhibit the most pronounced fungicidal effect against fungi of the genus *Fusarium*. The combined use of these drugs can provide an increase in the indicators of the investigated activities.

Key words: biological products, natural ingredients, fungi, growth-stimulating and fungicidal action

Агеева Н.Ю., Гнеушева И.А.

**ПОДБОР ЭФФЕКТИВНЫХ КОМБИНАЦИЙ НОВОГО
БИОПРЕПАРАТА НА ОСНОВЕ ПРИРОДНЫХ КОМПОНЕНТОВ В
УСЛОВИЯХ *IN VITRO***

Научный руководитель: д.б.н., профессор Павловская Н.Е.
*ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет
им. Н.В. Парахина», г. Орел, Россия*

Аннотация. В статье показано, что эффективной комбинацией нового биопрепарата на основе природных компонентов растительного и микробного происхождения является «Эликсир урожая» и «Нигор» 1:1 со споровой суспензией *Trichoderma atrovirideum* ВКПМ F-1434 (ССТr) (с титром $1 \cdot 10^8$ конидий/мл из расчета 2 мг/л готового раствора. Подбор эффективных комбинаций нового биопрепарата на основе природных компонентов проводили по результатам определения ростстимулирующего и фунгицидного влияния их обработки семян гороха и ячменя.

Ключевые слова: биопрепараты, природные компоненты, грибы, ростстимулирующее и фунгицидное действие

В последние годы в связи с обострением экологической обстановки возрос интерес к безпестицидным способам предпосевной подготовки семян, способствующим повышению их качества, в том числе к действию микробиологических препаратов, регулирующих нормальное функционирование почвенной и ризосферной микрофлоры, режим питания растений, защиту от болезней и вредителей [1-6].

Применение препаратов-биостимуляторов позволяет ослабить фунгицидный прессинг на агроценоз и при относительно невысоком и среднем инфекционном фоне существенно снизить пораженность сельскохозяйственных культур фитопатогенными микроорганизмами. Одним из новых биопрепаратов данной группы является комплексное органическое удобрение «Эликсир урожая» (Тимирияев, ЭкоМир, Россия). Препарат является одновременно вермикомпостом, гуматом и микробиологическим удобрением, реализуя все полезные и ценные свойства этих продуктов [7-9].

В этой связи использование препаратов, обладающих выраженным биологическим эффектом, позволяет эффективно управлять защитными реакциями растений для повышения их устойчивости и продуктивности, что является актуальным в сельскохозяйственном производстве.

В качестве объектов исследования использовали следующие перспективные биопрепараты и компоненты: *БиоОрганический раствор «Эликсир Урожай»* (Производитель ООО Тимирияев), средство для

предпосевной обработки гороха «Нигор» (патентообладатель ФГБОУ ВО Орловский ГАУ), споровая суспензия *Trichoderma atrobrunneum* ВКПМ F-1434, микромицета из учебной коллекции кафедры биотехнологии.

Растительными объектами исследования являлись семена и растения гороха посевного сорта «Фараон» и ячменя ярового сорта «Раушан».

Опыты проводились в условиях *in vitro*, в лабораторных условиях по общепринятым и утвержденным методикам и рекомендациям.

Подбор эффективных комбинаций нового биопрепарата на основе природных компонентов проводили по результатам определения ростстимулирующего и фунгицидного влияния их обработки семян гороха и ячменя. Изучаемый препарат состоял из препарата Нигор и Эликсир урожая в подобранных концентрациях со споровой суспензией *Trichoderma atrobrunneum* ВКПМ F-1434 (ССТr) (с титром $1 \cdot 10^8$ конидий/мл из расчета 2 мг/л готового раствора, эффективность которой доказана в ранее приведённых исследованиях) (таблица 1).

Таблица 1. Варианты комбинаций биопрепаратов

№п/п	Вариант комбинации
1	«Эликсир урожая» и «Нигор» 1:1 + ССТr
2	«Эликсир урожая» и «Нигор» 2:1 + ССТr
3	«Эликсир урожая» и «Нигор» 1:2 + ССТr

Результаты исследования представлены в таблице 2, 3.

Таблица 2. Морфометрические показатели 6-дневных проростков гороха

Вариант комбинации	Длина корешка, мм	Длина проростка, мм	Количество пораженных <i>Fusarium</i> семян, %
1	5,9±0,11	1,7±0,36	6
2	4,8±0,08	1,3±0,29	8
3	4,7±0,42	1,4±0,51	6

Таблица 3. Морфометрические показатели 6-дневных проростков ячменя

Вариант комбинации	Длина корешка, мм	Длина проростка, мм	Количество пораженных <i>Fusarium</i> семян, %
1	4,6±0,08	2,44±0,32	4
2	3,97±0,11	1,6±0,09	8
3	3,9±0,21	1,56±0,34	6

Эффективной комбинацией исследуемых биопрепаратов является соотношение «Эликсир урожая» и «Нигор» 1:1 + споровая суспензия *Trichoderma atrobrunneum* ВКПМ F-1434 (ССТr) (с титром $1 \cdot 10^8$ конидий/мл из расчета 2 мг/л готового раствора).

Обработка семян гороха новым биопрепаратом стимулирует рост корешка и проростка на 7% и 13% соответственно по сравнению с обработкой «Эликсиром урожая». Обработка семян ячменя новым биопрепаратом эффективнее стимулирует рост корешка и проростка, а именно на 18% и 28% соответственно по сравнению с обработкой «Эликсиром урожая».

Количество пораженных семян при использовании нового биопрепарата по сравнению с биопрепаратом «Эликсир урожая», на горохе и ячмене меньше в 2 раза.

Таким образом, эффективной комбинацией нового биопрепарата на основе природных компонентов растительного и микробного происхождения является «Эликсир урожая» и «Нигор» 1:1 со споровой суспензией *Trichoderma atrobrunneum* ВКПМ F-1434 (ССТr) (с титром $1 \cdot 10^8$ конидий/мл из расчета 2 мг/л готового раствора).

Библиографический список

1. Гнеушева И.А. Антагонистический потенциал штаммов *Trichoderma* spp. в отношении возбудителей грибных и бактериальных заболеваний растений / И.А. Гнеушева, И.Ю. Солохина, Н.Е. Павловская, А.В. Лушников // В сборнике: Продовольственная безопасность: от зависимости к самостоятельности. Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции. 2017. С. 54-56.
2. Гнеушева И.А. Биологическое обоснование применения микробных компонентов *Trichoderma* spp. in vitro для оздоровления овощных культур закрытого грунта от фитопатогенной инфекции / И.А. Гнеушева, Н.Е. Павловская, И.Ю. Солохина, А.В. Лушников // АгроЭкоИнфо. 2019. № 3 (37). С. 9.
3. Гнеушева И.А. Оценка антифунгальных и ростостимулирующих свойств биопрепаратов на основе природных компонентов / И.А. Гнеушева, И.Ю. Солохина // Вестник ИрГСХА. 2020. № 99. С. 31-39.
4. Павловская Н.Е. Агробиологическое обоснование технологии выращивания овощной продукции с применением биологических средств защиты / Н.Е. Павловская и др. // Монография, Орел, 2018 г. – 345 с.
5. Павловская Н.Е. Бактериостатический эффект низкомолекулярных соединений *Trichoderma lixii* (Pat.) / Н.Е. Павловская, И.А. Гнеушева, А.В. Лушников, О.А. Маркина // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. 2019. Т. 22. № 2. С. 29-34.
6. Павловская Н.Е. Влияние вторичных метаболитов грибов рода *Trichoderma* на посевные качества семян гороха / Н.Е. Павловская, И.А.

Гнеушева, И.Ю. Солохина, И.В. Яковлева // Сельскохозяйственная биология. 2012. Т. 47. № 3. С. 114-117.

7. Павловская Н.Е. Рекомендации по усовершенствованию элементов технологии выращивания картофеля, томатов и огурца в условиях Орловской области с использованием биологических средств защиты / Н.Е. Павловска и др./ Методические рекомендации, Орел, 2017 г. – 64 с.

8. Павловская Н.Е. Экзометаболиты *Trichoderma atroviride* как потенциальные биохимические агенты в агротехнологиях // Н.Е. Павловская, И.А. Гнеушева, А.В. Лушников, О.А. Маркина, М.А. Полякова, И.Ю. Солохина // Acta Naturae (русскоязычная версия). 2016. № S1. С. 214-215.

9. Pavlovskaya N. The biological activity of subspecies *Trichoderma harzianum* against *Fusarium oxysporum*, the causative agent of fusarium wilt cucumber in vitro / Ninel Pavlovskaya, Irina Gneusheva, Irina Solokhina and Natalya Ageeva / BIO Web of Conferences 21, 00021 (2020). Published online: 22 June 2020. DOI: <https://doi.org/10.1051/bioconf/20202100021>

10. Konoshina, S. The influence of hydroxyaryls of various genesis on the growth and development of winter wheat (*Triticum aestivum* L.) / Konoshina S., Prudnikova E., Gorkov A., Mikhaylova Yu. and Koneeva O. // International Scientific and Practical Conference “Fundamental and Applied Research in Biology and Agriculture: Current Issues, Achievements and Innovations” (FARBA 2021). – E3S Web of Conferences, 2021. – V. 254, № 02010.

11. Горьков, А.А. Изучение вариации результаивного признака при обработке биопрепаратами /А.А. Горьков // Сб.: Рациональное использование сырья и создание новых продуктов биотехнологического назначения. – Орёл, 2020. – С. 66-71.

12. Горьков, А.А. Повышение эффективности возделывания озимой пшеницы /А.А. Горьков // Сб.: Агрэкологические аспекты устойчивого развития АПК. – Брянск, 2017. – С. 60-64.

13. Volkov V.A., Voronkov M.V., Misin V.M., Yamskova O.V., Romanova V.S., Kurilov D.V., Gagarina I.N., Pavlovskaya N.E., Gorkova I.V., Lushnikov A.V. New plant growth stimulants based on water-soluble nanoparticles of n-substituted monoamino-acid derivatives of fullerene C60 and the study of their mechanisms of action //Biophysics. 2020. Т. 65. № 4. С. 635-641.

14. Павловская Н.Е., Гагарина И.Н., Горькова И.В., Гаврилова А.Ю. Способ тестирования на заражение вирусами посадочного материала картофеля, выращенного in vitro Патент на изобретение RU 2701687 С2, 30.09.2019. Заявка № 2018108780 от 12.03.2018.

Ageeva N.Yu., postgraduate student, Gneusheva I.A., Ph.D.
**SELECTION OF EFFECTIVE COMBINATIONS OF A NEW
BIOPRODUCT ON THE BASIS OF NATURAL COMPONENTS IN IN
VITRO CONDITIONS**

FSBEI HE "Oryol State Agrarian University named after N.V. Parakhina ",
Orel, Russia

Scientific supervisor: Doctor of Biological Sciences, Professor Pavlovskaya
N.E.

Annotation. The article shows that an effective combination of a new biological product based on natural components of plant and microbial origin is Yield Elixir and Nigor 1: 1 with a spore suspension of *Trichoderma atrobrunneum* VKPM F-1434 (CCTr) (with a titer of $1 \cdot 10^8$ conidia / ml based on the results of determining the growth-stimulating and fungicidal effect of their treatment of pea and barley seeds.

Key words: biological products, natural ingredients, fungi, growth-stimulating and fungicidal action

УДК 606.574.125

Агеева Н.Ю., Гнеушева И.А.

**ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ БИОПРЕПАРАТОВ НА ОСНОВЕ
ПРИРОДНЫХ КОМПОНЕНТОВ НА ИНТЕНСИВНОСТЬ
РАЗВИТИЯ ПРОРОСТКОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ
КУЛЬТУР В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ**

Научный руководитель: д.б.н., профессор Павловская Н.Е.
*ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет
им. Н.В. Парахина», г. Орел, Россия*

Аннотация. В статье показано, что новый биопрепарат на основе природных компонентов растительного и микробного происхождения является «Эликсир урожая» и «Нигор» 1:1 со споровой суспензией *Trichoderma atrobrunneum* ВКПМ F-1434 (CCTr) (с титром $1 \cdot 10^8$ конидий/мл из расчета 2 мг/л готового раствора) при использовании в качестве средства для предпосевной обработки семян обладает выраженными ростостимулирующими свойствами в отношении микрорастений гороха и ячменя.

Ключевые слова: биопрепараты, природные компоненты, грибы, ростостимулирующее и фунгицидное действие

Использование в растениеводстве препаратов, обладающих выраженным биологическим эффектом, позволяет эффективно управлять защитными реакциями растений для повышения их устойчивости и

продуктивности, что является актуальным в сельскохозяйственном производстве [1-4].

Для защиты сельскохозяйственных растений от комплекса фитопатогенов необходимо иметь препарат, сочетающий иммуномодулирующие свойства, бактерицидное и фунгицидное действие [5].

На сегодняшний день этим требованиям, наиболее полно удовлетворяют жидкие препараты на основе микроорганизмов-антагонистов микроорганизмов. В некоторых случаях применяют микробную массу вместе с выделяемыми метаболитами (обычно антибиотиками). Эти препараты эффективнее и дешевле, так как не требуют разделения компонентов. Таковыми препаратами являются «Бактофит» (на основе культуральной жидкости *Bacillus subtilis* и продуцируемого им антибиотика), «Агат-25» (на основе *Pseudomonas aureofaciens* и продуктов метаболизма), «Триходермин» (споровая масса гриба *Trichoderma lignorum* и антибиотики: триходермин, веридин и глиотоксин). Обширный список препаратов указывает на их востребованность в растениеводстве, они существенно снижают заболеваемость растений грибными инфекциями: фитофторозом, черной ножкой, фузариозом, мучнистой росы [6 -9].

Широкое признание в последнее время получил и способ повышения урожайности сельскохозяйственных культур путем искусственного регулирования роста и развития растений за счет использования регуляторов роста, обладающих комплексными (антистрессовыми, рост регулируемыми и иммуномодулирующими) свойствами.

В качестве объектов данного исследования использовали следующие перспективные биопрепараты и компоненты: *БиоОрганический раствор «Эликсир Урожая»* (Производитель ООО Тимирязев), средство для предпосевной обработки гороха «Нигор» (патентообладатель ФГБОУ ВО Орловский ГАУ), споровая суспензия *Trichoderma atrobrunneum* ВКПМ F-1434, микромицета из учебной коллекции кафедры биотехнологии.

Растительными объектами исследования являлись семена и растения гороха посевного сорта «Фараон» и ячменя ярового сорта «Раушан».

Опыты проводились в условиях *in vitro*, в лабораторных условиях по общепринятым и утвержденным методикам и рекомендациям.

Наибольшим ростостимулирующим эффектом уже на ранних стадиях развития гороха и ячменя обладал новый биопрепарат на основе природных компонентов растительного и микробного происхождения является «Эликсир урожая» и «Нигор» 1:1 со споровой суспензией

Trichoderma atrobrunneum ВКПМ F-1434 (ССТr) (с титром $1 \cdot 10^8$ конидий/мл из расчета 2 мг/л готового раствора (таблица 1, 2).

Таблица 1. Морфометрические показатели микрорастений гороха на 3-е, 7-е, 10-е и 14-е сутки

Вариант обработки	Сутки вегетации			
	3	7	10	14
Длина проростка, мм				
Контроль (вода)	0	6,54±0,12	34,2±0,11	64,6±0,51
Скарлет	0	10,0±0,32	36,6±0,52	74,3±0,08
Эликсир Урожая	0	12,0±0,14	46,9±0,62	89,9±0,06
Нигор	0	12,8±0,05	59,5±0,32	105,6±0,25
Новый биопрепарат	0	13,75±0,21	71,21±0,21	116,4±0,32
Длина корешка, мм				
Контроль (вода)	12,45±0,32	35,6±0,08	44,16±0,32	59,18±0,61
Скарлет	12,58±0,36	30,5±0,19	54,12±0,36	66,3±0,24
Эликсир Урожая	12,55±0,19	39,4±0,54	66,8±0,84	74,9±0,51
Нигор	13,51±0,24	45,4±0,47	80,4±0,24	87,6±0,36
Новый биопрепарат	13,96±0,32	50,64±0,05	99,54±0,36	105,2±0,47

Исходя из полученных результатов по определению морфометрических показателей гороха и ячменя при предварительной обработке исследуемыми биопрепаратами, можно сделать вывод, что «Эликсир урожая» эффективен на проростках ячменя, тогда как «Нигор» - на горохе. Новый биопрепарат на основе природных компонентов в обоих случаях показал наилучший вариант.

При обработке гороха новым биопрепаратом, на 7-е сутки вегетации длина проростка в 2 раза больше, чем в контроле и на 7% больше в микрократениях, обработанных «Нигор». На 14-е сутки динамика сохраняется, в 1,8 раза больше, чем в контроле и на 10% больше, чем при использовании «Нигор».

При обработке гороха новым биопрепаратом, на 7-е сутки вегетации длина корешка в 1,4 раза больше, чем в контроле и на 11% больше в микрократениях, обработанных «Нигор». На 14-е сутки динамика сохраняется, в 1,7 раза больше, чем в контроле и на 20% больше, чем при использовании «Нигор».

Таблица 2. Морфометрические показатели микрорастений ячменя на 3-е, 7-е, 10-е и 14-е сутки

Вариант обработки	Сутки вегетации			
	3	7	10	14
Длина проростка, мм				
Контроль (вода)	0	48,9±0,11	60,21±0,32	74,9±0,36
Скарлет	0	53,1±0,21	77,00±0,24	87,2±0,14
Эликсир Урожая	0	63,5±0,60	100,01±0,25	105,2±0,84
Нигор	0	48,0±0,04	69,6±0,35	95,6±0,54
Новый биопрепарат	0	72,0±0,21	91,21±0,08	126,9±0,65
Длина корешка, мм				
Контроль (вода)	10,71±0,64	67,0±0,08	80,0±0,08	65,4±0,36
Скарлет	8,73±0,51	70,01±0,54	87,39±0,11	79,05±0,34
Эликсир Урожая	10,27±0,25	90,8±0,69	112,20±0,24	85,01±0,84
Нигор	10,37±0,69	88,00±0,32	80,4±0,24	87,6±0,54
Новый биопрепарат	10,52±0,32	91,03±0,44	109,54±0,28	105,23±0,38

При обработке ячменя новым биопрепаратом, на 7-е сутки вегетации длина проростка в 1,5 раза больше, чем в контроле и на 47% больше в микрокостениях, обработанных «Эликсир урожая». На 14-е сутки динамика сохраняется, в 1,7 раза больше, чем в контроле и на 20% больше, чем при использовании «Эликсир урожая».

При обработке ячменя новым биопрепаратом, на 7-е сутки вегетации длина корешка в 1,4 раза больше, чем в контроле и незначительно (0,2%) больше в микрокостениях, обработанных «Эликсир урожая». На 14-е сутки динамика эффективнее, в 1,6 раза больше, чем в контроле и на 24% больше, чем при использовании «Эликсир урожая».

Показатели энергии прорастания и всхожести семян гороха и ячменя при их обработке исследуемыми биопрепаратами представлены в таблице 8.

Исследования показали, что предпосевная обработка семян гороха и ячменя в растворах исследуемых биопрепаратов способствует повышению энергии прорастания и всхожести. Так, наибольшей энергией прорастания обладали семена сельскохозяйственных культур, обработанные препаратами «Нигор» и новым комплексным препаратом на основе

природных компонентов и составила 98 и 100% на горохе, 60 и 62% соответственно на ячмене.

Таблица 8. Показатели энергии прорастания семян гороха и ячменя (3-е сутки) и всхожести (7-е сутки)

Вариант обработки	Показатели, %			
	горох		ячмень	
	Энергия прорастания	Всхожесть	Энергия прорастания	Всхожесть
Контроль (вода)	96	98	49	86
Скарлет	96	96	34	92
Эликсир Урожая	94	100	54	98
Нигор	98	100	60	98
Новый биопрепарат	100	100	62	100

Всхожесть семян была наибольшая после обработки их препаратами «Эликсир урожая», «Нигор» и новым комплексным препараом на основе природных компонентов и составила на горохе во всех вариантах обработки 100% , на ячмене – 98 и 100% соответственно.

Таким образом, новый биопрепарат на основе природных компонентов растительного и микробного происхождения является «Эликсир урожая» и «Нигор» 1:1 со споровой суспензией *Trichoderma atrobrunneum* ВКПМ F-1434 (ССТг) (с титром $1 \cdot 10^8$ конидий/мл из расчета 2 мг/л готового раствора) при использовании в качестве средства для предпосевной обработки семян обладает выраженными ростостимулирующими свойствами в отношении микрорастений гороха и ячменя.

Библиографический список

1. Гнеушева И.А. Антагонистический потенциал штаммов *Trichoderma* spp. в отношении возбудителей грибных и бактериальных заболеваний растений / И.А. Гнеушева, И.Ю. Солохина, Н.Е. Павловская, А.В. Лушников // В сборнике: Продовольственная безопасность: от зависимости к самостоятельности. Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции. 2017. С. 54-56.

2. Гнеушева И.А. Биологическое обоснование применения микробных компонентов *Trichoderma* spp. in vitro для оздоровления овощных культур закрытого грунта от фитопатогенной инфекции / И.А.

Гнеушева, Н.Е. Павловская, И.Ю. Солохина, А.В. Лушников // АгроЭкоИнфо. 2019. № 3 (37). С. 9.

3. Гнеушева И.А. Оценка антифунгальных и ростостимулирующих свойств биопрепаратов на основе природных компонентов / И.А. Гнеушева, И.Ю. Солохина // Вестник ИрГСХА. 2020. № 99. С. 31-39.

4. Павловская Н.Е. Агробиологическое обоснование технологии выращивания овощной продукции с применением биологических средств защиты / Н.Е. Павловская и др. // Монография, Орел, 2018 г. – 345 с.

5. Павловская Н.Е. Бактериостатический эффект низкомолекулярных соединений *Trichoderma lixii* (Pat.) / Н.Е. Павловская, И.А. Гнеушева, А.В. Лушников, О.А. Маркина // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. 2019. Т. 22. № 2. С. 29-34.

6. Павловская Н.Е. Влияние вторичных метаболитов грибов рода *Trichoderma* на посевные качества семян гороха / Н.Е. Павловская, И.А. Гнеушева, И.Ю. Солохина, И.В. Яковлева // Сельскохозяйственная биология. 2012. Т. 47. № 3. С. 114-117.

7. Павловская Н.Е. Рекомендации по усовершенствованию элементов технологии выращивания картофеля, томатов и огурца в условиях Орловской области с использованием биологических средств защиты / Н.Е. Павловска и др./ Методические рекомендации, Орел, 2017 г. – 64 с.

8. Павловская Н.Е. Экзометаболиты *Trichoderma atroviride* как потенциальные биохимические агенты в агротехнологиях // Н.Е. Павловская, И.А. Гнеушева, А.В. Лушников, О.А. Маркина, М.А. Полякова, И.Ю. Солохина // Acta Naturae (русскаяязычная версия). 2016. № S1. С. 214-215.

9. Pavlovskaya N. The biological activity of subspecies *Trichoderma harzianum* against *Fusarium oxysporum*, the causative agent of fusarium wilt cucumber in vitro / Ninel Pavlovskaya, Irina Gneusheva, Irina Solokhina and Natalya Ageeva / BIO Web of Conferences 21, 00021 (2020). Published online: 22 June 2020. DOI: <https://doi.org/10.1051/bioconf/20202100021>

10. Горьков, А.А. Изучение вариации результаивного признака при обработке биопрепаратами /А.А. Горьков // Сб.: Рациональное использование сырья и создание новых продуктов биотехнологического назначения. – Орёл, 2020. – С. 66-71.

11. Павловская Н.Е. Производство ингибиторов протеиназ и лектинов из сельскохозяйственных культур / Н.Е. Павловская, И.Н. Гагарина, И.В. Горькова // Хранение и переработка сельхозсырья, 2017. - № 1. - С. 33-38.

12. Konoshina, S. The influence of hydroxyaryls of various genesis on the growth and development of winter wheat (*Triticum aestivum* L.) / Konoshina S., Prudnikova E., Gorkov A., Mikhaylova Yu. and Koneeva O. // International Scientific and Practical Conference “Fundamental and Applied Research in

Ageeva N.Yu., Gneusheva I.A.

STUDY OF THE INFLUENCE OF BIOPREPARATIONS BASED ON NATURAL COMPONENTS ON THE INTENSITY OF DEVELOPMENT OF AGRICULTURAL CROPS SPROUTS IN LABORATORY CONDITIONS

FSBEI HE "Oryol State Agrarian University named after N.V. Parakhina", Orel, Russia

Scientific supervisor: Doctor of Biological Sciences, Professor Pavlovskaya N.E.

Annotation. The article shows that a new biological product based on natural components of plant and microbial origin is "Yield Elixir" and "Nigor" 1: 1 with a spore suspension of *Trichoderma atroviride* VKPM F-1434 (CCTr) (with a titer of $1 \cdot 10^8$ conidia / ml at the rate of 2 mg / l of the finished solution), when used as a means for pre-sowing seed treatment, has pronounced growth-stimulating properties against microplants of peas and barley.

Key words: biological products, natural ingredients, fungi, growth-stimulating and fungicidal action

УДК 606.574.125

Агеева Н.Ю., Еремин Л.П., Павловская Н.Е.

ВЛИЯНИЕ БИОФУНГИЦИДОВ, БИОСТИМУЛЯТРОВ И ХИМИЧЕСКИХ ФУНГИЦИДОВ НА ПРОЯВЛЕНИЕ БОЛЕЗНЕЙ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет им. Н.В. Парахина», г. Орел, Россия

Аннотация. Неотъемлемой частью экологического сельского хозяйства является применение биопрепаратов, улучшающих питание растений, а также биологических средств защиты растений. Результаты учета показали, что проявление мучнистой росы озимой пшеницы происходило на фоне использования протравителя семян «Скарлет МЭ», который способен в значительной степени снижать проявление болезней культуры, особенно в начальный период роста. Использование высокоэффективного протравителя позволило сохранить посевы озимой пшеницы от болезней в фазу кущения и начала выхода в трубку. Наблюдения показали, что в течение всего вегетационного периода химические и биологические средства защиты сохраняли от развития болезней, лишь в фазу молочно-восковой спелости начали бурно развиваться.

Ключевые слова: мучнистая роса, биопрепараты, озимая пшеница

В настоящее время экологически ориентированные технологии все чаще используются в растениеводстве для достижения экологически чистого производства, что является наиболее перспективным в развитии сельского хозяйства [1].

Неотъемлемой частью экологического сельского хозяйства является применение биопрепаратов, улучшающих питание растений, а также биологических средств защиты растений. Поскольку злаки являются основным источником пищи, ферментов, микроэлементов, минеральных солей и других биологически активных веществ и входят в состав незаменимых продуктов рационального питания человека, требования к их качеству достаточно высоки. Для обеспечения высоких количественных и качественных показателей урожайности необходимо соблюдать технологию возделывания сельскохозяйственных культур. Применение биопрепаратов при выращивании зерновых культур способствует росту и развитию растений, улучшает азотно-фосфорное питание [2-4]. Основными болезнями озимой пшеницы в Орловской области являются мучнистая роса, ржавчина, септориоз и гельминтоспориоз.

В наших опытах на озимой пшенице Московская 39 исследовали влияние биофунгицида Витаплан СП, биостимуляторов «Нигор», «Нигор++» и фунгицида Амистр Экстра-СК на распространенность мучнистой росы (рис.1)

Учеты распространенности болезней проведены 25 05 2021 фаза выход в трубку, 16 06 2021 фаза колошения (флаговый лист) и 06 07 2021 фаза молочно-восковая спелость зерна. Учет проведен методом подсчета больных растений из десяти проб, проверенных на каждом варианте опыта. Общая картина проявления болезней озимой пшеницы в условиях вегетационного периода 2021 года в зависимости от применения средств защиты показана в таблице 1.

Результаты учета (табл.1) показали, что проявление мучнистой росы озимой пшеницы происходило на фоне использования протравителя семян «Скарлет МЭ», который способен в значительной степени снижать проявление болезней культуры, особенно в начальный период роста.



Рис.1. Мучнистая роса: фаза (выход в трубку).

Таблица 1 Зараженность мучнистой росой озимой пшеницы под действием биофунгицида Витаплан СП, биостимуляторов «Нигор», «Нигор++» и фунгицида Амистар Экстра-СК 25 05 2021

№ делянк и	Вариант	Количес тво растений всего на 0,5 кв. м	Кол-во раст., пораж. мучнистой росой	Процен т разви тия болезни	Распространенн ость других болезней
1/1	Контроль	174	11	6	0
1/2	Витаплан СП	195	0	0	0
1/3	Нигор	186	0	0	0
1/4	Нигор++	196	0	0	0
1/5	Амистар Экстра	185	0	1	0

Использование высокоэффективного протравителя позволило сохранить посевы озимой пшеницы от болезней в фазу кущения и начала выхода в трубку.

Особенностью наблюдений за развитием болезней в фазу «колошения» 16 июня являлись благоприятные погодные условия для развития болезней (бурая листовая ржавчина, септориоз, гельминтоспориоз) (Таблица 2). Выпавшие обильные осадки и резкое похолодание в начале июня, а затем резкое потепление спровоцировали распространение и развитие болезней. Однако применяемые средства защиты сдерживали их проявление.

Таблица 2. Распространенность болезней озимой пшеницы в опыте по изучению действия биофунгицида Витаплан СП, биостимуляторов «Нигор», «Нигор++» и фунгицида Амистар Экстра-СК 16 06 2021

№ делянки	Вариант	Количество растений всего	Кол-во пораженных растений	Процент развития болезни %	Биологическая эффективность средств защиты
1/1	Контроль	100	37	37	
1/2	Витаплан СП	100	25	25	32
1/3	Нигор	100	28	28	24
1/4	Нигор++	100	26	26	30
1/5	Амистар Экстра	100	12	12	68

Учитывали наличие болезней (мучнистая роса, септориоз, фузариоз колоса, корневые гнили). Результаты учета показали: контрольный вариант дал наибольший процент развития болезней 31-37%; биофунгицид Витаплан, СП 24-25%; биостимуляторы «Нигор» «Нигор++» 27-31%, химический фунгицид Амистар Экстра-СК 12-15%.

На фоне обработок биопрепаратом процент поражения флаговых листьев составил 62%, биологическая эффективность 38 %. Фунгицид Амистар Экстра-СК показал значительно лучше результаты 42% и 58%, биостимуляторы «Нигор» и «Нигор++» снизили заболеваемость на 10 и 14 процентов.

Следует отметить, не смотря на благополучные метеоусловия вегетационного периода 2021 года, в плане сдерживания развития болезней, применяемые средства защиты оказали важную роль в защите посевов озимой пшеницы от инфекционных болезней.

Наблюдения показали, что в течение всего вегетационного периода химические и биологические средства защиты сохраняли от развития

болезней, лишь в фазу молочно-восковой спелости начали бурно развиваться.

Литература

1. Ульянов А.В. Преимущества развития экологически - чистого производства сельскохозяйственной продукции/ Политематический сетевой электронный научный журнал кубанского государственного аграрного университета. -2017, №: 128 17 С.1028-1038

2. Nurgul Amangeldi, Arailym Zhubaevna Amirkulova, Aleksei Zhartaevich Agibaev, Abdelfattah A. Dababat and Abdumamat Suleimanovich Kochorov. Effectiveness of Biologics Application Against Root Rot of Grain Crops/. Biosci Biotech Res Asia 2016; 13 (4), p.1997-2001

3. Kuzmina, G.N., О возбудителях корневой гнили и черного зародыша яровой пшеницы [About the excitants of root rot and black germ of spring wheat]. Information about the works of the East Kazakhstan State Experimental Station, Kaynar, 2005; 45-46.

4. О возбудителях корневой гнили и черного зародыша яровой пшеницы [Phyosanitary examination of seed crops and differentiated seed treatment], Kirov Agricultural Institute, Kirov, 1990; 2-10.

5. Гагарина И.Н. Влияние лектинов зернобобовых культур на урожайные качества пшеницы яровой / И.Н. Гагарина, И.В. Горькова, Е.В. Костромичева, Н. Козина //Актуальные вопросы развития аграрной науки в современных экономических условиях материалы IV-ой Международной научно-практической конференции молодых учёных, 2015.- С. 36-38.

6. Горькова И.В. Биогенетический комплекс флавоноидов гречихи /В сборнике: Биологизация и продовольственная безопасность - векторы развития современного АПК. Материалы Международной научно-практической конференции, 2019. - С. 37-42.

7. Горьков, А.А. Разработка новых биопрепаратов для возделывания современных сортов озимой пшеницы / Горьков А.А. //Сб.: Наука без границ и языковых барьеров. – Орёл, 2018. – С. 22-27.

8. Konoshina, S. The influence of hydroxyaryls of various genesis on the growth and development of winter wheat (*Triticum aestivum* L.) / Konoshina S., Prudnikova E., Gorkov A., Mikhaylova Yu. and Koneeva O. // International Scientific and Practical Conference “Fundamental and Applied Research in Biology and Agriculture: Current Issues, Achievements and Innovations” (FARBA 2021). – E3S Web of Conferences, 2021. – V. 254, № 02010.

9. Павловская Н.Е., Гагарина И.Н., Гаврилова А.Ю., Бородин Д.Б. Испытание влияния новых биопестицидов на возбудителей болезней овощей с применением ДНК-маркеров //Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. 2020. Т. 10. № 3 (34). С. 401-411.

10. Бородин Д.Б., Гагарина И.Н., Фролова С.А. Биотехнология создания новых биопрепаратов и их применение при возделывании ячменя /В сборнике: Рациональное использование сырья и создание новых продуктов биотехнологического назначения. материалы Международной научно-практической конференции по актуальным проблемам в области биотехнологии. 2018. С. 93-99

Ageeva N.Yu., Eremin L.P., Pavlovskaya N.E.
**INFLUENCE OF BIOFUNGICIDES, BIOSTIMULANTS AND
CHEMICAL FUNGICIDES ON THE MANIFESTATION OF WINTER
WHEAT DISEASES**

Orel State Agrarian University named after N.V. Parakhin, Orel, Russia

Annotation. An integral part of ecological agriculture is the use of biological products that improve plant nutrition, as well as biological plant protection products. The accounting results showed that the manifestation of powdery mildew of winter wheat occurred against the background of the use of the seed protectant "Scarlet ME", which is able to significantly reduce the manifestation of crop diseases, especially in the initial period of growth. The use of a highly effective mordant made it possible to preserve winter wheat crops from diseases during the tillering phase and the beginning of the tube. Observations have shown that during the entire growing season, chemical and biological means of protection were preserved from the development of diseases, only in the phase of milk-wax ripeness began to develop rapidly.

Keywords: powdery mildew, biological products, winter wheat

УДК 633.11: 57.042

Горьков А.А.¹, Павловская Н.Е.²
**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЗАКАЛИВАНИЯ С
ПОМОЩЬЮ САХАРОВ НА МОРОЗОУСТОЙЧИВОСТЬ ОЗИМЫХ
КУЛЬТУР**

¹ФГБНУ «Федеральный научный центр зернобобовых и крупяных культур», г. Орел

²ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина», г. Орел

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-316-90021.

Аннотация. Определение потенциальной морозоустойчивости позволило выявить сортовые особенности озимой пшеницы. Было показано, что сорта Гром, Скипетр являются термолабильными и проявляют 100% выживаемость при -25⁰С при достаточном обеспечении осмолитиками. Остальные сорта озимой пшеницы (Кристалла, Синева,

Леонида) проявили не выраженную стойкость к низким температурным колебаниям и количество отросших растений составляло 20-88%.

Ключевые слова: озимая пшеница, закаливание, зимостойкость, морозоустойчивость.

Зимостойкость или устойчивость озимой пшеницы к неблагоприятным зимним условиям - сильным морозам, частым оттепелям, появлению ледяной корки и т.д. - зависит от особенностей сорта и условий выращивания, оттого в какой степени растения подготовлены к зимовке. Эту подготовку принято называть закалкой. Она протекает в две фазы.

Первая фаза закалки проходит осенью при понижении среднесуточной температуры до 5-6°C, когда рост растений приостанавливается (физиологический покой). Но фотосинтез при солнечной погоде интенсивно продолжается и в растениях, особенно в узлах кушения успешно накапливаются сахара, играющие защитную роль. Пройдя первую фазу закалки, озимые могут выдерживать морозы до -12-14°C.

Вторая фаза закаливания происходит при морозной (от 0 до -5°C) погоде и сопровождается частичным обезвоживанием тканей (переходом части воды в связанное состояние, при котором она не замерзает) и повышением водоудерживающей способности клеток. Для полного завершения закалки необходимо около трех недель.

Хорошей закалке способствует своевременный посев и внесение удобрений (РК или NPK), умеренная влагообеспеченность и солнечная погода. Минимальные температуры: для прорастания зерна +1-+2°C, фотосинтеза +3°C, ростовых процессов +5°C. Под слоем снега 12-15 см она выдерживает морозы до -30°C. Оптимальная температура для осеннего роста составляет 15-10°C тепла, а в период зимовки — около —5, —7°C в зоне узла кушения, для летней вегетации - около 20-25°C. Озимая пшеница относительно засухоустойчива. Она меньше яровых хлебов страдает от весенней (майской) засухи.

Транспирационный коэффициент её около 300-350 до 450. Очень важно наличие влаги в почве для получения дружных всходов, осеннего кушения и укоренения растений, в период роста соломины и формирования колосьев, а также во время роста и налива зерновок [21]. Способ закаливания и определения морозоустойчивости озимых злаков с использованием сахаров позволяет выявить влияние колебаний температур на выживаемость растений в зимний период.

Оценка зимостойкости исследуемых сортов озимой пшеницы на опытных полях в Орловской области представлена в таблице 1.

Таблица 1. Характеристика исследуемых сортов озимой пшеницы по зимостойкости

Сорт	Зимостойкость, балл
Леонида	4-5
Скипетр	4-5
Гром	3-4
Кристалла	2-4
Синева	2-4

Для сравнительного определения потенциальной морозоустойчивости сортов зерновых культур использовали лабораторные способы закаливания и определения морозоустойчивости.

Для прохождения первой фазы закаливания создали растениям необходимые условия, а именно хорошо освещенное помещение и температура около 0 °С. В условиях достаточного освещения в результате фотосинтеза в клетках накапливаются сахара.

Далее закаливание продолжалось в темноте с погружением корней растения в 25% раствор сахарозы.

Количество отросших растений после промораживания при разной температуре представлено в таблице 2.

Так, было выявлено, что сорта Гром, Скипетр являются термолabileльными и проявляют 100% выживаемость при -25°С при достаточном обеспечении осмолитиками. Остальные сорта озимой пшеницы при изменении климатических условий по отношению к зимнему периоду проявили не выраженную стойкость к низким температурным колебаниям.

Таблица 2. Сортные особенности морозостойкости озимой пшеницы

Сорт	Количество отросших растений (%) после промораживания при температуре				%
	-5°С	-16°С	-25°С	Среднее	
Гром	25	25	25	25	100
Кристалла	4	6	5	5	20
Скипетр	25	25	25	25	100
Леонида	22	21	23	22	88
Синева	17	15	16	16	64

Определение потенциальной морозоустойчивости позволило выявить сортные особенности озимой пшеницы. Было показано, что сорта Гром, Скипетр являются термолabileльными и проявляют 100%

выживаемость при -25°C при достаточном обеспечении осмолитиками. Остальные сорта озимой пшеницы (Кристалла, Синева, Леонида) проявили не выраженную стойкость к низким температурным колебаниям и количество отросших растений составляло 20-88%.

Библиографический список

1. Павловская Н.Е. Производство ингибиторов протеиназ и лектинов из сельскохозяйственных культур / Н.Е. Павловская, И.Н. Гагарина, И.В. Горькова // Хранение и переработка сельхозсырья, 2017. - № 1. - С. 33-38.

2. Горькова И.В. Экстракты гречихи посевной и софоры японской как сырьевые источники биологически активных веществ / И.В. Горькова, Н.Е. Павловская, А.Н. Даниленко // Пищевая промышленность, 2016. - № 2. - С. 30-32.

3. Volkov V.A., Voronkov M.V., Misin V.M., Yamskova O.V., Romanova V.S., Kurilov D.V., Gagarina I.N., Pavlovskaya N.E., Gorkova I.V., Lushnikov A.V. New plant growth stimulants based on water-soluble nanoparticles of n-substituted monoamino-acid derivatives of fullerene C60 and the study of their mechanisms of action // Biophysics. 2020. T. 65. № 4. С. 635-641.

4. Горькова И.В. Биогенетический комплекс флавоноидов гречихи /В сборнике: Биологизация и продовольственная безопасность - векторы развития современного АПК. Материалы Международной научно-практической конференции, 2019. - С. 37-42.

5. Воронков М.В., Ямскава О.А., Романова В.С., Курилов Д.В., Павловская Н.Е., Горькова И.В., Лушников А.В., Мисин В.М., Волков В.А. Взаимосвязь антиоксидантных свойств и размеров наночастиц аминокислотных производных фуллерена C60 с ростостимулирующей активностью /В сборнике: Окисление, окислительный стресс, антиоксиданты. лекции и тезисы, 2019. - С. 238-240.

6. Fateeva D.N., Gorkova I.V., Mikhaylova Yu.L. Study of biological activity of buckwheat leaves in the production of functional beverages /В сборнике: материалы международной научно-практической конференции. 2019. С. 269-274.

7. Аскат М., Горькова И.В. Полифенолы озимой пшеницы в процессе низкотемпературной адаптации /В сборнике: Рациональное использование сырья и создание новых продуктов биотехнологического назначения. материалы Международной научно-практической конференции по актуальным проблемам в области биотехнологии. 2018. С. 21-23.

8. Гаврилова А.Ю. Запрограммированная гибель клеток проростков зернобобовых культур при участии лектинов сои /В сборнике: Биоразнообразие и рациональное использование природных ресурсов. Материалы докладов IX Всероссийской научно-практической конференции, с международным участием Биоразнообразие и

рациональное использование природных ресурсов. Махачкала, 2021. С. 158-161.

9. Прудникова Е.Г. Элементный состав и урожайность озимой пшеницы в зависимости от физиолого-биохимического состояния /В сборнике: Периодическая таблица химических элементов: теория и практика преподавания. Материалы межвузовского научно-практического семинара. 2019. С. 110-113.

Gorkov A. A.^{1,2}, Pavlovskay N.E.²

RESEARCH OF THE INFLUENCE OF BIOPREPARATIONS ON THE QUALITY OF WINTER WHEAT SEEDS

¹ All-Union research Institute of leguminous and cereal crops

² Orel State Agrarian University named after N. V. Parakhina, Orel

Acknowledgments: The reported study was funded by RFBR, project number 19-316-90021

Abstract. The article presents the current state of development of biotechnology in the field of production of biological products based on cell components, considers ways to improve the quality of winter wheat seeds, the principles of using biological products on winter crops. The work focuses on the technological process of using herbal biological products with the possibility of further production.

Keywords: winter wheat, biologics, gluten, vitreousness.

УДК 630.86

Гагарина И.Н.

ИЗУЧЕНИЕ РОСТОСТИМУЛИРУЮЩЕЙ АКТИВНОСТИ ГУМАТОВ НА ПРОРОСТКАХ ПШЕНИЦЫ

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

Аннотация. Изучена ростостимулирующая активность гуматов на проростках пшеницы озимой сорта Московская 40 в лабораторных условиях. Показано, что гуматы оказывают ростостимулирующее влияние на зерновые культуры, наиболее эффективным является 1,4%-ый раствор гуматов. Полученные результаты показали перспективность дальнейших исследований гуматов выделенных из Орловского торфа для разработки и создания новых биологических средств защиты сельскохозяйственных культур.

Ключевые слова: пшеница, гуматы, зерновые культуры, ростостимуляторы, рост и развитие.

Ростостимуляторы оказывают существенное влияние на рост и развитие различных растений, а, следовательно, и на количество и качество урожая. Этим ростостимуляторы привлекают внимание многих людей, а особенно людей, работающих в отрасли сельского хозяйства [2].

Это делает производство новых препаратов, стимулирующих рост и развитие растений актуальным и прибыльным.

Стимуляторы роста успешно используются в садоводстве, виноградарстве и овощеводстве для ускорения укоренения при размножении, уменьшения предуборочного опадения плодов, с целью задержки цветения, прореживания цветков и завязей, для замедления прорастания клубней, корнеплодов и луковиц при хранении, для борьбы с сорняками и т.д. Но, как любые биологически активные вещества, регуляторы роста требуют очень осторожного обращения с ними. Передозировка этих соединений очень опасна: можно не только не получить ожидаемого эффекта, но столкнуться с прямо противоположным результатом. Большинство из биологически активных веществ в низких и очень низких концентрациях играют роль стимуляторов роста, способствуют повышению иммунитета, активизируют плодоношение. В высоких концентрациях эти же препараты оказывают действия, угнетающие физиологические процессы в растении [1].

Большой интерес вызывают продукты на основе торфа. Благодаря наличию в экстрактах торфа таких функциональных групп, как карбоксильные, фенольные гидроксильные, карбонильные, аминогруппы, способных активировать или ингибировать различные биологические процессы, торф может служить основой для производства биологически активных препаратов или сложных органо-минеральных удобрений [4].

Гуминовые кислоты - это сложная смесь природных органических соединений, образующихся при разложении отмерших растений и их гумификации (биохимического превращения продуктов разложения органических остатков в гумус при участии микроорганизмов, влаги и кислорода атмосферы) [2]

Гуматы повышают активность всех клеток, в результате повышается энергия клетки, улучшаются физико-химические свойства протоплазмы, усиливается обмен веществ, фотосинтез и дыхание растений. В результате деление клеток ускоряется, а это означает, что общий рост улучшается. Активно развивается корневая система, улучшается питание корней, а также впитывание влаги. Интенсификации корневого питания способствует комплексное воздействие на почву гуминовых удобрений. Увеличение биомассы растений и активация метаболизма приводят к усилению фотосинтеза и накоплению углеводов [1, **Ошибка! Источник ссылки не найден.** 3].

Целью данной работы является исследование влияния биологически активных веществ на рост и развитие зерновых культур.

Материал и методика исследований. Исследование полученных биологически активных веществ проводили на пшенице озимой сорта Московская 40. Обработку семян пшеницы проводили перед проращиванием в течение 2-х часов.

Варианты испытания раствора гуматов:

- контрольный вариант (вода),
- раствор гуматов в концентрации 1%,
- раствор гуматов в концентрации 1,4%,
- раствор гуматов в концентрации 2%,
- раствор гуматов в концентрации 2,4%.

Для каждого варианта использовали по 100 семян.

Проращивание осуществляли в растильнях, помещенных в программируемую климатикамеру «Фитотрон» на протяжении 15-и суток. На протяжении эксперимента ежедневно снимали показатели длины проростков начиная с 9-х.

Результаты исследования.

Показано, что растворы гуматов в разных концентрациях проявляют ростостимулирующую активность.

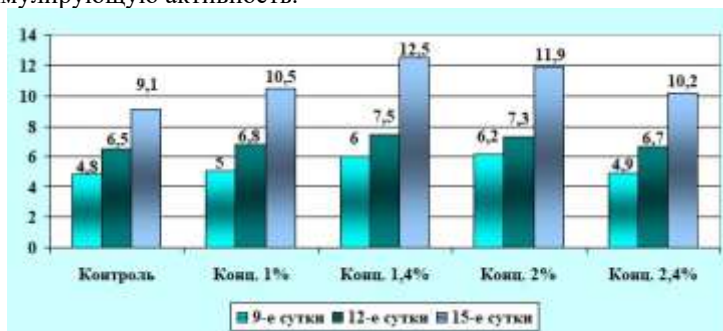


Рисунок 1– Показатели длины проростков пшеницы под влиянием гуматов торфа Шаблыкского (верхового)

Длина проростков под влиянием раствора с концентрацией 1% составляет 5,0 – 6,8 – 10,5 см, в концентрации 1,4% - 6,0 – 7,5 – 12,5 см, с концентрацией 2% – 6,2 - 7,3 – 11,9 см, в концентрации 2,4% – 4,9 – 6,7 - 10,2 см. (Рис.1).

Показано, что наиболее высоким ростостимулирующим действием обладают гуматы в концентрации 1,4%, длина проростков в конце эксперимента больше на 37%, чем у контроля, при использовании концентрации 2% мы получили примерно такой же результат, превышающий контроль на 31%. Концентрация гуматов 1% показывает разницу на 15% по сравнению с контролем. Концентрация 2,4% несколько хуже и разница с контролем составила 12%.

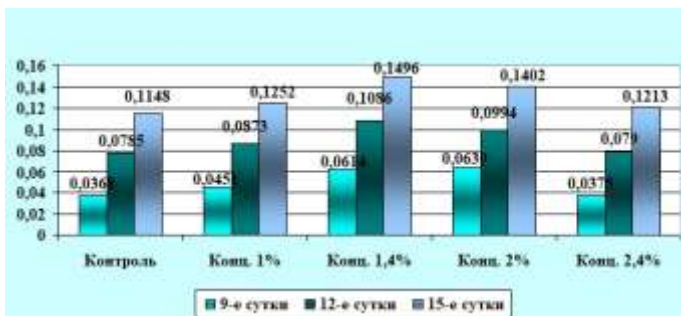


Рисунок 2– Показатели массы проростков пшеницы под влиянием гуматов торфа Шаблыкинского (верхового)

Масса проростков под влиянием раствора с концентрацией 1% составляет 0,0451 – 0,0873 - 0,1252 г, с концентрацией 1,4% - 0,0614 – 0,1086 - 0,1496 г, с концентрацией 2% - 0,0639- 0,0994 - 0,1402 г, с концентрацией 2,4% - 0,0375 - 0,0790 – 0,1213 г. (Рис.2).

Выявлено наибольшее влияние на увеличение массы проростков пшеницы при использовании для замачивания гуматов в концентрациях 1,4% и 2%, которые по сравнению с контролем повышают массу в среднем на 26%. Гуматы в концентрации 1% и 2,4% повышают массу проростков на 7% в среднем.

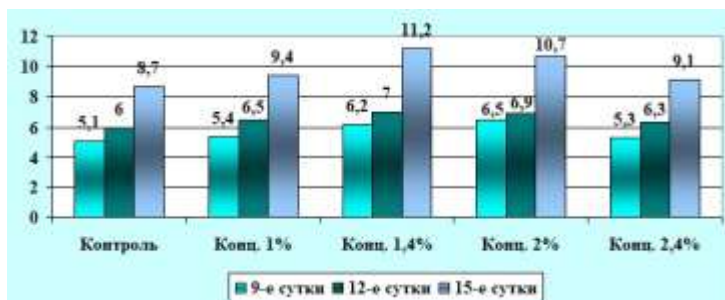


Рисунок 3– Показатели длина корешков пшеницы под влиянием гуматов торфа Шаблыкинского (верхового)

Длина корешков под влиянием раствора с концентрацией 1% составляет 5,4 – 6,5 – 9,4 см, с концентрацией 1,4% - 6,2- 7,0- 11,2 см, с концентрацией 2% - 6,5 – 6,9 – 10,7 см, с концентрацией 2,4% - 5,3 - 6,3 - 9,1 см. (Рис.3).

Применение гуматов в концентрациях 1,4% и 2% способствуют развитию корневой системы и повышают длину корней на 25%, при том как, применение 1% и 2,4% концентрации повышает на 6%.

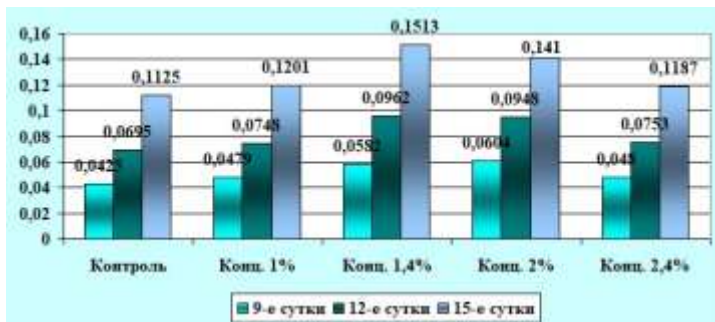


Рисунок 4– Показатели массы корешков пшеницы под влиянием гуматов торфа Шаблыкского (верхового).

Масса корешков под влиянием раствора с концентрацией 1% составляет 0,0479 – 0,0748 – 0,1201 г, с концентрацией 1,4% - 0,0582 - 0,0962 - 0,1513 г, с концентрацией 2% - 0,0604 - 0,0948 - 0,1410 г, с концентрацией 2,4% - 0,0480 - 0,0753 - 0,1187 г. (Рис.4).

Выявлено наибольшее влияние на увеличение массы корешков пшеницы при использовании для замачивания гуматов в концентрациях 1,4% и 2%, которые по сравнению с контролем повышают массу в среднем на 29%. Гуматы в концентрации 1% и 2,4% повышают массу проростков на 6% в среднем.

На рисунке 1 видно, что все 4 концентрации гуматов оказывают влияние на рост проростков пшеницы по-сравнению с контролем. Однако на 10 сутки сильно выделяются 3 варианта: растворы гуматов с концентрацией 1%; 1,4% и 2%.



Рисунок 1 – Проростки пшеницы на 10 сутки эксперимента.

1-контроль; 2-концентрация 1%; 3-концентрация 1,4%; 4-концентрация 2%; 5-концентрация 2,4%.

На рисунке 2 изображены проростки пшеницы на 15 сутки эксперимента. Из всех вариантов выделяется концентрация 1,4%.



Рисунок 2 – Проростки пшеницы на 15 сутки эксперимента.

1-контроль; 2-концентрация 1%; 3-концентрация 1,4%; 4-концентрация 2%; 5-концентрация 2,4%.

Таким образом, установлено, что биостимуляторы роста на основе гуматов произведенные на основе торфа оказывают ростостимулирующее влияние на озимую пшеницу, наиболее эффективным является 1,4%-ый раствор гуматов, так как он оказывал наибольшее влияние на ростовые показатели пшеницы во время эксперимента.

Список литературных источников

1. Балабанова Н.Ф., Воронкова Н.А., Волкова В.А., Цыганова Н.А. Эффективность применения ростостимуляторов при возделывании яровой мягкой пшеницы в южной лесостепной зоне западной сибире // Достижения науки и техники АПК. – 2020 – 19с
2. Зотиков В.И., Сидоренко В.С., Бударина Г.А., Голопятов М.Т., Акулов А.С., Семенов А.С., Вилунов С.Д. Влияние применения препаратов Биостим масляный и Ультрамаг комби на урожайность новых сортов зернобобовых культур. // Научно производственный журнал «Зернобобовые и крупяные культуры» №4(32), 2019, с. 4-12.
3. Попов А.И. Гуминовые вещества: свойства, строение, образование / Под ред. Е.И. Ермакова. – СПб.: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2004.
4. Du Jardin, P. Plant biostimulants: Definition, concept, main categories and regulation//Scientia Horticulturae, 2015. – 196, p. 3-145.
5. Горьков, А.А. Эффективность использования биопрепаратов в повышении устойчивости озимой пшеницы к стрессам /А.А. Горьков, Н.Е. Павловская, В.С. Сидоренко // Вестник аграрной науки, 2021. –№ 2 (89). – С. 33-40.
6. Горьков, А.А. Агробиологическое обоснование применения биопрепаратов для озимой пшеницы /А.А. Горьков // Вестник аграрной науки, 2019. –№ 5 (80). – С. 133-139.
7. Гаврилова А.Ю. Апоптоз проростков зернобобовых культур при участии лектинов сои /В сборнике: Рациональное использование сырья и

создание новых продуктов биотехнологического назначения. материалы международной научно-практической интернет конференции по актуальным проблемам в области биотехнологии. 2020. С. 134-139.

8. Kryukov A.N., Naumkin V.N., Kotsareva N.V., Orazava I.V., Morozova T.S., Shulpekova T.P. Cultivation technology elements influence on the harvest structure and quality of crops products /В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering. Krasnoyarsk, Russian Federation, 2021. С. 12103.

9. Pavlovskay, N.E. Effect of new biologies on winter wheat structure and technological properties / Pavlovskay N.E., Gorkov A.A. //IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 6th International Conference on Agriproducts Processing and Farming. – Institute of Physics Publishing, 2020. – С. 012022.

10. Пигорев И.Я., Харченко Е.В., Левшаков Л.В., Никитина О.В. Эффективность жидких стимуляторов корнеобразования огурца в условиях защищенного грунта //Международный сельскохозяйственный журнал. 2021. № 1 (379). С. 46-49.

11. Воронков М.В., Ямскова О.А., Романова В.С., Курилов Д.В., Павловская Н.Е., Горькова И.В., Лушников А.В., Мисин В.М., Волков В.А. Взаимосвязь антиоксидантных свойств и размеров наночастиц аминокислотных производных фуллерена С60 с ростостимулирующей активностью /В сборнике: Окисление, окислительный стресс, антиоксиданты. лекции и тезисы. 2019. С. 238-240.

12. Лысенко Н.Н., Прудникова Е.Г. Влияние фунгицида амистар экстра и регулятора роста бинорам на болезни листового аппарата и физиолого-биохимические показатели яровой пшеницы //Вестник аграрной науки. 2018. № 1 (70). С. 8-13.

Gagarina I. N.

STUDY OF GROWTH-STIMULATING ACTIVITY OF HUMATES ON BARLEY SEEDLINGS

Orel state agrarian University named after N. V. Parakhin»

Abstract: The growth-stimulating activity of humates on wheat seedlings of winter variety Moskovskaya 40 was studied in laboratory conditions. It is shown that humates have a growth-stimulating effect on grain crops, the most effective is a 1.4% solution of humates. The results obtained showed the promise of further studies of humates isolated from Oryol peat for the development and creation of new biological means of protecting agricultural crops.

Key words: wheat, humates, cereals, growth stimulants, growth and development.

Гагарина И.Н.
ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ПРЕПАРАТОВ НА ОСНОВЕ
ГУМАТОВ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ ПРОРОСТКОВ ЗЕРНОВЫХ
КУЛЬТУР

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

Аннотация. Изучено влияние препаратов на основе гуматов ростостимулирующего действия на проростках пшеницы озимой сорта Московская 40 и ярового ячменя сорта Атаман в лабораторных условиях. Показано, что все исследуемые препараты оказывают ростостимулирующее влияние на зерновые культуры, наиболее эффективным является препарат Нигор плюс плюс. Полученные результаты показали, что добавление гуматов увеличивает эффективность препарата Нигор плюс, что делает возможным проведение полевых испытаний.

Ключевые слова: пшеница, ячмень, гуматы, зерновые культуры, ростостимуляторы, рост и развитие.

Биологически активные вещества – химические вещества, необходимые для поддержания жизнедеятельности живых организмов, обладающие высокой физиологической активностью при небольших концентрациях по отношению к определенным группам живых организмов или их клеткам, злокачественным опухолям, избирательно задерживая (или ускоряя) их рост или полностью подавляя их развитие [2].

В настоящее время известен широкий спектр биологически активных веществ различного назначения, которые могут быть либо получены из природных живых организмов, либо синтезированы с помощью различных химических превращений [1].

Природные БАВ образуются в процессе жизнедеятельности живых организмов. Они могут быть экзогенными и эндогенными. Эффективность синтеза БАВ зависит от физиологических особенностей живых организмов, экологических факторов.

Наиболее важные биологически активные вещества - аминокислоты, витамины, биофлавоноиды, органические кислоты, жирные и эфирные масла, смолы, фитонциды, ферменты, витамины, гликозиды, фенольные соединения, алкалоиды, макро- и микроэлементы. [2,3].

Целью данной работы является изучение влияния препаратов на основе гуматов на рост и развитие проростков зерновых культур зерновых культур.

Материал и методика исследований. Исследование полученных биологически активных веществ проводили на пшенице озимой сорта Московская 40 и яровом ячмене сорта Атаман. Обработку семян проводили перед проращиванием в течение 2-х часов.

Варианты исследования:

- контрольный вариант (вода);
- раствор Нигор плюс;
- раствор Нигор плюс плюс;
- раствор БИО-Гумат от производителя БИО-Комплекс.

Нигор плюс – улучшенная версия препарата Нигор с добавлением *Trichoderma artrobronium*. Нигор плюс плюс – это смесь препарата Нигор плюс и метаболитов гуматов.

Для каждого варианта использовали по 100 семян.

Проращивание осуществляли в растильнях, помещенных в программируемую климатикамеру «Фитотрон» на протяжении 15-и суток. На протяжении эксперимента ежедневно снимали показатели длины проростков начиная с 9-х.

Результаты исследования.

Проведено сравнение влияния препаратов на основе гуматов на рост и развитие зерновых культур. В ходе эксперимента выявлено, что все растворы проявляют биологическую активность и улучшают ростовые показатели семян в сравнении с контролем.

В таблице 1 приведены ростовые показатели проростков пшеницы. Так длина проростков под влиянием раствора Нигор плюс составляет 9,5 – 14,5 – 23,0 см, масса проростков – 0,08 – 0,13 – 0,19 г, длина корешка 8,0 – 10,5 – 22,5 см, масса корешка – 0,06 – 0,11 – 0,12 г соответственно на девятые, двенадцатые и пятнадцатые сутки эксперимента.

Самые лучшие результаты показало применение раствора Нигор плюс плюс, так длина проростков составляет 9,0 – 16,5 – 23,0 см, масса проростков – 0,05 – 0,13 – 0,17 г, длина корешков - 6,5 – 15,0 – 21,0 см, масса корешков – 0,05 – 0,10 – 0,11 г. Раствор БИО-Гумат показал результаты схожие с результатами Нигор плюс - длина проростков составляет – 8,0 – 14,5 – 23,0 см, масса проростков – 0,06 – 0,09 – 0,22 г, длина корешков – 7,0 – 14,0 – 23,0 см, масса корешков – 0,04 – 0,12 – 0,1 г.

Таким образом, самые высокие результаты показали варианты с применением раствора Нигор плюс плюс.

В таблице 2 показаны ростовые показатели проростков ячменя. Длина проростков под влиянием раствора Нигор плюс составляет 8,5 – 15,0 – 22,0 см, масса проростков – 0,09 – 0,17 – 0,23 г, длина корешка 3,5 – 8,0 – 14,0 см, масса корешка – 0,07 – 0,13 – 0,18 г соответственно на девятые, двенадцатые и пятнадцатые сутки эксперимента.

Таблица 1 – Влияние препаратов на основе гуматов на ростовые показатели проростков пшеницы.

Название экстракта	Сутки эксперимента	Длина проростков, см	Масса проростков, г	Длина корешка, см	Масса корешков, г
контрольный вариант (вода)	9 - е	7,5	0,04	5,5	0,03
	12 – е	14,0	0,09	12,5	0,08
	15 –е	20,0	0,14	22,5	0,09
раствор Нигор плюс	9 - е	9,5	0,08	8,0	0,06
	12 – е	14,5	0,13	10,5	0,11
	15 –е	23,0	0,19	22,5	0,12
раствор Нигор плюс плюс	9 - е	9,0	0,05	6,5	0,05
	12 – е	16,5	0,13	15,0	0,10
	15 –е	23,0	0,17	21,0	0,11
раствор БИО-Гумат	9 - е	8,0	0,06	7,0	0,04
	12 – е	14,5	0,09	14,0	0,12
	15 –е	23,0	0,22	23,0	0,13

Самые лучшие результаты показало применение раствора Нигор плюс плюс, так длина проростков составляет 9,5 – 16,0 – 23,0 см, масса проростков – 0,13 – 0,19 – 0,28 г, длина корешков - 4,5 – 10,0 – 17,0 см, масса корешков – 0,07 – 0,12 – 0,19 г.

Таблица 2 – Влияние препаратов на основе гуматов на ростовые показатели проростков ячменя.

Название экстракта	Сутки эксперимента	Длина проростков, см	Масса проростков, г	Длина корешка, см	Масса корешков, г
контрольный вариант (вода)	9 - е	7,0	0,07	4,0	0,04
	12 – е	14,0	0,09	7,5	0,11
	15 –е	17,0	0,17	13,0	0,16
раствор Нигор плюс	9 - е	8,5	0,09	3,5	0,07
	12 – е	15,0	0,17	8,0	0,13
	15 –е	22,0	0,23	14,0	0,18
раствор Нигор плюс плюс	9 - е	9,5	0,13	4,5	0,07
	12 – е	16,0	0,19	10,0	0,12
	15 –е	23,0	0,28	17,0	0,19
раствор БИО-Гумат	9 - е	8,0	0,08	5,0	0,06
	12 – е	14,0	0,18	9,0	0,11
	15 –е	22,0	0,23	13,0	0,13

Раствор БИО-Гумат показал результаты схожие с результатами Нигор плюс - длина проростков составляет – 8,0 – 14,0 – 22,0 см, масса проростков – 0,08 – 0,18 – 0,23 г, длина корешков – 5,0 – 9,0 – 13,0 см, масса корешков – 0,06 – 0,11 – 0,13 г.

Таким образом, самые высокие результаты показали варианты с применением раствора Нигор плюс плюс.

Можно сделать вывод, что добавление гуматов увеличивает эффективность препарата Нигор плюс, что делает возможным проведение полевых испытаний.

Список литературных источников

1. Балабанова Н.Ф., Воронкова Н.А., Волкова В.А., Цыганова Н.А. Эффективность применения ростостимуляторов при возделывании яровой мягкой пшеницы в южной лесостепной зоне западной сибиря // Достижения науки и техники АПК. – 2020 – 19с

2. Попов А.И. Гуминовые вещества: свойства, строение, образование / Под ред. Е.И. Ермакова. – СПб.: Изд-во С.-Петербург. ун-та, 2004.

3. Du Jardin, P. Plant biostimulants: Definition, concept, main categories and regulation//Scientia Horticulturae, 2015. – 196, p. 3-145.

4. Гаврилова А.Ю. Запрограммированная гибель клеток проростков зернобобовых культур при участии лектинов сои /В сборнике: Биоразнообразие и рациональное использование природных ресурсов. Материалы докладов IX Всероссийской научно-практической конференции, с международным участием Биоразнообразие и рациональное использование природных ресурсов. Махачкала, 2021. С. 158-161.

5. Pavlovskay, N.E. Effect of new biologies on winter wheat structure and technological properties / Pavlovskay N.E., Gorkov A.A. //IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 6th International Conference on Agriproducts Processing and Farming. – Institute of Physics Publishing, 2020. – С. 012022.

6. Прудникова Е.Г. Элементный состав и урожайность озимой пшеницы в зависимости от физиолого-биохимического состояния /В сборнике: Периодическая таблица химических элементов: теория и практика преподавания. Материалы межвузовского научно-практического семинара. 2019. С. 110-113.

Gagarina I. N.

STUDY OF THE EFFECT OF HUMATE-BASED PREPARATIONS ON THE GROWTH AND DEVELOPMENT OF GRAIN SEEDLINGS

Orel state agrarian University named after N. V. Parakhin»

Abstract: The effect of preparations based on growth-stimulating humates on seedlings of winter wheat of the Moskovskaya 40 variety and spring

barley of the Ataman variety in laboratory conditions was studied. It is shown that all the studied drugs have a growth-stimulating effect on grain crops, the most effective is the drug Nigor plus plus. The results showed that the addition of humates increases the effectiveness of the drug Nigor plus, which makes it possible to conduct field trials.

Key words: wheat, barley, humates, cereals, growth stimulants, growth and development.

УДК 633.88:632.6/.7(470.319)

Цуканова Ю.А., Ильинова О.С.

ИЗУЧЕНИЕ РОСТОСТИМУЛИРУЮЩЕГО ЭФФЕКТА БИОПРЕПАРАТА «НИГОР» НА СЕМЕНАХ СТОЛОВОЙ СВЕКЛЫ

Научный руководитель Гагарина И.Н. к.с.-х.н., доцент

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

Аннотация. С целью повышения всхожести семян овощных культур, в частности столовой свеклы проводили изучение эффективности ростостимулирующего эффекта биопрепарата «Нигор» в разных концентрациях. На протяжении эксперимента выделяется по ростостимулирующим показателям 1 % концентрация препарата. Наблюдается увеличение ростовых показателей проростков в 2 раза при использовании 1 % концентрации к концу эксперимента, в сравнении с другими вариантами.

Ключевые слова: свекла, биопрепарат, овощные культуры, всхожесть, рост и развитие.

В последнее время многие тепличные комплексы используют технологии выращивания овощей на различных субстратах. Однако возделывание культур на грунтах занимает в хозяйствах значительные площади [3]. Получение стабильных высоких урожаев на сегодняшний день связано с интенсивным использованием почвы, применением высоких норм полива и минеральных удобрений, химическими обработками, что приводит к нарушению почвообразовательных процессов и потере плодородия [2]. Кроме того, в условиях закрытого грунта возможно обеспечивать защиту растений от влияния погодных факторов, но искусственное создание микроклимата способствуют массовому развитию вредных организмов, предохранение растений от возбудителей болезней, вредителей и других биотических стрессов довольно сложно. Применение биопрепаратов при выращивании овощных культур стимулирует рост и развитие растений, улучшает азотное и фосфорное питание, повышает их стойкость к фитопатогенам и, как

следствие, способствует повышению урожайности и качества продукции, оказывает содействие повышению плодородия почв при использовании значительно меньшего количества минеральных удобрений и, как следствие, снижению уровня загрязнения окружающей среды [5]. Поэтому весьма актуален вопрос внедрения технологий с использованием биопрепаратов [1]. Свекла – одна из наиболее распространенных овощных культур на территории России. Свекла — это один из самых полезных пищевых продуктов растительного происхождения, выделяющийся высоким содержанием различных сахаров: глюкозы, фруктозы и сахарозы, а также клетчатки, пектинов и полисахаридов, которые полезны для организма человека. Помимо того, свекла богата йодом (она является наиболее йод содержащим овощем) и базисными кислотами, такими как: лимонная, яблочная и щавелевая [2]. Этот овощ получил распространение благодаря хорошей урожайности, не слишком сложной агротехнике и наличию раннеспелых сортов [4].

В связи с этим **цель** наших исследований была направлена на выявление ростстимулирующей активности биопрепаратов и их влияния на посевные качества семян свеклы. В задачи исследований входило изучить влияние биопрепаратов на энергию прорастания и всхожесть семян.

Материал и методика исследований. Материалом исследований служили семена столовой свеклы сорта «Цилиндра». Предпосевную обработку семян проводили биопрепаратом «Нигор», разработанным учены на кафедре биотехнологии Орловского ГАУ (патент RU 2463759). Семена свеклы перед проращиванием замачивали на 2 часа в растворах препарата «Нигор» в концентрациях 0,5 %, 1% и 2 %. Контроль без обработки, замачивание семян в воде. Проращивание осуществляли в растильнях, помещенных в программируемую климатокамеру «Фитотрон» на протяжении 15-и суток. На протяжении эксперимента ежесуточно снимали показатели длины проростков.

Результаты исследования. По результатам исследований семена свеклы, обработанные биологическими препаратами, показали большие различия в характеристике ростовых процессов (Рис.1).

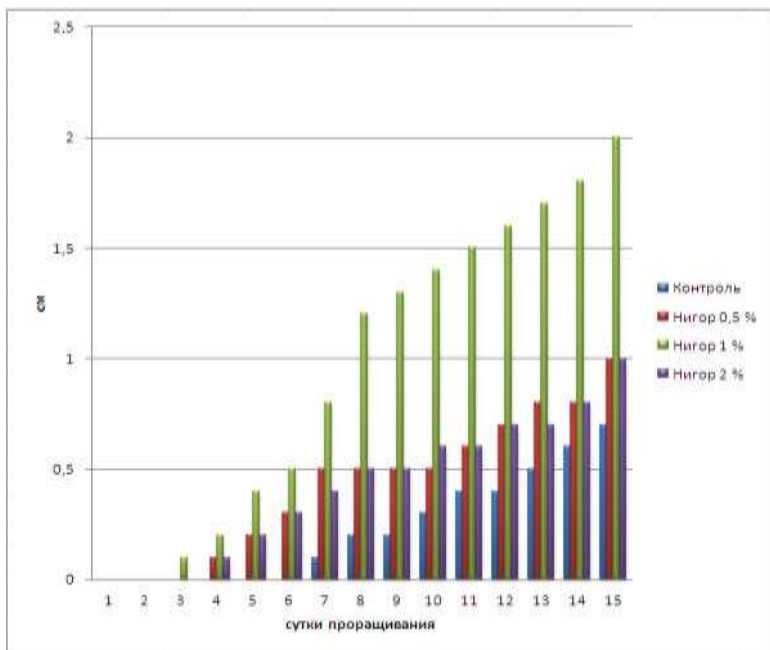


Рисунок 1- Влияние биопрепарата «Нигор» на ростовые показатели свеклы столовой сорта «Цилиндра».

Показано, что препарат биологического происхождения «Нигор» показал ростостимулирующее влияние на проростках свеклы столовой сорта «Цилиндра». Семена, замоченные в 1% растворе препарата, показали дали всходы на третьи сутки эксперимента, что на трое суток раньше контрольного варианта и на сутки вариантов с использованием 0,5 % и 2 % растворов препаратов. Анализируя ростовые показатели под влиянием 1 % раствора биопрепарата «Нигор», видим, что на протяжении эксперимента длина проростков опережает в 1,9-2,5 раза длину проростков других концентраций и контрольного варианта. Следует отметить, что концентрация 2% в некоторые периоды развития даже показывает незначительное угнетение роста по сравнению с 0,5 раствором препарата. В конце эксперимента наглядно видно, что длина проростка под влиянием препарата «Нигор» в концентрации 1% значительно опережает другие концентрации и контроль без обработки и составляет 2,0 см, тогда, как при использовании 0,5 % и 2% -1,0 см. В контроле этот показатель составил 0,7 см.

Таким образом, значительный ростостимулирующий эффект наблюдается у проростков свеклы столовой сорта «Цилиндра» при использовании биотпрепарата «Нигор» в концентрации 1%.

Список литературных источников

1. Волкова С.Н. Обоснование методики оптимизации данных научного эксперимента с точки зрения стандартизации / С. Н. Волкова, Е.Е. Сивак, М. Б. Пикалова, Е.В. Овчинникова, С.Н. Кобченко // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2018 - № 8 - С. 157-1601
2. Гагарина И.Н., Гаврилова А.Ю., Прудникова Е.Г., Хилкова Н.Л., Приорные биологически активные вещества в сельском хозяйстве. Орел: Изд-во Орел ГАУ, 2014. – 155 с
3. Сафонова, Т. Г. Влияние биопрепаратов на посевные качества семян томата / Т. Г. Сафонова, А. А. Чухиль. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2015. — № 9.2 (89.2). — С. 66-68. — URL: <https://moluch.ru/archive/89/18387>
4. <https://kustroz.ru/ovoshhnye/svekla-stolovaya.html>
5. Горьков, А.А. Эффективность использования биопрепаратов в повышении устойчивости озимой пшеницы к стрессам /А.А. Горьков, Н.Е. Павловская, В.С. Сидоренко // Вестник аграрной науки, 2021. –№ 2 (89). – С. 33-40.
6. Горьков, А.А. Агробиологическое обоснование применения биопрепаратов для озимой пшеницы /А.А. Горьков // Вестник аграрной науки, 2019. –№ 5 (80). – С. 133-139.
7. Гаврилова А.Ю. Апоптоз проростков зернобобовых культур при участии лектинов сои /В сборнике: Рациональное использование сырья и создание новых продуктов биотехнологического назначения. материалы международной научно-практической интернет конференции по актуальным проблемам в области биотехнологии. 2020. С. 134-139.
8. Pavlovskaya, N.E. Effect of new biologics on winter wheat structure and technological properties / Pavlovskaya N.E., Gorkov A.A. //IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 6th International Conference on Agriproducts Processing and Farming. – Institute of Physics Publishing, 2020. – С. 012022.
9. Пигорев И.Я., Харченко Е.В., Левшаков Л.В., Никитина О.В. Эффективность жидких стимуляторов корнеобразования огурца в условиях защищенного грунта //Международный сельскохозяйственный журнал. 2021. № 1 (379). С. 46-49.
10. Воронков М.В., Ямскава О.А., Романова В.С., Курилов Д.В., Павловская Н.Е., Горькова И.В., Лушников А.В., Мисин В.М., Волков В.А. Взаимосвязь антиоксидантных свойств и размеров наночастиц аминокислотных производных фуллерена C60 с ростостимулирующей

активностью /В сборнике: Окисление, окислительный стресс, антиоксиданты. лекции и тезисы. 2019. С. 238-240.

Tsukanova Yu.A., Ilinova O.S.

STUDY OF THE GROWTH-STIMULATING EFFECT OF THE BIOPREPARATION "NIGOR" ON TABLE BEET SEEDS

The work was carried out under the supervision of associate professor Gagarina I.N. K. S.-H.N."

Federal State Budget Educational Institution of Higher Education «Orel State Agrarian University N.V. Parakhin»

Abstract: In order to increase the germination of vegetable seeds, in particular beetroot, the effectiveness of the growth-stimulating effect of the biopreparate "Nigor" in different concentrations was studied. During the experiment, 1% concentration of the preparation is allocated according to the stimulating indicators. There is an increase in the growth indicators of seedlings by 2 times when using 1% concentration by the end of the experiment, in comparison with other options.

Key words: beetroot, biological product, vegetable crops, germination, growth and development.

УДК 577.13:581.192+577.151:635.656

Прудникова Е.Г.

ВЛИЯНИЕ КОМПОНЕНТНОГО СОСТАВА ЭКСТРАКТОВ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ НА ПРОРАСТАНИЕ ГОРОХА

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

Аннотация. В данной статье рассмотрен компонентный состав экстрактов лекарственных растений листьев и корневищ бадана толстолистного (*Bergenia crassifolia*), листьев и стеблей рододендрона Адамса (*Rhododendron Adamsii*). Изучено влияние экстрактов на всхожесть и энергию прорастания семян *Pisum sativum L.* Во время лабораторных исследований показано улучшение ростовых показателей растений гороха в сравнении с контролем при обработке всех изучаемых экстрактов.

Ключевые слова: горох, экстракт лекарственных растений, компонентный состав, всхожесть, ростовая активность.

Важнейшей задачей современного растениеводства в России, является увеличение производства биологически полноценного и экологически безопасного продовольственного и фуражного зерна. В решении этой проблемы значительная роль отводится гороху.

Преимущества бобовых заключается в том, что они производят на единице площади больше белка, качество и усвояемость его выше, они дают самый дешевый белок, включая в биологический круговорот азот воздуха, недоступный для других растений. Фиксация азота воздуха происходит в процессе симбиоза бобовых с клубеньковыми бактериями за счет световой энергии, аккумулированной растением.

В настоящее время нависла угроза снижения урожайности и качества большинства районированных сортов, в результате поражения их болезнями и повреждения фитофагами. Для борьбы с вредителями и болезнями в мире используются дорогостоящие, искусственно созданные пестициды. Остатки таких препаратов накапливаются в окружающей среде и негативно сказываются на метаболизме живых организмов [3].

Экологически рациональное применение средств защиты растений в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур предусматривает не полное истребление вредителей и болезней, а снижение их численности до порогов вредоносности. При этом сохраняется урожай, до минимума снижается вредное воздействие, как на само растение, так и на полезную флору и фауну биоценоза. В связи с этим, перспективным способом защиты растений в последнее время считается применение биологически активных препаратов и физиологически активных веществ, которые позволяют выработать защитные механизмы иммунитета у растений, иммунитет. Применение биологически активных веществ в низких или сверхнизких дозах оказывает наибольший эффект [4].

Поэтому целью исследований являлось изучение биологически активных веществ содержащихся в экстрактах лекарственных растений и их влияние на ростовую активность проростков гороха *Pisum sativum L.*

В настоящей работе были получены экстракты лекарственных растений: листьев и корневищ бадана толстолистного (*Bergenia crassifolia*), листьев и стеблей рододендрона Адамса (*Rhododendron Adamsii*).

Изучение компонентный состава полученных экстрактов лекарственных растений проводили на высокоэффективном жидкостном хроматографе фирмы «CILSTON» (Франция) с последующей компьютерной обработкой результатов исследования. В качестве подвижной фазы использовался метанол, вода, фосфорная кислота в соотношении 40:60:0,5. В хроматограф вводили по 20 мкл исследуемого образца и растворов стандартных веществ.

В результате были идентифицированы у побега рододендрона Адамса соединения: олеаноловая кислота (0,06%); урсоловая кислота (5,64%); β -ситостерин (17,35%); 2,3- диокси-бензальдегид (1,50%); арбутин (3,98%); кемпферол (0,49%); кофейная кислота (2,43%); гиперозид (0,29%); рутин (16,52%); нарингенин (15,31%); кверцетин (6,83%) (Рис.1).

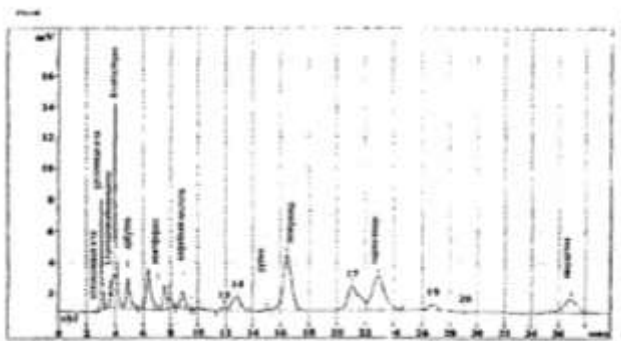


Рисунок 1 - Хроматограмма извлечения побегов рододендрона Адамса.

В листьях растения рододендрона Адамса преобладал дигидрокверцитин (11,03%), коричная кислота (21,66%), рутин (10,08%), галловая кислота (9,46%) (Табл.).

При изучении биологически активных веществ бадана установлено, что как корни, так и листья растения содержат значительное количество дубильных веществ, каротинодов, аскорбиновой кислоты, флавоноидов (корни $0,68 \pm 0,07\%$; листья $0,85 \pm 0,08\%$) (Рис.2). В экстракте листьев бадана толстолистного идентифицированы: апигенин (9,8%), кемпферол (4,7%), кверцетин (6,6%) и рутин (11,2%).

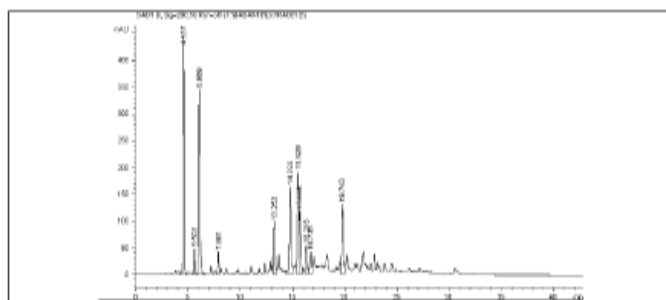


Рисунок 2 – Хроматограмма экстракта листьев бадана толстолистного.

Испытания экстрактов с целью создания средства защиты растений проводили на семенах гороха сорта «Фараон».

В лабораторных условиях проводили предпосевную обработку семян, путем замачивания в растворах по вариантам испытаний в течение в течение 4 часов в экстракте изучаемых лекарственных растений в концентрации 10^{-7} М. Согласно литературным данным [1,5,6], такая степень разведения индуцирует в растениях полигенную устойчивость.

Для изучения влияния экстрактов, выделенных из рододендрона Адамса, бадана толстолистного определяли лабораторную всхожесть и энергию прорастания [2] на горохе сорта Фараон, с высокими продуктивными качествами.

Таблица 1. Влияние предпосевной обработки экстрактами семян гороха Фараон на всхожесть и энергию прорастания.

Вариант	Всхожесть лабораторная, %	Энергия прорастания, %
Экстракт корневища бадана толстолистного, $10^{-7}\%$	92,1	90,7
Экстракт листьев бадана толстолистного, $10^{-7}\%$	94,2	92,3
Экстракт листьев рододендрона Адамса, $10^{-7}\%$	90,3	88,8
Экстракт стеблей рододендрона Адамса, $10^{-7}\%$	93,7	91,4
Контроль	87,1	84,3

Энергия прорастания в вариантах, обработанных растворами биофлаваноидов листьев рододендрона Адамса и стеблей рододендрона Адамса в концентрации $10^{-7}\%$, составила 88,8% и 91,4%, что на 4,5% и 7,1% выше контрольного образца (84,3%) (таблица №1).

Энергия прорастания в вариантах, обработанных растворами биофлаваноидов корневища бадана толстолистного и листьев бадана толстолистного в концентрации $10^{-7}\%$, составила 90,7% и 92,3%, что на 6,4% и 8,0% выше контрольного образца (84,3%)

Таким образом, биофлаваноиды листьев бадана толстолистного и стеблей рододендрона Адамса в концентрации $10^{-7}\%$ в большей степени повышают энергию прорастания семян гороха, по сравнению, с контрольным вариантом.

Лабораторная всхожесть в вариантах, обработанных растворами биофлаваноидов листьев рододендрона Адамса и стеблей рододендрона Адамса в концентрации $10^{-7}\%$ составила, 90,3% и 93,7%, что на 3,2 % и 6,6 % выше контрольного образца (87,1%) (таблица № 1).

Лабораторная всхожесть в вариантах, обработанных растворами биофлаваноидов, листьев и корневища бадана толстолистного в концентрации $10^{-7}\%$ составила 92,1 и 94,2%, что на 5,0% и 7,1% выше контрольного образца (87,1%).

Таким образом, биофлаваноиды листьев бадана толстолистного и стеблей рододендрона Адамса в концентрации $10^{-7}\%$ в большей степени проявляют лабораторную всхожесть семян гороха, по сравнению, с контрольным вариантом без обработки.

Предлагаемые экстракты улучшают ростовые показатели в сравнении с контрольным вариантом без обработки. Экстракт из корневища бадана толстолистного в концентрации 10⁻⁷% показал следующие результаты: длина проростков - 5 – 6,9 – 7,3 см, масса проростков - 0,146 - 0,205 - 0,289 г, длина корешков - 4 – 5,66 – 7,11 см, масса корешков - 0,085 - 0,131 - 0,320 г. Соответственно на 5-е, 7-е и 10-е сутки биологическая активность увеличилась.

Примерно такие же результаты показало применение экстракта из листьев бадана толстолистного в концентрации 10⁻⁷%: длина проростков - 4,76 – 5,80 – 6,54 см, масса проростков - 0,109 - 0,154 - 0,210 г, длина корешков - 5,7 – 6 – 6,8 см, масса корешков - 0,119 - 0,261 - 0,602 г.

Лучшие результаты показало применение биофлаваноидов из листьев рододендрона Адамса в концентрации 10⁻⁷%: длина проростков составляет 7 – 8,2 – 9,5 см, масса проростков - 0,222 - 0,305 – 0,385 г, длина корешков - 7,7- 8,1- 8,5 см, масса корешков - 0,340 - 0,480 – 0,690 г. На 10-е сутки хорошо развилась корневая система.

Чуть ниже были результаты у биофлаваноидов из стеблей рододендрона Адамса в концентрации 10⁻⁷%: длина проростков составляет 5,6 – 6,8 – 8 см, масса проростков - 0,150 - 0,210 – 0,300 г, длина корешков - 7,1- 7,6 - 8 см, масса корешков - 0,509 - 0,780 – 0,945 г, но выше контроля без обработки.

Таким образом, применение экстрактов из листьев рододендрона Адамса в концентрации 10⁻⁷%, показали лучшие результаты по развитию длины корешков и проростков, чем остальные варианты.

Все эти достоинства позволяют рассматривать в дальнейшем предложенные экстракты лекарственных растений, как перспективный прием повышения всхожести, ростовой активности гороха.

Литература

1. Горькова И.В., Гагарина И.Н., Прудникова Е.Г., Гаврилова А.Ю., Горьков А.А., Полехин С.А. Испытания на биологическую активность экстрактов лекарственных растений //В сборнике: Инновационные фундаментальные и прикладные исследования в области химии сельскохозяйственному производству. Материалы VI Международной заочной научно-практической интернет-конференции. Орловский государственный аграрный университет. 2013. С. 222-225.

2. ГОСТ 12038-66 Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести. Введ. 1986-07-01.: М. 2004. 1-41с.

3. Курдюсов В.В. Последствия пестицидов на растительные и животные организмы. – М.: Колос, 1982.

4. Лозановская И.Н. и др. Экология и охрана биосферы при химическом загрязнении. - М.: Высшая школа, 1998.

5. Прудникова Е.Г., Хилкова Н.Л. Влияние биофлавоноидов на физиолого-биохимические процессы гороха//Ученые записки Орловского государственного университета. Серия: Естественные, технические и медицинские науки. 2013. № 3. С. 209-211.

6. Шакирова Ф.М. Неспецифическая устойчивость растений к стрессовым факторам и её регуляция. Уфа: Гилем, 2001. 160 с.

7. Горьков, А.А. Эффективность использования биопрепаратов в повышении устойчивости озимой пшеницы к стрессам /А.А. Горьков, Н.Е. Павловская, В.С. Сидоренко // Вестник аграрной науки, 2021. –№ 2 (89). – С. 33-40.

8. Гаврилова А.Ю. Апоптоз проростков зернобобовых культур при участии лектинов сои /В сборнике: Рациональное использование сырья и создание новых продуктов биотехнологического назначения. материалы международной научно-практической интернет конференции по актуальным проблемам в области биотехнологии. 2020. С. 134-139.

9. Pavlovskay, N.E. Effect of new biologies on winter wheat structure and technological properties / Pavlovskay N.E., Gorkov A.A. //IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 6th International Conference on Agriproducts Processing and Farming. – Institute of Physics Publishing, 2020. – С. 012022.

10. Volkov V.A., Voronkov M.V., Misin V.M., Yamskova O.V., Romanova V.S., Kurilov D.V., Gagarina I.N., Pavlovskaya N.E., Gorkova I.V., Lushnikov A.V. New plant growth stimulants based on water-soluble nanoparticles of n-substituted monoamino-acid derivatives of fullerene c60 and the study of their mechanisms of action //Biophysics. 2020. T. 65. № 4. С. 635-641.

Prudnikova E.G.

INFLUENCE OF THE COMPONENT COMPOSITION OF MEDICINAL PLANT EXTRACTS ON THE GERMINATION OF PEAS

Federal State Budgetary Educational Establishment of Higher Education "Orel State Agrarian University named after N.V. Parakhin"

Abstract. In this article, the component composition of extracts of medicinal plants of leaves and rhizomes of *Bergenia crassifolia*, leaves and stems of *Rhododendron Adams* (*Rhododendron Adamsii*) is considered. The effect of extracts on germination and germination energy of *Pisum sativum* L. seeds has been studied. During laboratory studies, an improvement in the growth indicators of pea plants was shown in comparison with the control of all studied extracts.

Keywords: peas, medicinal plant extract, component composition, germination, growth activity.

Ереп А.Д., Кириленко К.И.

**ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ РОСТОСТИМУЛИРУЮЩЕГО
БИОПРЕПАРАТА «НИГОР» НА РАСТЕНИЯ ОГУРЦА**

Научный руководитель Гагарина И.Н., к.с.-х.н., доцент

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

Аннотация. С целью повышения всхожести семян овощных культур, в частности огурца проводили изучение эффективности ростостимулирующего эффекта биопрепарата «Нигор» в разных концентрациях. В начале эксперимента выделяется ростостимулирующий раствор в концентрации 1%, но уже в середине эксперимента корешки больше у раствора с водой, а проростки у 2% концентрации раствора. К концу эксперимента показано, что у 2% раствора проростки выросли лучше всего, а корневая система лучше у водного раствора.

Ключевые слова: огурец, биопрепарат, овощные культуры, всхожесть, рост и развитие.

В наши дни остро стоит проблема поиска новых перспективных направлений в сельском хозяйстве при использовании биопрепаратов, безопасных для здоровья человека. Именно поэтому происходит постепенный переход от интенсивного промышленного сельскохозяйственного производства к альтернативному (в частности биологическому или экологическому), которое предусматривает рациональные пути использования энергетических ресурсов и уменьшение загрязнения окружающей среды, получение высококачественной сельскохозяйственной продукции, сохранение и повышение плодородия грунта, безотходное использование сельскохозяйственной продукции [5]. Одной из составных частей экологического ведения сельского хозяйства является применение бактериальных препаратов, направленных на улучшение питания растений, продукта биоконверсии отходов растительного происхождения — биогумата и биологических средств защиты растений. Уровень эффективности применения того или иного препарата зависит от реакции вида или даже сорта растений на инокуляцию и от условий выращивания культуры [4]. Получение стабильных высоких урожаев на сегодняшний день связано с интенсивным использованием почвы, применением высоких нормы полива и минеральных удобрений, химическими обработками, что приводит к нарушению почвообразовательных процессов и потере плодородия [2]. Значительная потеря урожая (до 30%) происходит вследствие поражения растений болезнями и повреждения вредителями. Более 80% всех известных болезней растений вызываются грибами – самой широкой

группой возбудителей, из которой более 100 тыс. видов грибов – фитопатогены [3]. Применение биопрепаратов при выращивании овощных культур стимулирует рост и развитие растений, улучшает азотное и фосфорное питание, повышает их стойкость к фитопатогенам и, способствует повышению урожайности и качества продукции. Поэтому весьма актуален вопрос внедрения технологий с использованием биопрепаратов [1]. Огурцы ценятся не только за вкусовые качества, но и за содержание в них витаминов и минеральных солей. В огурцах содержится каротин, витамины С, В1, В2, фолиевая кислота, а также микроэлементы: натрий, магний, железо, калий, кальций, медь, фосфор, цинк, хром, серебро, йод. Огурцы весьма полезны для здоровья - они улучшают аппетит, помогают усвоению жиров и белков из другой пищи, улучшают обмен веществ [4]. В нашей стране огурцы являются одной из наиболее любимых овощных культур.

Целью наших исследований было выявление ростостимулирующей активности биопрепарата «нигор» и его влияния на посевные качества семян огурца. В задачи исследований входило изучить влияние биопрепарата на энергию прорастания и всхожесть семян.

Материал и методика исследований. Материалом исследований служили семена огурца сорта F1. Предпосевную обработку семян проводили биопрепаратом «Нигор», разработанным ученым на кафедре биотехнологии Орловского ГАУ (патент). Семена огурцов перед проращиванием замачивали на 2 часа в растворах препарата «Нигор» в концентрациях 0,5 %, 1% и 2 %. Контроль без обработки, замачивание семян в воде. Проращивание осуществляли в растильнях, помещенных в программируемую климатикамеру «Фитотрон» на протяжении 15-и суток. Каждый день на протяжении эксперимента снимали показатели длины проростков и корешков.

Результаты исследования. По результатам исследований семена огурцов, обработанные биологическими препаратами, показали интересные различия в характеристике ростовых процессов (Рис.1, 2)



Рисунок 1. Прогресс роста корешков

Показано, что препарат биологического происхождения «Нигор» показал ростостимулирующее влияние на проростках огурца. Семена, замоченные в 1% растворе препарата, показали всходы на вторые сутки эксперимента, семена контроль, замоченные 0,5% и 2% показали всходы через сутки

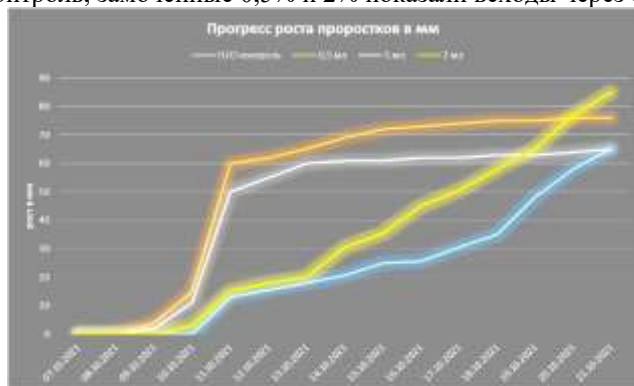


Рисунок 2. Прогресс роста проростков

Анализируя ростовые показатели под влиянием 0,5 % раствора биопрепарата «Нигор», видим, что на протяжении половины эксперимента длина проростков опереживает длину проростков других концентраций и контрольного варианта. Следует отметить, что контроль на 4 день показывает самые высокие показатели по корешкам, но на проростках лидирует 2% начиная с середины эксперимента. Корешки и проростки растворов с концентрацией 1% и 0,5% в начале показывают лучшие результаты, но потом начинают медленный рост до конца эксперимента.

Таким образом, значительный ростостимулирующий эффект наблюдается у проростков огурца при использовании биопрепарата «Нигор» в концентрации 2%.

Список литературных источников

1. Гагарина И.Н., Гаврилова А.Ю., Прудникова Е.Г., Хилкова Н.Л., Природные биологически активные вещества в сельском хозяйстве. Орел: Изд-во Орел ГАУ, 2014. – 155 с
2. <https://apknet.ru/biozashhite-ovoshhnyx-kultur/>
3. Практическое пособие по выращиванию тепличных огурцов / Сост.: Г.М. Мустафаев, А.Ч. Сапукова, А.А. Магомедова, С.М. Мурсалов - Махачкала, 2021. – 40 с.- (Кафедра плодовоовощеводства, виноградарства и ландшафтной архитектуры). (дата обращения: 16.11.2021)
4. <https://www.fruit-inform.com/ru/technology/grow/34029#.YZNS8GBBwU>
5. Бородин Д.Б. Исследование влияния нового биопрепарата на устойчивость к биотическим факторам и продуктивность огурца закрытого

грунта /В сборнике: Аграрная наука в условиях модернизации и инновационного развития АПК России. Сборник материалов Всероссийской научно-методической конференции с международным участием, посвященной 100-летию высшего аграрного образования в Ивановской области. 2018. С. 51-56

6. Павловская Н.Е., Бородин Д.Б., Гнеушева И.А., Яковлева И.В. Рекомендации по усовершенствованию элементов технологии выращивания картофеля, томатов и огурца в условиях орловской области с использованием биологических средств защиты. - Орёл, 2017

7. Павловская Н.Е., Гагарина И.Н., Бородин Д.Б., Гаврилова А.Ю. Эффективность применения биопрепарата нигор в борьбе с аскохитозом огурца /В сборнике: Роль аграрной науки в решении проблем современного земледелия. Материалы Всероссийской научно-практической конференции посвященной 100 летию доктора сельскохозяйственных наук, профессора А.А. Зиганшина. Редколлегия: Д.И. Файзрахманов, М.Ф. Амиров, В.П. Владимиров, А.Р. Валиев, Р.М. Низамов, И.М. Сержанов. 2017. С. 141-144.

8. Павловская Н.Е., Бородин Д.Б., Гагарина И.Н., Гаврилова А.Ю. Влияние биологического пестицида "Нигор" на устойчивость к биотическим факторам и продуктивность огурца "Герман" /В сборнике: Получение биологически ценной и экологически безопасной продукции сельского хозяйства. научные труды. 2017. С. 75-80.

9. Гнеушева И.А. Изучение антифунгальных и ростостимулирующих свойств *Trichoderma Atrobrunneum* ВКПМ F-1434 на микрорастениях огурца /В сборнике: Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК. Материалы XVII Международной научной конференции . 2020. С. 162-166.

10. Гнеушева И.А. Влияние биопрепаратов микробного происхождения на ростовые показатели растений огурца /В сборнике: Рациональное использование сырья и создание новых продуктов биотехнологического назначения. материалы международной научно-практической интернет конференции по актуальным проблемам в области биотехнологии. 2020. С. 71-76.

Erep A.D., Kirilenko K.I.

**CHANGING THE EFFECT OF THE GROWTH-STIMULATING
BIOPREPARATION "NIGOR" ON THE CUCUMBER PLANT
FGBOU VO "Orlovsky GAU"**

The work was carried out under the supervision of Associate Professor Gagarina I.N., Candidate of Agricultural Sciences.

Abstract: In order to increase the germination of vegetable seeds, in particular cucumbers, the effectiveness of the growth-stimulating effect of the biopreparation "Nigor" in different concentrations was studied. At the beginning

of the experiment, a growth-stimulating solution with an index of 0.5% is released, but already in the middle of the experiment, the roots are larger in the solution with water, and the seedlings have a 2% concentration of the solution. By the end of the experiment, it is noticeable that the seedlings grew best in the 2% solution, and the root system is better in the aqueous solution.

Keywords: cucumber, biological product, vegetable crops, germination, growth and development.

УДК 669.713.7

**¹Хорошилов А.А., ²Бородин Д.Б.
ПРИМЕНЕНИЕ НАНОКРЕМНИЯ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ
ГОРОХА**

¹ООО «Нанокремний»

*²ФБГОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет
имени Н.В. Парахина»*

Аннотация. В статье рассмотрено влияние минерального удобрения «Нанокремний» на рост и развитие гороха сорта «Фараон». Новое минеральное удобрение увеличивает зеленую массу гороха, высоту растений. Применение «Нанокремния» увеличивает устойчивость растений к патогенным микроорганизмам, вызывающим аскохитоз и ржавчину и снижает распространение гороховой тли на обработанных посевах. Нанокремний увеличивает урожайность гороха «Фараон» за счет повышения устойчивости растений к патогенным микроорганизмам и стимулирования ростовых процессов.

Ключевые слова: горох, минеральные удобрения, нанокремний, кремний, зерновка, тля, плодожерка.

Горох является ценной продовольственной, зернофуражной и укосной культурой [1,2]. Ценность гороха, как высокобелковой культуры, определяется не только в количественном его содержании, но и более высокой сбалансированностью аминокислотного состава по сравнению с зерновыми злаками [3,4,5].

Горох используют в качестве концентрированного и зеленого корма, силоса, сена, зерносенажа и сенной муки [7]. Введение гороха в рацион животных позволяет значительно сократить расход кормов и увеличить выход животноводческой продукции. Минеральное удобрение «Нанокремний» позволит получать высокие урожаи гороха [6,8].

Нанотехнологии помогли создать минеральное удобрение на основе активного кремния — нанопреобразованный кремний — новый тип современного удобрения, помогающий сельскохозяйственным культурам лучше усваивать микроэлементы и быть более устойчивыми к

заболеваниям и паразитам [9]. Нанопреобразованный кремний существенно помогает увеличить урожайность сельскохозяйственных культур, а также способствует восстановлению почвенного плодородия [10].

Результаты исследований. Наблюдения, учеты и анализы выполняли согласно «Методическим указаниям по изучению коллекции зерновых бобовых культур». Площадь делянки составляла 7 м², повторность 4- кратная.

Обработка минеральным удобрением «НаноКремний» осуществлялась в виде предпосевного протравливания семян и двукратного опрыскивания растений в период вегетации, в фазу бутонизации и цветения.

Предпосевная обработка семян микроудобрениями и препаратами может улучшить посевные качества семян и тем самым снизить в период вегетации развитие заболеваний и повысить продуктивность растений. Влияние удобрения минерального с микроэлементами «НаноКремний» на энергию прорастания и всхожесть гороха «Фараон» показано в таблице 1.

Таблица 1-Влияние удобрения минерального с микроэлементами «НаноКремний» на энергию прорастания и всхожесть гороха «Фараон»

Варианты опыта	Энергия прорастания, %	Лабораторная всхожесть, %	Полевая всхожесть, %
Контроль (вода)	67,4	88,9	83,9
Винцит, КС	66,9	86,7	85,8
«Мивал-Агро»	69,4	89,9	85,4
«Нанокремний»	71,1	92,3	87,4
«Нанокремний+Бор»	72,1	93,9	89,2
НСР ₀₅	1,0	1,5	1,1

Опытами было установлено, что при обработке удобрением минеральным с микроэлементами «Нанокремний+Бор» происходит увеличение энергии прорастания на 6,6 % по сравнению с контролем, всхожести на 7,9%, по сравнению с контролем и на 4,9% по сравнению с «Мивал-Агро». Полевая всхожесть увеличивается на 6,6 % по сравнению с контролем.

Вариант с применением удобрения минерального с микроэлементами «Нанокремний» показывает увеличение энергии прорастания на 5,9% по сравнению с контрольным вариантом, лабораторной всхожести на 6,3%, полевой всхожести на 4,3% по сравнению с контролем. Удобрения минеральное с микроэлементами «Нанокремний» показывает ростостимулирующее свойство, положительно влияя на биохимические процессы, происходящие при прорастании семян.

Влияние удобрения минерального с микроэлементами «НаноКремний» на количество клубеньков на корнях гороха «Фараон» показано в таблице 2.

Таблица 2-Влияние удобрения минерального с микроэлементами «НаноКремний» на количество клубеньков на корнях гороха «Фараон»

Варианты опыта	Количество клубеньков на корнях, фаза цветения, шт.	Количество клубеньков на корнях, фаза бутонизации, шт.
Контроль (вода)	30,0	17,1
«Винцит, КС»	34,2	19,4
«Мивал-Агро»	27,2	23,2
«Нанокремний»	35,2	22,1
«Нанокремний+Бор»	32,3	27,2
НСР ₀₅	0,9	1,3

Результаты исследования показали, что при обработке удобрением минеральным с микроэлементами «Нанокремний+Бор» происходит увеличение количества клубеньков в фазу цветения на 33,1% и в фазу бутонизации на 37,9% по отношению к контролю.

Опытами установлено, что при обработке удобрением минеральным с микроэлементами «Нанокремний» происходит максимальное увеличение количества клубеньков в фазу цветения на 42,2% и в фазу бутонизации на 61,5% по отношению к контролю, такое увеличение можно объяснить увеличением фотосинтетической активности в вегетационный период.

Таблица 3-Влияние удобрения минерального с микроэлементами «НаноКремний» на урожайность гороха «Фараон»

Варианты опыта	Урожайность, ц/га
Контроль (вода)	31,4
«Винцит, КС»	33,3
«Мивал-Агро»	32,9
«Нанокремний»	34,3
«Нанокремний+Бор»	34,5
НСР ₀₅	0,3

Опытами было установлено, что при обработке минеральным удобрением с микроэлементами «Нанокремний+Бор» происходит достоверное увеличение урожайности на 12,6 % по сравнению с контрольным вариантом, на 3% по сравнению с химическим препаратом «Винцит, КС» и на 4,3% по сравнению с кремнесодержащим препаратом «Мивал-Агро».

Результатами исследований установлено, что при обработке минеральным удобрением с микроэлементами «Нанокремний» происходит достоверное увеличение урожайности на 10,9% по сравнению с контрольным вариантом.

Литература

1. Губина, М. Технологические особенности способов и средств получения биогаза из коммунальных отходов и отходов животноводства. Губина М., Бородин Д.Б. В сборнике: Сборник материалов по результатам конференций, прошедших в рамках Недели науки - 2010 Орел, 2010. С. 56-59.
2. Павловская, Н.Е. Влияние биологически активных веществ, полученных на основе природных источников, на рост и развитие гороха/Павловская Н.Е., Бородин Д.Б./ Вестник Орловского государственного аграрного университета. 2008. Т. 12. № 3. С. 18-20.
3. Павловская, Н.Е. Влияние биологически активных веществ на антиоксидантную систему гороха/Павловская Н.Е., Бородин Д.Б./Защита и карантин растений. 2009. № 8. С. 42.
4. Павловская, Н.Е. Влияние гуминового комплекса вермикомпоста на ферменты антиоксидантной системы гороха/Павловская Н.Е., Бородин Д.Б., Юшкова Е.И./Агрохимия. 2010. № 12. С. 46-51.
5. Павловская, Н.Е. Влияние нового иммуномодулятора на рост и развитие перца. Павловская Н.Е., Бородин Д.Б. Вестник Орловского государственного аграрного университета. 2016. Т. 59. № 2. С. 72-76.
6. Павловская, Н.Е. Возможности практического использования биогазовых установок в орловской области. Павловская Н.Е., Виноградов В.А., Уваров А.В., Шалимов В.Л., Бородин Д.Б.. В сборнике: Биотехнология: состояние и перспективы развития материалы VIII Московского Международного Конгресса. ЗАО «Экспо-биохим-технологии», РХТУ им. Д.И. Менделеева. 2015. С. 306-307.
7. Павловская, Н.Е. Зеленая биотехнология, Павловская Н.Е., Масалов В.Н., Гагарина И.Н., Горькова И.В., Бородин Д.Б., учебное пособие / Орел, 2012.
8. Фролова, С.А. Исследование нового биопрепарата, повышающего иммунитет зерновых и зернобобовых культур/Фролова С.А., Бородин Д.Б.//В сборнике: Материалы международной студенческой научной конференции.- В двух томах. -2017.- С. 41.
9. Фролова С.А. Использование минерального удобрения «Нанокремний» в процессе возделывания гороха / Фролова С.А., Хорошилов А.А. // В сборнике: Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования II международная научно-практическая интернет-конференция. ФГБНУ «Прикаспийский НИИ аридного земледелия». 2017. С. 1127-1131.

10. Хорошилов А.А. Влияние препарата "Нанокремний" на рост и развитие сои / Хорошилов А.А., Фролова С.А., Любина Ю.С., Буряк Д.А. // В сборнике: Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования II международная научно-практическая интернет-конференция. ФГБНУ «Прикаспийский НИИ аридного земледелия». 2017. С. 1177-1181.

Khoroshilov A., Borodin D.

THE USE OF NANOSILICON IN THE CULTIVATION OF PEAS

*Federal State Budgetary Educational Establishment of Higher Education
"Orel State Agrarian University named after N.V. Parakhin"*

Abstract. The article considers the effect of the mineral fertilizer "Nanosilicon" on the growth and development of peas of the "Pharaoh" variety. The new mineral fertilizer increases the green mass of peas, the height of plants. The use of "Nanosilicon" increases the resistance of plants to pathogenic microorganisms that cause ascochytosis and rust and reduces the spread of pea aphids on treated crops. Nanosilicon increases the yield of Pharaoh peas by increasing the resistance of plants to pathogenic microorganisms and stimulating growth processes.

Keywords: peas, mineral fertilizers, nanosilicon, silicon, grain, aphid, fruitworm.

УДК 606:631.87:620.951

¹Фролова С.А., ²Бородин Д.Б.

ПРИМЕНЕНИЕ НОВЫХ БИОСТИМУЛЯТОРОВ НА СОЕ

¹ФГБНУ «Федеральный научный центр зернобобовых и крупяных культур»

²ФБГОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина»

Аннотация. В статье рассмотрено влияние комплексных биопрепаратов на рост и развитие сои Мезенка, перспективного для возделывания в Орловской области.

Установлено влияние биологических препаратов на количество клубеньков у сои Мезенка. Определено в ходе исследований влияние препаратов на площадь листьев сои.

Ключевые слова: биопрепараты, биостимуляторы, соя, клубеньки, инокуляция сои.

В современных условиях повышения урожайности сельскохозяйственных культур можно достичь на основе высокой культуры земледелия путём научно обоснованного экологически

безопасного применения удобрений и пестицидов, широкого внедрения прогрессивных технологий с минимальным использованием средств химизации [1,4].

В ряде зарубежных стран постоянно расширяется производство продукции растениеводства на основе экологизированных технологий, получивших название экологичное сельскохозяйственное производство (альтернативное производство, органическое земледелие и т. п.) [2,5]. В настоящее время в Российской Федерации сложившаяся ситуация в земледелии, характеризующаяся деградацией агроландшафтов, финансовыми трудностями предприятий, отсутствием бюджетных ассигнований, вынуждает искать альтернативные приемы хозяйствования. Разрабатываются принципы и программы перехода к биологизации земледелия, что должно быть научно аргументировано [3,6].

Биологические препараты и микробиологические удобрения нельзя полностью противопоставлять химическим средствам защиты и удобрениям, они эффективны при комплексном использовании всех перечисленных агроприемов [7,9]. При их применении увеличивается экологизация сельскохозяйственного производства за счет снижения химических препаратов и удобрений, но при этом не позволяет снижать урожайность культур и позволяет снизить себестоимость сои за счет их более низкой стоимости [8,10].

Экспериментальные исследования проводили в условиях кафедры «Биотехнологии» ФГБОУ ВПО Орловского государственного аграрного университета им. Н.В. Парахина, ЦКП «Орловский региональный центр сельскохозяйственной биотехнологии». В работе была использована следующая схема опыта. Для контроля мы взяли три варианта: 1- контроль при обработке водой, 2- контроль при обработке Винцит, КС; 3- при обработке зарегистрированным препаратом Нарцисс. Исследовали два комплексных биопрепарата на основе метаболитов гриба рода *Trichoderma* и биофлаваноидов гречихи. Препараты исследовались в концентрации 10⁻⁴%, так как эта концентрация зарекомендовала себя в предыдущие годы исследований. В опыте исследовали 5 вариантов. Площадь учетной делянки составила 8 м², повторность четырехкратная.

Результаты исследований.

Большое значение для образования клубеньков на корнях сои имеет влажность почвы и значение Ph. Количество клубеньков имеет тенденцию к нарастанию в период от начала их образования до фазы роста бобов, далее начинается их отмирание. Основная масса клубеньков обычно формируется в слое почвы от 0 до 10 см, а в более глубоких слоях из-за уменьшения концентрации кислорода в клубеньках уменьшается содержание леглобина, в результате чего активность симбиотической азотфиксации снижается. Также, увеличить количество клубеньков можно посредством применения комплексных биопрепаратов.

Таблица 1. Влияние комплексных биопрепаратов на количество клубеньков сои Мезенка в фазу бутонизации

Варианты опыта	Кол-во клубеньков, шт.
Контроль (вода).	14,2
Винцит, КС	12,1
Нарцисс	17,3
Биопр. №1, в конц. 10 ⁻⁴ %	18,1
Биопр. №2, в конц. 10 ⁻⁴ %	19,4
НСР ₀₅	1,1

В опыте лучший результат показал Биопрепарат №2 в конц. 10⁻⁴%, на основе метаболитов гриба рода *Trichoderma*.

Опытами установлено, что при применении биопрепарата №2 на сое Мезенка, в конц. 10⁻⁴% увеличивается количество клубеньков на 36,6 % по сравнению контрольным вариантом, на 19,3 с биологическим эталоном и на 60,3%. по сравнению с химическим протравителем.

В результате проведенных исследований было установлено, что при применении биопрепарата №1 в конц. 10⁻⁴% количество клубеньков увеличивается на 29,6%. по сравнению с контролем, на 27,5 по сравнению с химическим протравителем, и на 4,6% по сравнению с биологическим эталоном.

Можно сделать вывод, что препараты обладают биологически активным действием на семена сои, увеличивая биосинтетические процессы внутри семени и повышая количество клубеньков.

Таблица 2. Влияние биопрепаратов на площадь листовой поверхности сои Мезенка

Варианты опыта	Площадь листьев 3 тройчатый лист, см ²	Площадь листьев, см ² . бутонизация	Площадь листьев, см ² . цветение.
Контроль (вода).	65,1	432,2	621,3
Винцит, КС	85,2	451,1	679,9
Нарцисс	87,4	459,2	692,4
Биопреп. №1, в конц. 10 ⁻⁴ %	85,5	487,6	681,1
Биопреп. №2, в конц. 10 ⁻⁴ %	90,2	498,5	672,3
НСР ₀₅	3,5	2,7	5,7

Опытами было установлено, что при применении биопрепарата на основе биофлавоноидов гречихи увеличивается площадь листа в фазу третьего тройчатого листа на 12% по сравнению с контрольным вариантом.

Результаты исследования показали, что при применении биопрепарата на основе метаболитов гриба рода *Trichoderma* площадь листьев увеличивается на 10,3% по сравнению с контролем.

Увеличение площади листьев показывает ростостимулирующие свойства препаратов, что обусловлено наличием в них компонентов, стимулирующих ростовые процессы.

Литература

1. Павловская, Н.Е. Активация ферментов антиоксидантной системы в проростках гороха под действием вторичных метаболитов грибов рода *Trichoderma* / Н.Е. Павловская, И.А. Гнеушева, И.Ю. Солохина, Д.Б. Бородин, Е.И. Лоскутова, О.Ю. Дюжикова // В сборнике: организация и регуляция физиолого-биохимических процессов. Межрегиональный сборник научных работ. Воронежский государственный университет, кафедра физиологии и биохимии клетки. Воронеж, -2011. -С. 123-127.

2. Фролова С.А. L'importance de la competence linguistique professionnelle dans l'activite scientifique des jeunes chercheurs /Фролова С.А.//В сборнике: Наука без границ и языковых барьеров. Материалы международной научно-практической конференции. 2018. С. 157-160.

3. Фролова С.А. Исследование влияния биопрепарата на основе метаболитов гриба рода *Trichoderma* и микроудобрения "Нанокремний" на рост и развитие огурца закрытого грунта/Фролова С.А., Хорошилов А.А., Канаева Е.//В сборнике: рациональное использование сырья и создание новых продуктов биотехнологического НАЗНАЧЕНИЯ материалы Международной научно-практической конференции по актуальным проблемам в области биотехнологии. 2018. С. 112-118.

4. Фролова С. А..Использование минерального удобрения "Нанокремний" в процессе возделывания гороха/Фролова С.А., Хорошилов А.А.//В сборнике: Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования II международная научно-практическая интернет-конференция. ФГБНУ «Прикаспийский НИИ аридного земледелия». 2017. С. 1127-1131.

5. Фролова С. А..Применение биологического пестицида в технологии выращивания томата закрытого грунта/Фролова С.А.//Вестник аграрной науки. 2018. № 2 (71). С. 130-136.

6. Хорошилов А.А. Влияние препарата "Нанокремний" на рост и развитие сои/Хорошилов А.А., Фролова С.А., Любина Ю.С., Буряк Д.А.//В сборнике: современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования II международная научно-практическая интернет-конференция. ФГБНУ «Прикаспийский НИИ аридного земледелия». 2017. С. 1177-1181.

7. Хорошилов А.А. Применение Нанокремния при выращивании огурца в закрытом грунте/Фролова С.А., Хорошилов А.А.//В сборнике: агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК материалы XV Международной научной конференции. 2018. С. 553-558.

8. Юшкова, Е.Ю. Испытание влияния малых доз препарата гуминового комплекса на фотосинтетическую деятельность гороха и пшеницы / Е.Ю. Юшкова, Н.Е. Павловская, Д.Б. Бородин // В сборнике: организация и регуляция физиолого-биохимических процессов. Межрегиональный сборник научных работ. Воронежский государственный университет, кафедра физиологии и биохимии клетки. Воронеж, -2011. -С. 214-216.

9. Яковлева И.В. Применение нового биопрепарата в технологии производства томатов закрытого грунта/Яковлева И.В., Фролова С.А.//В сборнике: Фундаментальные основы управления селекционным процессом создания новых генотипов растений с высокими хозяйственно ценными признаками продуктивности, устойчивости к био и абиострессорам Материалы Международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов. 2017. С. 204-208.

10. Павловская Н.Е., Гагарина И.Н., Горькова И.В. Способ оценки семян сои и кукурузы на наличие генно-инженерных трансформаций /Патент на изобретение 2732914 С2, 24.09.2020. Заявка № 2019102566 от 30.01.2019.

11. Павловская Н.Е., Гагарина И.Н., Гнеушева И.А., Солохина И.Ю., Крюков В.И., Горькова И.В., Костромичева Е.В., Лушников А.В., Полехина Н.Н., Яковлева И.В., Агеева Н.Ю. Оценка семян сортов сои и кукурузы на содержание в них генно-инженерных трансформаций и их влияние на обмен веществ. - Орел, 2019.

12. Горькова И.В., Павловская Н.Е., Костромичева Е.В., Гагарина И.Н. Влияние генетической трансформации на метаболизм сои (*Glycine Max L. Merr*) и кукурузы (*Zea Mays L.*) /В книге: Биотехнология: состояние и перспективы развития. Материалы международного форума. 2018. С. 800-802.

13. Гагарина И.Н., Гнеушева И.А., Горькова И.В., Костромичева Е.В., Павловская Н.Е., Солохина И.Ю. Антиоксидантная система у генетически модифицированной сои в процессе прорастания семян //Вестник ИрГСХА. 2018. № 88. С. 13-22.

14 Павловская Н.Е., Костромичева Е.В., Боева О.П. Влияние компонентов биопрепаратов на развитие и антиоксидантную активность зернобобовых культур //Вестник ИрГСХА. 2021. № 103. С. 21-31.

15. Костромичёва Е.В. Исследования влияния микотоксинов *Fusarium Oxyspori* на активность фермента супероксиддисмутазы в клетках проростков гороха и пшеницы /В сборнике: Рациональное использование сырья и создание новых продуктов биотехнологического

назначения. материалы международной научно-практической интернет конференции по актуальным проблемам в области биотехнологии. 2020. С. 25-30.

¹Frolova S., Borodin D.

THE USE OF NEW BIOSTIMULANTS ON SOY

¹ FNC VNIIZBK

²Federal State Budgetary Educational Establishment of Higher Education "Orel State Agrarian University named after N.V. Parakhin"

Abstract. The article considers the influence of complex biological products on the growth and development of soybean Mezen, promising for cultivation in the Orel region. The effect of biological preparations on the number of nodules in soy Mezen has been established. The effect of drugs on the area of soybean leaves was determined in the course of studies.

Keywords: biopreparations, biostimulants, soy, nodules, soy inoculation.

УДК 669.713.7

¹Фролова С.А., ²Бородин Д.Б.

ВЛИЯНИЕ НОВЫХ БИОСТИМУЛЯТОРОВ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ ТОМАТОВ ЗАКРЫТОГО ГРУНТА

¹ФГБНУ «Федеральный научный центр зернобобовых и крупяных культур»

²ФБГОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина»

Аннотация. В статье рассмотрено влияние комплексных биопрепаратов на рост и развитие томатов закрытого грунта.

Установлено влияние биологических препаратов на посевные качества семян (энергию прорастания и всхожесть). Определено в ходе исследований влияние биопрепаратов на морфометрические данные томата закрытого грунта и продуктивность.

Ключевые слова: биопрепараты, биостимуляторы, томаты, закрытый грунт, продуктивность томатов, фитофтороз.

Овощеводство является одной из важнейших составляющих продовольственного комплекса Российской Федерации. Овощи играют важную роль в обеспечении населения незаменимыми по своим питательным и диетическим свойствам продуктами питания [1,3,5].

Основными целями социально-экономического развития Российской Федерации являются повышение уровня конкурентоспособности овощеводства за счет внедрения наукоёмких, ресурсосберегающих технологий и прогрессивных видов услуг,

перееоснащения и создания новых производств в промышленности, АПК, медицине и других отраслях народного хозяйства [2,7,8].

Разработка эффективных стимуляторов роста и биопрепаратов, которые можно эффективно использовать в овощеводстве открытого и закрытого грунта, может послужить эффективным способом увеличения урожайности овощных культур, таких как овощной перец, томат, огурцы [4,6,9]. Увеличение урожайности за счет устойчивости к биотическим факторам может поспособствовать снижению себестоимости овощной продукции, тем самым поставив ее на более конкурентный уровень по сравнению с зарубежной продукцией [10,11].

Результаты исследований. Площадь делянок в теплице составляла 0,5 м², повторность 4- кратная. Обработка исследуемыми биопрепаратами проходила в виде замачивания семян (в течение 40 минут) и двукратной обработки растений в период вегетации, при высадке рассады в закрытый грунт и в фазу бутонизации. В качестве объектов использовали томат сорта «Демидов». Опрыскивание в теплице проводили ранцевым опрыскивателем объемом 10л.

Всхожесть семян имеет большое производственное значение: она определяет их пригодность для посева, норму их высева в закрытом грунте [12].

Эффективность замачивания, как одного из факторов, способствующих снижению пораженности томата болезнями и повышению урожайности культуры, определяется, прежде всего, всхожестью. Поэтому, оценку эффективности протравливания начинали с оценки всхожести растений [10].

Таблица 1- Влияние биопрепаратов на посевные качества семян томата «Демидов»

Вариант	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %
Контроль	70,1	82,2
Контроль (Ордан)	68,5	84,1
Контроль «Фитоспорин-М»	76,8	89,3
Биопреп., №1, конц. 10 ⁻⁴ %	75,1	91,3
Биопреп., №2, конц. 10 ⁻⁴ %	74,6	90,6
НСР ₀₅	0,9	1,2

Установлено, что при применении биопрепарата на основе метаболитов гриба рода *Trichoderma* увеличивается энергия прорастания на 7,13%, всхожесть на 11,1% по сравнению с контролем. Выявлено, что

при использовании биопрепарата №2 на основе биофлаваноидов гречихи, происходит увеличение энергии прорастания на 6,4%, всхожести на 10,2%, по сравнению с контролем. Применение биопрепарата Фитоспорин-М увеличивает энергию прорастания на 9,5%, всхожесть на 8,6% по сравнению с контролем. Обработка химическим пестицидом Ордан, происходит увеличение энергии прорастания растений на 2,3%, всхожести на 2,8%. При обработке химическим протравителем Ордан достоверное увеличение посевных качеств не происходит, может даже наблюдать не большое угнетение проростков, за счет химического действия пестицида.

Исследования показали, что биопрепараты на основе метаболитов гриба рода *Trichoderma* и биофлаваноидов гречихи оказывают ростостимулирующее влияние на томат «Демидов» при всходах.

Полученные данные позволяют сделать вывод, что биопрепараты влияют на интенсивность обменных процессов в семенах томата, а также оказывают стимулирующее действие на процесс прорастания семян.

В таблице 2 показано влияние биопрепаратов на высоту томата «Демидов». Влияние препаратов на морфометрические показатели растения показывает их действие на биохимические и ростовые процессы, происходящие в растении в период вегетации.

Таблица 2- Влияние биопрепаратов на высоту томата «Демидов»

Вариант опыта	Высота растения, см	
	Бутонизация	Цветение
Абсолютный контроль	31,1	42,1
Контроль №1 (Ордан)	34,3	43,2
Контроль №2 «Фитоспорин-М»	33,2	48,2
Биопреп., №1, конц. 10 ⁻⁴ %	35,1	46,1
Биопреп., №2, конц. 10 ⁻⁴ %	34,2	47,2
НСР ₀₅	1,1	1,5

Исследованиями установлено, что при обработке биопрепаратом №1, в фазу бутонизации происходит увеличение высоты растения на 12,9%, по сравнению с контролем. Опытном показано, что при применении биопрепарата № 2 происходит увеличение высоты на 9,9%, по сравнению с контролем. Обработка препаратом «Фитоспорин-М» увеличивает высоту на 6,8% по сравнению с контролем. Обработка пестицидом «Ордан», показывает небольшое уменьшение высоты растений.

Показано, что при применении биопрепарата на основе метаболитов гриба рода *Trichoderma* в фазу массового цветения происходит увеличение высоты растения на 9,5%, по сравнению с контролем. Установлено, что при применении биопрепарата на основе биофлаваноидов гречихи происходит увеличение высоты на 12,1%, по сравнению с контролем.

Применение биопрепарата Фитоспорин -М увеличивает высоту томатов на 14,5% по сравнению с контролем. Обработка пестицидом Ордан, показывает не существенное увеличение высоты растений на 2,6%.

В таблице 3 показано влияние биопрепаратов на толщину стебля томата «Демидов». Более толстый стебель у растения позволяет в большем количестве доставлять питательных элементов от корневой системы к плодам и тем самым косвенно влияет на урожайность.

Таблица 3 - Влияние биопрепаратов на толщину стебля томата «Демидов»

Вариант опыта	Толщина стебля, мм	
	Бутонизация	Цветение
Контроль	5,32	5,7
Контроль (Ордан)	5,38	5,9
Контроль, «Фитоспорин-М»	5,41	6,1
Биопреп., №1, конц. 10 ⁻⁴ %	5,61	6,5
Биопреп., №2, конц. 10 ⁻⁴ %	5,68	6,4
НСР ₀₅	0,3	0,3

Исследованиями выявлено, что при опрыскивании биопрепаратом №1 в фазу бутонизации происходит увеличение толщины стебля на 5,5%, по сравнению с контролем. Опытами показано, что при опрыскивании биопрепаратом на основе биофлаваноидов гречихи происходит увеличение толщины стебля на 6,8%, по сравнению с контролем. Обработка биопрепаратом Фитоспорин-М достоверно не увеличивает толщину стебля. Обработка пестицидом Ордан, так же достоверно не увеличивает толщину стебля.

Опыты показывают, что при опрыскивании биопрепаратом на основе метаболитов гриба рода *Trichoderma* в фазу цветения происходит увеличение толщины стебля на 14,1%, по сравнению с контролем. Показано, что при использовании биопрепарата №2 происходит увеличение толщины стебля на 12,3%, по сравнению с контролем. Опрыскивание эталонным контролем Фитоспорин-М дает увеличение толщины стебля на 7,1% по сравнению с контролем.

Выводы. Проанализировав наступление фенологических фаз до фазы массового цветения, мы пришли к выводу, что при обработке комплексным биостимулятором на основе метаболитов гриба рода *Trichoderma* и на основе биофлаваноидов гречихи фенологические фазы наступают раньше на 2-4 суток ранее, чем на контрольном варианте. При применении биопрепарата на основе метаболитов гриба рода *Trichoderma* происходит увеличение энергии прорастания томата Демидов на 17,3%, всхожести на 12,7% по сравнению с контрольным вариантом. Установлено, что при применении биопрепарата на основе метаболитов

гриба рода *Trichoderma* в период посадки рассады томатов в грунт происходит увеличение толщины стебля на 22%, по сравнению с контрольным вариантом.

Литература

1. Павловская, Н.Е. Активация ферментов антиоксидантной системы в проростках гороха под действием вторичных метаболитов грибов рода *Trichoderma* / Н.Е. Павловская, И.А. Гнеушева, И.Ю. Солохина, Д.Б. Бородин, Е.И. Лоскутова, О.Ю. Дюжикова // В сборнике: организация и регуляция физиолого-биохимических процессов. Межрегиональный сборник научных работ. Воронежский государственный университет, кафедра физиологии и биохимии клетки. Воронеж, -2011. -С. 123-127.

2. Фролова С.А. Limportance de la competence linguistique professionnelle dans l'activite scientifique des jeunes chercheurs /Фролова С.А.//В сборнике: Наука без границ и языковых барьеров. Материалы международной научно-практической конференции. 2018. С. 157-160.

3. Фролова С.А. Исследование влияния биопрепарата на основе метаболитов гриба рода *Trichoderma* и микроудобрения "Нанокремний" на рост и развитие огурца закрытого грунта/Фролова С.А., Хорошилов А.А., Канаева Е.//В сборнике: рациональное использование сырья и создание новых продуктов биотехнологического НАЗНАЧЕНИЯ материалы Международной научно-практической конференции по актуальным проблемам в области биотехнологии. 2018. С. 112-118.

4. Фролова С.А. Использование минерального удобрения "Нанокремний" в процессе возделывания гороха/Фролова С.А., Хорошилов А.А.//В сборнике: Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования II международная научно-практическая интернет-конференция. ФГБНУ «Прикаспийский НИИ аридного земледелия». 2017. С. 1127-1131.

5. Фролова С.А. Применение биологического пестицида в технологии выращивания томата закрытого грунта/Фролова С.А.//Вестник аграрной науки. 2018. № 2 (71). С. 130-136.

6. Хорошилов А.А. Влияние микроудобрения "Нанокремний" на ростовые показатели и продуктивность яровой пшеницы "Дарья"/Хорошилов А.А., Фролова С.А.//В сборнике: Фундаментальные основы управления селекционным процессом создания новых генотипов растений с высокими хозяйственно ценными признаками продуктивности, устойчивости к био и абиострессорам Материалы Международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов. 2017. С. 191-195.

7. Хорошилов А.А. Влияние препарата "Нанокремний" на рост и развитие сои/Хорошилов А.А., Фролова С.А., Любина Ю.С., Буряк Д.А.//В сборнике: современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования II международная научно-практическая интернет-конференция. ФГБНУ «Прикаспийский НИИ аридного земледелия». 2017. С. 1177-1181.

8. Хорошилов А.А. Применение Нанокремния при выращивании огурца в закрытом грунте/Фролова С.А., Хорошилов А.А.//В сборнике: агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК материалы XV Международной научной конференции. 2018. С. 553-558.

9. Юшкова, Е.Ю. Испытание влияния малых доз препарата гуминового комплекса на фотосинтетическую деятельность гороха и пшеницы / Е.Ю. Юшкова, Н.Е. Павловская, Д.Б. Бородин // В сборнике: организация и регуляция физиолого-биохимических процессов. Межрегиональный сборник научных работ. Воронежский государственный университет, кафедра физиологии и биохимии клетки. Воронеж, -2011. -С. 214-216.

10. Яковлева И.В. Применение нового биопрепарата в технологии производства томатов закрытого грунта/Яковлева И.В., Фролова С.А.//В сборнике: Фундаментальные основы управления селекционным процессом создания новых генотипов растений с высокими хозяйственно ценными признаками продуктивности, устойчивости к био и абиострессорам Материалы Международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов. 2017. С. 204-208.

¹Frolova S., Borodin D.

THE EFFECT OF NEW BIOSTIMULANTS ON THE GROWTH AND DEVELOPMENT OF TOMATOES IN THE CLOSED GROUND

¹ FNC VNIIZBK

²*Federal State Budgetary Educational Establishment of Higher Education "Orel State Agrarian University named after N.V. Parakhin"*

Abstract. The article considers the influence of complex biological preparations on the growth and development of tomatoes in the closed ground. The influence of biological preparations on the sowing qualities of seeds (germination energy and germination) has been established. The influence of biological preparations on the morphometric data of the tomato of the closed ground and productivity was determined in the course of research.

Keywords: biopreparations, biostimulants, tomatoes, indoor soil, tomato productivity, late blight.

РАЗДЕЛ 3. ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КОРМОВЫХ ДОБАВОК

УДК 636.085.3

Калугина Е.А.

БОРЩЕВИК В ЖИВОТНОВОДСТВЕ: «ЗА» И «ПРОТИВ»

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

Аннотация. Разрастание борщевика Сосновского (*Heracleum sosnowskyi*), который является опасным для России видом, стало серьезной проблемой для животных, и населения в целом. В статье рассматриваются данные о борщевике Сосновского, а также о его положительном и отрицательном воздействии на организм животных.

Ключевые слова: борщевик Сосновского, зеленая масса, пыльца, силосное растение, фуранокумариновые вещества.

Борщевик Сосновского (*Heracleum sosnowskyi*) – самое ядовитое растение из семейства борщевиков. До 1940-х годов он не рос в Европейской части России. Он пришел сюда с Кавказа. Его использовали как дешевое сырье для приготовления корма сельскохозяйственным животным. По этой причине он и распространился по России в тех областях, где для данного растения есть все условия. [1]

Борщевик Сосновского – двулетнее или многолетнее травянистое растение семейства Зонтичные (Сельдерейные). Цветет со второй половины июня по вторую половину августа. Хороший медонос.

Плоды растения содержат 2,15%, а корни 0,05% эфирного масла и до 4,7% смол. Все части борщевика содержат пимпинеллин, изопимпинеллин, сфондин, кумариновое соединение умбелпиферон; в корнях, цветках и плодах найдены ксантотоксин, а в листьях, стеблях, цветках и корнях — бергаптен.

Листья борщевика рассеченного в фазе цветения содержат до 83 мг% аскорбиновой кислоты, 9,63 мг% каротина, а также сахар. [3,4]

Цветет с июня по сентябрь. Цветки белые, иногда розовые в виде крупных зонтиков. Семена созревают в июле, легко осыпаются. Все растение покрыто жесткими волосками. Ствол имеет вид пустой мелкобристой трубки.

Цветущие растения борщевика дают пчелам нектар и светловато-серую пыльцу. Особое строение цветка позволяет добывать нектар мухами и другими насекомыми с коротким хоботком, которые разносят его на значительное расстояние. Однако, соцветия борщевика часто привлекают и пчел. Нектар и пыльца служат для них белковым кормом и источником

жиров, витаминов, минеральных веществ. В итоге мед получается душистый, от матово-серого до желтоватого цвета, с особым пикантным привкусом. [2]

Высокое содержание в биомассе борщевика растворимых углеводов и крахмала, характеризует его как типично силосное растение. В сыром виде зеленую массу борщевика после ее проваливания поедают все животные, кроме лошадей. Зеленая масса его содержит 19–23% сахаров в расчете на абсолютно сухое вещество, то есть в 2–2,5 раза больше минимума, необходимого для силосования. Поэтому она хорошо силосуется. Силос имеет хорошие кормовые достоинства, у него приятный запах квашеных овощей, хороший вкус, желтовато-зеленый цвет и оптимальное соотношение органических кислот. Химический состав его по сравнению с зеленой массой изменяется незначительно. При силосовании в чистом виде из-за высокой влажности сырья (85% и выше) происходит утечка сока, и потери сахаров, протеина и зольных элементов могут достигать 30–40%. Эффективной добавкой в это время является провяленная в валках и измельченная при подборе кормовая масса многолетних трав, а также измельченная солома зернобобовых культур (горох, соя и др.). [5]

Однако в скором времени выяснилось, что скот неохотно поедает получаемый из борщевика корм. В результате его использования у молока и мяса появляется неприятный горький привкус и специфический запах. Кроме того, борщевик оказывает негативное воздействие на репродуктивную систему животных. По этим причинам со временем аграрные комплексы перестали использовать силос, приготовленный из данного растения.

Также борщевик Сосновского оказывает губительное воздействие на клетки кожи. Сок борщевика представляет собой прозрачную жидкость. В ней находятся особые фуранокумариновые вещества, которые чувствительны к свету. При попадании на сок ультрафиолетовых лучей фуранокумарины переходят в активное состояние. Они разрушают кожные клетки, вследствие чего солнечные лучи вызывают ожоги на теле. Появляются волдыри или красные пятна. Животное испытывает невыносимое жжение в области попадания сока. В солнечный день при контакте с борщевиком может развиться ожог первой или второй степени. Достаточно лишь одного прикосновения, чтобы капля сока попала на кожу и нанесла серьёзную опасность животному.

Нельзя вдыхать и пыльцу борщевика. Пыльца легко проникает в слизистую оболочку через рот или нос. При этом на организм пыльца и сок действует по-разному. Если сок или пыльца попали в глаза, то они могут вызвать слепоту. Вдыхание пыльцы приводит к поражению дыхательных путей или легких, что может привести к смертельному

исходу из - за распухания гортани и удушья. Вдыхание пыльцы может привести к аллергии. [1]

Борщевик разрастается с огромной скоростью, его ствол удлиняется на 10 см в сутки, хотя поначалу это маленькое и безобидное растение. Рост борщевика может достигать двух метров в высоту. Все зависит от условий его произрастания. Оно может вызвать неизлечимые болезни. Именно поэтому нужно избавляться от этого растения как можно раньше.

Обязанность собственников и пользователей земельных участков проводить мероприятия по защите сельскохозяйственных угодий от сорных растений, к которым относится борщевик Сосновского, закреплена в Земельном кодексе Российской Федерации. Если не решить эту проблему, то в дальнейшем борщевик может навредить не только сельскому хозяйству, но и людям.

Библиографический список

1. Баринаова, О. И. Современные проблемы и перспективы развития агропромышленного комплекса: сборник трудов по результатам работы III Международной научно-практической студенческой конференции – конкурса: материалы конференции / под редакцией О. И. Баринаовой. — Вологда: ВГМХА им. Н.В. Верещагина, 2021. — 444 с. — ISBN 978-5-98076-339-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/170365>

2. Королев, Б. А. Фитотоксикозы домашних животных: учебник / Б. А. Королев, К. А. Сидорова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 352 с. — ISBN 978-5-8114-1589-2. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168615>

3. Прудникова, Е.Г., Хилкова, Н.Л., Коношина, С.Н. Химические элементы и соединения в растительном мире (учебное пособие) Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2014. № 3-2. С. 228-229.

4. Наумкин, В. Н. Пищевые и лекарственные свойства культурных растений: учебное пособие / В. Н. Наумкин, Н. В. Коцарева, Л. А. Манохина, А. Н. Крюков. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 400 с. — ISBN 978-5-8114-1908-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168865>

5. Наумкин, В. Н. Региональное кормопроизводство: учебное пособие для вузов / В. Н. Наумкин, А. Н. Крюков, А. Г. Демидова [и др.]. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 328 с. — ISBN 978-5-8114-5593-5. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/152607>

6. Гнеушева И.А. Технология получения ферментной кормовой добавки на основе растительного сырья //Биология в сельском хозяйстве. 2021. № 3 (32). С. 10-15.

Kalugina E.A.

BORSCHEVIK IN ANIMAL HUSBANDRY: "FOR" AND "AGAINST"

Federal State Budget Educational Institution of Higher Education «Orel State Agrarian University N.V. Parakhin»

Abstract. The overgrowth of the Sosnovsky hogweed (*Heraculum sosnowskyi*), which is a dangerous species for Russia, has become a serious problem for animals and the population as a whole. The article considers data on Sosnovsky's hogweed, as well as its positive and negative effects on the animal body.

Keywords: Sosnovsky's hogweed, green mass, pollen, silage plant, furanocoumarin substances.

УДК 636.085.3

Клейменова К. А.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ ТЕХНИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ В КОРМЛЕНИИ ЖИВОТНЫХ

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

Аннотация. В данной статье рассматриваются отходы технических производств в качестве кормовых добавок в рационы животных. Проанализированы и охарактеризованы наиболее применяемые в животноводстве отходы, их получение, обработка, содержание питательных и биологически активных веществ. Описаны ценность, значение и индивидуальные особенности отходов технических производств. Сделан вывод об их использовании, полезности в рационах животных, в добавление описывается правильное хранение для сохранения качества отходов и последствия его нарушения.

Ключевые слова: жмыхи, шроты, жом, барда, меласса, мезга, отруби, пивная дробина, травяная мука.

Основой укрепления кормовой базы являются значительное повышение урожайности кормовых культур, сенокосов и пастбищ. Необходимо резко снизить потери питательных веществ при заготовке и хранении кормов, поскольку в настоящее время при выполнении данных процессов снижается урожайность. За счёт улучшения качества кормов можно значительно увеличить производство продуктов животноводства и

повысить рентабельность отрасли. Порой практически невозможно обеспечить высокую продуктивность животных только за счёт кормов собственного производства. В них часто в недостаточном количестве содержится протеин, незаменимые аминокислоты, витамины и минеральные вещества. Использование несбалансированных рационов приводит к снижению продуктивности животных, перерасходу кормов и к снижению эффективности отрасли.

Потому так необходимо использовать кормовые добавки, содержащие различные питательные и биологически активные вещества, которые смогут обогатить рацион питания. Одними из таких добавок являются отходы технических производств. Жмыхи и шроты являются отходами переработки масличных культур. Жмыхи получают путём прессования масла из семян, и выпускаются в виде плиток. Содержание жира в них остаётся 5-10% [4]. Шроты изготавливают путём экстрагирования масла с помощью растворителя. В них содержание жира меньше, чем в жмыхах – не более 3% [4].

Отходы маслодобывающего производства бывают разных видов и почти во всех в разном количестве содержатся вредные или токсические вещества, гликозиды, алкалоиды и ингибирующие. Обезвреживание для рациона животных проводят путём обработки корма высокой температурой. Также необходимо контролировать наличие токсических веществ в жмыхах и шротах [1].

Жмыхи и шроты насыщены протеином, их зола – фосфором, их вводят в комбикорма и используют в качестве протеинового корма для всех видов животных. Их обилие в рационе животных зависит от состава и количества протеина: свиньям в кормосмесях дают до 400 грамм, коровам – 1,5 кг в сутки, для птиц содержание жмыхов и шротов в рационе нормируется до 10% [2]. Включение в рацион жмыхов способствует улучшению активности микрофлоры рубца жвачных.

Мучная пыль и отруби – ценные в кормлении мукомольные отходы. Мучная пыль (травяная мука) представляет собой смесь из муки, тонких отрубей и землистых частиц. Состав и питательность варьируются. В рационах используют только белую пыль, чёрная – непригодна к использованию. Отруби богаты клетчаткой, жиром, витаминами группы В и сахаром, в их золе много фосфора. Питательная ценность отрубей зависит от вида растений, степени помола и качества. Чаще всего в кормлении крупного рогатого скота и свиноматок используют пшеничные отруби [4].

Отходами свеклосахарного производства являются жом и патока. Жом потребляют в сухом, свежем и кислом видах. В нём содержится много кальция и мало фосфора, легкоперевариваемые углеводы, а в кислом жоме в дополнение идут органические кислоты. В жомовые рационы обязательно вводят грубые корма, минеральные фосфатные

добавки, небольшое количество концентратов и мелассы, источники каротина и кальциферола. Жом хорошо переваривается у жвачных животных. Взрослый скот поедает до 60 кг кислого жома, телята на откорме - до 40 кг. Сухой жом перед скармливанием следует замочить в воде, поскольку он хорошо разбухает [2].

Патока, или меласса, является концентрированным углеводистым кормом, дополняющим рационы с силосом, кислым жомом, соломенной резкой, травяной мукой. Мелассу вводят в рационы крупного рогатого скота, до 1,5 кг в сутки. Является ценным кормом лактирующих коров для нормирования сахаропroteinового отношения [2].

Отходом крахмального производства является мезга, содержащая до 86% воды и 12% безазотистых экстрактивных веществ. Её добавляют в рационы для откорма крупного рогатого скота и свиней. Различают мезгу картофельную, состоящую из клеточных оболочек с малым количеством крахмала, кукурузную и пшеничную, состоящие из клейковины. Наибольшее значение имеет картофельная мезга и кукурузная. Их скармливают в свежем, сушёном и силосованном виде. Крупному рогатому скоту на откорме дают до 30 кг, молочным коровам – не более 15 кг в сутки, поскольку большее скармливание снижает качество молока [5].

Барда – остатки при переработке картофеля и зерна на спирт, содержит 95% воды. В сухом веществе барды мало клетчатки и жира, белка содержится до 25%. Предназначена для откорма крупного рогатого скота, её можно добавлять в грубые корма при силосовании. В рационах лактирующих коров содержится до 30 л. При скармливании картофельной барды следует учесть развитие заболевания, вызываемое дрожжеподобными грибами, поэтому необходимо правильно составить рацион для животных [5].

Пивная дробина и солодовые ростки – отходы при производстве пива. Солодовые ростки насыщены протеином и сахарами, имеют горьковатый привкус, быстро портятся, очень гигроскопичны. Их добавляют в рацион молочных коров, по 2,5-3,5 кг, молодняку и свиньям на откорме – до 1 кг в сутки. Пивная дробина содержит в себе 75% воды, сухое вещество – до 25% протеина. В сухой пивной дроби преобладают оболочки зёрен, и она плохо переваривается, поэтому её следует использовать для откорма крупного рогатого скота и свиней [5].

Таким образом, отходы технических производств, при правильном хранении и составлении рационов, являются ценными кормами в животноводстве и фермерстве. Также, при хранении и использовании их в рационах необходимо учитывать состав, качество и кормовые недостатки отходов.

Кормовые средства могут забродить, прогнить, покрыться плесенью или в них заведётся большое количество живых вредителей при нарушении условий хранения. В связи с гигроскопичностью сухих отходов

технических производств требуется уделить должное внимание нормам влажности и вентилируемости в помещениях для их хранения.

Библиографический список

1. Бажов, Г. М. Интенсивное свиноводство: учебник для вузов / Г. М. Бажов. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 416 с. — ISBN 978-5-8114-6531-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/162347> (дата обращения: 18.10.2021).

2. Киселев, Л. Ю. Основы технологии производства и первичной обработки продукции животноводства : учебное пособие / Л. Ю. Киселев, Ю. И. Забудский, А. П. Голикова, Н. А. Федосеева. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-1364-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168489> (дата обращения: 18.10.2021).

3. Кошелев С.Н., Юн А.П. Интенсивность биохимических процессов в рубце бычков при введении в рацион жмыхов различных масличных культур // Вестник Курганской ГСХА. 2018. №2 (26). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/intensivnost-biohimicheskikh-protsessov-v-rubtse-bychkov-pri-vvedenii-v-ratsion-zhmyhov-razlichnyh-maslichnyh-kultur> (дата обращения: 18.10.2021).

4. Фаритов, Т. А. Корма и кормовые добавки для животных : учебное пособие / Т. А. Фаритов. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-1026-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/167819> (дата обращения: 18.10.2021).

5. Хазиахметов, Ф. С. Рациональное кормление животных : учебное пособие / Ф. С. Хазиахметов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 364 с. — ISBN 978-5-8114-4171-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/115666> (дата обращения: 18.10.2021).

Kleymenova K. A.

THE USE OF WASTE FROM TECHNICAL PRODUCTION IN ANIMAL FEEDING

Federal State Budget Educational Institution of Higher Education «Orel State Agrarian University N. V. Parakhin»

Abstract. This article discusses the waste of technical production as feed additives in animal diets. The waste most used in animal husbandry, its production, processing, content of nutrients and biologically active substances are analyzed and characterized. The value, significance and individual characteristics of technical production waste are described. The conclusion is made about their use, usefulness in animal diets, in addition describes the

correct storage to preserve the quality of waste and the consequences of its violation.

Key words: oilcakes, meal, stillage, molasses, pulp, bran, brewer's grains, herbal flour.

УДК 636.085.3

Коношина С.Н.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА НЕТРАДИЦИОННЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ КОРМОВЫХ ДОБАВОК, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ

ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет им. Н.В. Парихина».

Аннотация. Рассмотрены актуальная роль применения нетрадиционных кормов в зарубежных странах и отечественном животноводстве. Приведена классификация различных видов нетрадиционных кормов. Отмечена важная роль применения хвои древесных растений как источника питательных веществ для сельскохозяйственных животных. Дана сравнительная характеристика содержания, белков, витаминов, микроэлементов в зависимости от способа заготовки хвои.

Ключевые слова: нетрадиционные корма, животноводство, хвоя ели, хвоя сосны, витамины, протеин, каротин, способ приготовления кормов.

Постоянно растущее народонаселение планеты приводит к сокращению агросферы, и, как следствие, к уменьшению количества и качества продуктов питания. Учитывая недостаток потребления животных белков в настоящее время, проблема достаточного и сбалансированного питания населения становится особенно актуальной.

В современном животноводстве дефицит качественных полноценных кормов и их несбалансированность по основным питательным веществам приводит к понижению рентабельности и удорожанию продукции. Введение в кормовой рацион животных новых (нетрадиционных) источников питательных веществ является ресурсом повышения животного белка в питании населения.

Нетрадиционные кормовые добавки широко используются в ряде зарубежных стран, таких как Канада, США, Великобритания, Швеция, Япония, Норвегия, Финляндия, Австралия и др. Главная задача - не экономия традиционных кормов, а получение животными сбалансированных рационов для конкретных видов сельскохозяйственных животных, учитывая все их физиологические особенности.

Наиболее широкое применение нашли следующие виды нетрадиционных кормовых добавок: к нетрадиционным кормовым добавкам относят следующие виды кормового сырья: одноклеточные водоросли и кормовые дрожжи, хвоя и листья (в том числе опавшие), веточный корм, семена трав древесных растений, отходы перерабатывающей промышленности, семена трав и другие.

Производство и применение нетрадиционных кормовых добавок позволит решить не только проблему полноценного питания для животных, но и экологические проблемы, касающиеся утилизации отходов, не находящего другого рационального использования.

Целлюлозосодержащие кормовые добавки в виде опилок, древесного сена, листвы и хвои различной фенологической фазы, их настоев является возобновляемым кормовым ресурсом для практически каждого региона Российской Федерации.

Каждый вид корма требует своей технологии приготовления, что сказывается на конечном химическом составе. Как известно, что хвоя вечнозеленых растений является источником витаминов, в том числе аскорбиновой кислоты. В 100 г свежей хвои сосны и ели содержится соответственно 9 и 7,2 мг каротина, 1,8 и 1,6 мг витамина К, 0,4-0,5 мг витамина В2, около 5 г протеина, 2,5-3,0 г макро- и микроэлементов, таких как железо, кобальт, медь, цинк, калий, натрий, кальций и др.), до 10 мг хлорофилла, ряд незаменимых аминокислот.

При анализе образцов хвои ели обыкновенной методом йодометрии было определено, что содержание витамина С составляет 350 мг/на 100 г измельченной хвои сосны 320 мг/на 100 г измельченной хвои. Приготовление настоев уменьшило содержание витамина С и составило в 100 мл еловой хвои 28 мг, сосновой — 45 мг.

Низкое содержание витаминов в настоях позволяет их использовать без нормирования и применять как профилактическое средство желудочно-кишечных заболеваний. Свежие корма имеют определенный срок использования и требования к хранению, поэтому могут быть использованы в сухом виде (хвойная мука, веточный корм), так и в виде силосованных кормов.

Хвойная мука является источником каротина и витамина С, содержание которого превышает содержание его в сухом корме. Веточный корм является источником биологически активных веществ, но в более низкой концентрации, чем у продуктов, полученных из чистой хвои. Однако высокое содержание клетчатки, позволяет так же оказывать стимулирующее действие рубцу.

Содержание клетчатки в 100г веточного корма содержится более 10 г, 1,5 г протеина, 1 г макро- и микроэлементов, 4,5 мг каротина, 50-70мг витамина С, небольшое количество витаминов К и В2, хлорофилла, а также 3,5-4,0г водорастворимых сахаров.

В силосованном корме на основе хвои содержится около десяти процентов протеина, тогда как количество моносахаридов, дисахаридов крахмала и пектиновых веществ достигает пятидесяти процентов.

Таким образом, использование нетрадиционных кормов (в том числе хвои), является способом получения сбалансированного рациона для животных.

Библиографический список.

1. Воронкова М.В. Биогенные элементы в живом организме. В сборнике: Химические элементы - основа жизни. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. 2020. С. 30-33.

2. Воронкова М.В. Биологическая химия. Учебное пособие для организации контактной и самостоятельной работы обучающихся по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния / Орёл, 2020.

3. Ермакова Н.В. Антиоксидантные кормовые добавки на основе растительного сырья. В сборнике: Рациональное использование сырья и создание новых продуктов биотехнологического назначения. материалы Международной научно-практической конференции по актуальным проблемам в области биотехнологии. 2018. С. 130-132.

4. Ермакова Н.В. Антиоксидантотерапия в животноводстве. В сборнике: Рациональное использование сырья и создание новых продуктов биотехнологического назначения. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием по актуальным проблемам в области биотехнологии. 2019. С. 118-121.

5. Коноваленко, Л. Ю. Использование кормовых ресурсов леса в животноводстве: науч. анализ. обзор / Л. Ю. Коноваленко. — Москва: ФГБНУ "Росинформагротех", 2011.— 51 с. — ISBN 978-5-7367-0894-9. — URL: <https://lib.rucont.ru/efd/213370> (дата обращения: 20.10.2021)

6. Коношина С.Н. Использование биологически активных веществ в ветеринарии. В сборнике: Рациональное использование сырья и создание новых продуктов биотехнологического назначения. материалы международной научно-практической интернет-конференции по актуальным проблемам в области биотехнологии. 2020. С. 374-378.

7. Коношина С.Н. Различные виды растительного сырья как источники биологически активных веществ при кормлении животных. В сборнике: Рациональное использование сырья и создание новых продуктов биотехнологического назначения. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием по актуальным проблемам в области биотехнологии. 2019. С. 125-127.

8. Гнеушева И.А. Технология получения ферментной кормовой добавки на основе растительного сырья //Биология в сельском хозяйстве. 2021. № 3 (32). С. 10-15.

Konoshina S.N.

COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF THE CHEMICAL COMPOSITION OF NON-TRADITIONAL PLANT FEED ADDITIVES USED IN ANIMAL HUSBANDRY.

Federal State Budget Educational Institution of Higher Education «Orel State Agrarian University named after N.V. Parakhin»

Abstract. The actual role of the use of non-traditional feeds in foreign countries and domestic animal husbandry is considered. The classification of various types of non-traditional feeds is given. The important role of the use of needles of woody plants as a source of nutrients for farm animals is noted. A comparative characteristic of the content of proteins, vitamins, trace elements, depending on the method of harvesting needles, is given.

Keywords: non-traditional feed, animal husbandry, spruce needles, pine needles, vitamins, protein, carotene, method of feed preparation.

УДК 636.085.3

Панина Д. В.

НЕТРАДИЦИОННЫЕ ИСТОЧНИКИ КОРМОВОГО БЕЛКА *ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет им. Н.В. Парахина».*

Аннотация. В данной статье рассмотрены возможности полноценной замены привычного белка в рационе животных другими продуктами с высоким его содержанием. Отмечается необходимость поиска нетрадиционных источников кормового белка и последствия при его недостатке. Развитие только промышленного производства не имеет возможности решить эту проблему. В связи с этим за последнее время все больше внимания со стороны исследователей уделяется производству и использованию нетрадиционных белковых продуктов.

Ключевые слова: белок, нетрадиционные источники белка, дрожжи, водоросли, грибы, бактерии.

В условиях усиленного ведения хозяйства очень важно не только обеспечить необходимое количество кормов, но и получить сбалансированные по аминокислотному составу корма с высоким содержанием в них белка [3].

В настоящее время дефицит белка, также как и его потребление, беспрерывно растет. Прогнозы специалистов по обеспечению белком традиционными методами его производства далеко не благоприятны. Развитие только промышленного производства не имеет возможности решить эту проблему. В связи с этим последнее время все больше внимания со стороны исследователей уделяется производству и использованию нетрадиционных белковых продуктов, полученных в

процессе микробиологического синтеза и при фракционировании зеленой массы растений.

Дефицит белка в рационе животных приводит к серьезным негативным изменениям, таким как: нарушения коллоидно-осмотического и водно-солевого обмена, отрицательный азотистый баланс, гипопроteinемии, анемии различной формы, нарушения со стороны нервной, эндокринной и сердечно-сосудистой системы, сдвиги обмена веществ, остановка роста, истощение и т.д. [4]. Тяжелее всего нарушения протекают в молодом возрасте. Недостаточное поступление белка в организм или поступление некачественного белка так же опасно для организма, как и его полное отсутствие. [5] В белке корма должны содержаться все аминокислоты, особенно незаменимые, состав быть близок аминокислотному составу белков организма и легко перевариваться в желудочно-кишечном тракте [2].

Нетрадиционные источники белка, несомненно, являются перспективными для использования в питании. К таким источникам относятся протеинсодержащие продукты, представляющие собой отходы пищевого или кормового производства.

К нетрадиционным источникам белка относятся:

–вторичные продукты, содержащие белок — казеинаты, обрат, молочная сыворотка, продукты переработки бобовых (соевые белковые продукты), кровь и органы убойных животных;

–отходы и побочные продукты кормового и пищевого производства — бобовые культуры, отходы мельничных производств, шрот из семян льна, арахиса, подсолнечника, сои, сафлора и некоторых других масличных культур, томатов, кукурузных зародышей, винограда;

–малоутилизируемое и не употребляемое ранее пищевое сырье — некоторые виды рыб и морепродуктов, шрот из семян рапса и других крестоцветных, биомасса зеленых растений, некоторые органы и ткани убойных животных.

Продуцентами кормового белка могут быть насекомые, бактерии, дрожжи, микроскопические водоросли, микро- и макромицеты [2].

Некоторые из названных продуктов не могут получить широкое использование, потому что являются малодоступными (из ресурсной ограниченности и экономических соображений) или специфичными (яркий, непривычный для восприятия вкус, запах, неудобство хранения и транспортировки) [1].

Практически все микроорганизмы обладают достаточно высокой скоростью синтеза белков, которые имеют значительный процент незаменимых аминокислот. Микроорганизмы в роли источников кормового белка имеют ряд преимуществ в сравнении с растительными и даже животными организмам [7].

Рассмотрим наиболее подходящие альтернативы традиционного кормового белка:

Насекомые — саранча, сверчки, гусеницы, жуки, мухи, муравьи и другие виды являются высокопитательным кормовым продуктом. При высокой плодовитости насекомые содержат большое количество белка, жира, клетчатки, витаминов, а также микро- и макроэлементов. Белок из насекомых по аминокислотному составу и своим свойствам равен, а иногда и превышает стандартные источники протеина, такие как растительные шроты, рыбная и мясокостная мука. Чаще всего концентрация белка в организме животных достигает 40–60%, но возможно и больше — например, в обезжиренных кормовых продуктах.

Например, аминокислотный состав высушенных личинок мух сбалансирован и максимально приближен к потребностям животных. Кроме того, в их составе содержатся ферменты, природные иммуномодуляторы, которые делают замену рыбной муки оправданной. Уровень же протеина в личинках достигает 70% [5].

Дрожжи. Дрожжи являются дешевым источником белка – это их неоспоримое достоинство. Дрожжи очень легко выращиваются в производственных условиях; быстро растут и размножаются, нетребовательны к питательным средам; устойчивы к контаминантной микрофлоре; содержат большое количество белка, микроэлементы и значительное количество жира, в котором преобладают ненасыщенные жирные кислоты. Из недостатков дрожжей можно отметить толстую клеточную стенку и большое содержание нуклеиновых кислот. Результаты многих исследований, проведенных в контролируемых и в естественных условиях, свидетельствуют о том, что добавки на основе кормовых дрожжей значительно повышают продуктивность жвачных животных.

Бактерии. Бактерии значительно быстрее наращивают биомассу, чем дрожжи, помимо этого белки бактерий содержат больше цистеина и метионина, что относит их к разряду белков с высокой биологической активностью [6]. Кормовой белок бактериального происхождения добавляют в комбикорма в количестве от 3 до 8% от белка рациона сельскохозяйственных животных, а при кормлении взрослых свиней — до 15 %. Из недостатков стоит отметить трудную осаждаемость, вследствие малых размеров клеток; значительную чувствительность к инфекциям, особенно фаговым; высокое содержание нуклеиновых кислот в биомассе [2].

Водоросли. Жвачным животным, например, крупному рогатому скоту, нужен белок, который разлагается в рубце и который микробы могут использовать в качестве источника азота. Как показывают исследования, аминокислотная часть общего сырого белка в морских водорослях находится на том же уровне, что и в кормовых культурах на суше, и некоторые виды морских водорослей, такие как, например,

пурпурная водоросль обладают естественной защитой от деградации в рубце при перевариваемости. Для получения кормового белка используют одноклеточные водоросли *Chlorella* и *Scenedesmus*, синезеленые водоросли из рода *Spirulina*. Они способны за счет энергии солнечного света синтезировать белки из воды, диоксида углерода и минеральных веществ [4]. Таким образом можно получить с 0,1 га поверхности прудов столько же белка, сколько с 14 га посевов фасоли. Особое внимание в наше время привлекает сине-зеленая водоросль рода *Spirulina*. Её биомасса удовлетворяет лучшим стандартам пищевого белка. В ней содержится достаточное количество витаминов А, D, а также группы В. Помимо этого, в качестве кормовых добавок применяют также препарат спирустим, получаемый из одноклеточных синезеленых водорослей, хлореллу. Гипергалянная аквакультура (ГАК) Сиваша стала новой добавкой в рацион. В нее входят микроводоросли, продукты их переработки, а также цисты, яйца, куколки, личинки и взрослые формы гидробионтов и галофильных насекомых, обитающих в акватории высокой солености.

Грибы. Грибы как низшие, так и высшие - носители высокой питательной ценности. Являются одним из самых важных источников высококачественного белка. Они превосходят зернобобовые культуры и приближаются к мясным и рыбным продуктам. Но сбор грибов в природных условиях, к сожалению, не может возместить возрастающую с каждым днем потребность в белке. Поэтому было разработано культивирование мицелия макромицетов в промышленных условиях. Благодаря макромицетам пища, содержащая крахмал, наполняется белком и становится подобной мясным продуктам. Но, в сравнении с образцовым белком, белки грибов ограничены в количестве аминокислот, содержащих серу (цистеин и метионин). На основе зерна и грибной биомассы существует возможность составления сбалансированных кормовых смесей. В связи с тем, что белки грибов содержат лизин - основную аминокислоту, которой не хватает в белке зерновых культур. [2]

Таким образом, получение дополнительного количества кормового белка из нетрадиционных источников позволяет значительно повысить экологию производства при снижении затрат и сохранении качества продукта.

Библиографический список:

1. Беркетова Л. В., Еремина С. В. Протеинсодержащие продукты - как альтернатива источникам белка в рационе // Бюллетень науки и практики. 2018. Т. 4. №8. С. 154-161.
2. Биотехнология в кормопроизводстве: учебно-методическое пособие для практических занятий для студентов I курса направления подготовки 36.04.02 зоотехния/Сост.: Е.А. Фауст // ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ. – Саратов, 2015. – 51 с.

3. Ерёмченко, О. Н. Технология подготовки растительного сырья для биоконверсии: учеб. пособие / О. Н. Ерёмченко, Е. В. Исаева, И. С. Почекутов ; СибГУ им. М. Ф. Решетнева. – Красноярск, 2018. – 92 с.
4. Калугина Е.А., Коношина С.Н. Физиологическое значение и качественное определение аминокислот. В сборнике: Химия и жизнь. Сборник XX Международной научно-практической студенческой конференции. Новосибирск, 2021. С. 149-153.
5. Коношина С.Н. Использование биологически активных веществ в ветеринарии. В сборнике: Рациональное использование сырья и создание новых продуктов биотехнологического назначения. материалы международной научно-практической интернет-конференции по актуальным проблемам в области биотехнологии. 2020. С. 374-378.
6. Основы биотехнологии: учебно-методическое пособие к лабораторно-практическим занятиям /Сост. А.Ч. Сапукова, А.А. Магомедова, С.М. Мурсалов. - Махачкала: ФГБОУ ВО ДагГАУ, 2020. - 97с.
7. Щукина С. Насекомые – нетрадиционный источник протеина // Животноводство России, тематический выпуск "Птицеводство 2018", октябрь 2018, с. 25.
8. Павловская Н.Е., Гнеушева И.А., Дедков В.Н., Горькова И.В., Гагарина И.Н. Биотехнологическая переработка отходов производства зерновых и крупчатых культур для получения кормового белка /В сборнике: Биотехнология: состояние и перспективы развития. материалы VIII Московского Международного Конгресса. ЗАО «Экспо-биохим-технологии», РХТУ им. Д.И. Менделеева. 2015. С. 120-121.
9. Решетов Е.С., Горькова И.В., Михайлова Ю.Л. Повышение эффективности переработки растительного сырья для получения кормовых добавок /В сборнике: Наука без границ и языковых барьеров. материалы международной научно-практической конференции. 2019. С. 215-222

Panina D. V.

NON-CONVENTIONAL SOURCES OF FEED PROTEIN

Abstract. This article discusses the possibility of a complete replacement of the usual protein in the diet of animals with other foods with a high content of it. The need to search for unconventional sources of fodder protein and the consequences of its lack is noted. The development of industrial production alone does not have the ability to solve this problem. In this regard, in recent years, more and more attention from researchers is paid to the production and use of non-traditional protein products.

Key words: protein, non-traditional sources of protein, yeast, algae, fungi, bacteria.

Турейко К.А.

ВЫДЕЛЕНИЕ АЛКАЛОИДОВ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

*ФГБОУ ВО Орловский государственный аграрный университет им.
Н.В. Парахина*

Аннотация: Рассмотрены основные методы выделения алкалоидов из растительного сырья, способы их разделения и очистки от примесей и других алкалоидов после выделения, а также методы их идентификации.

Ключевые слова: Алкалоиды, извлечение алкалоидов, очистка алкалоидов, идентификация алкалоидов, методы выделения, методы идентификации, способы разделения.

Алкалоиды – азотосодержащие органические соединения, обладающие свойствами оснований, имеющие преимущественно растительное происхождение и обладающие ярко выраженным физиологическим действием на организм человека и животных. Благодаря своему разнообразному физиологическому действию алкалоиды получили широкое применение в медицине.

В клетках растений алкалоиды содержатся в виде водорастворимых солей кислот органического и неорганического происхождения. Алкалоиды были выделены из клеток растущих тканей, клеток эпидермиса, млечников и других. Содержание алкалоидов изменяется с течением вегетационного периода. Максимальное содержание обнаружено в начале вегетации и после периода цветения.

Большинство алкалоидосодержащих растений – растения субтропического и тропического климатических поясов. Ультрафиолетовое излучение положительно влияет на накопление алкалоидов, а также обеспеченность минеральными веществами, в частности высокое содержание азота в почве положительно влияет на содержание алкалоидов в растениях.

Концентрация алкалоидов в растениях обычно невелика – десятые и сотые доли процентов, при содержании 1-3% на сухую массу вещества их относят к высокоалкалоидным. Выделяют алкалоиды с использованием особых приемов экстракции. Как правило, алкалоиды концентрируются в конкретных органах растений: плодах, семенах, корнях или листьях в зависимости от вида растения.

Процесс выделения алкалоидов основан на их растворимости в различных растворителях (воде, спирте, других растворителях) в присутствии кислот или щелочей. Дальнейшее выделение включает стадии очистки, разделения и идентификации.

Не существует единого метода выделения алкалоидов из природного сырья ввиду их большого разнообразия. Большая часть

методов основаны на использовании свойств алкалоидов: их основания, обычно, хорошо растворимы в органических растворителях и плохо растворимы в воде, а соли — наоборот.

Извлечение алкалоидов сопровождается предварительным измельчением растений. Алкалоиды в виде оснований предварительно обрабатываются растворами гидроксидов щелочных металлов, для перевода солей алкалоидов в основания, которые в дальнейшем извлекаются органическими растворителями (диэтиловый эфир, 1,2-дихлорэтан, хлороформ, бензол).

При выборе щелочей необходимо иметь виду, что сильные щелочи используют при выделении сильных оснований алкалоидов и алкалоидов, которые находятся в растительном сырье в виде прочных соединений с дубильными веществами (например, кора хинного дерева), их не применяют при выделении алкалоидов, которые имеют в молекуле фенольные гидроксилы. Алкалоиды вследствие образования фенолятов не подвержены извлечению органическим растворителем, поскольку феноляты растворимы в воде и нерастворимы в органических растворителях.

Для переведения их солей в основания используют аммиак, его также используют при выделении алкалоидов, имеющих сложноэфирную группировку. При выделении алкалоидов из семян, которые содержат жирные масла, не применяют гидроксид натрия, поскольку едкие щелочи вызывают омыление жиров. В дальнейшем раствор оснований обрабатывается слабым раствором кислоты, а алкалоиды образуют соли, растворимые в воде.

Такой процесс продолжается, пока не будет получен раствор смеси алкалоидов достаточной чистоты. Для полного извлечения подбирают растворитель, обладающий растворяющей способностью в отношении извлекаемых алкалоидов. В случае летучих алкалоидов следует провести перегонку с водяным паром.

При извлечении алкалоидов в виде солей растительное сырьё обрабатывают слабым раствором кислоты (например, уксусной) в воде, этаноле или метаноле для перевода алкалоидов в соли. Разбавленные растворы кислот используются, если алкалоиды относятся к слабым основаниям и их соли легко гидролизуются в водных растворах. Полученный раствор подщелачивают для перевода солей алкалоидов в основания, которые извлекаются органическим растворителем (если экстракция производилась с помощью спирта, его предварительно нужно отогнать, остаток растворить в воде). Экстракцию проводят методом противоточного ступенчатого или непрерывного экстрагирования, это позволяет получить более концентрированные извлечения с меньшими затратами экстрагента. С действующими веществами в извлечение также переходят белки, смолы, дубильные и другие вещества. Раствор оснований

алкалоидов в органическом растворителе подвергается очистке от сопутствующих веществ. Для этого кислое водное извлечение подщелачивают раствором аммиака или раствором гидроксида или карбоната натрия. Образующиеся при этом алкалоидные основания извлекаются органическим растворителем, который не смешивается с водой, оставляя в первичном извлечении большую часть сопутствующих веществ. Однако, часть сопутствующих веществ переходит в органический растворитель, для их отделения от алкалоидов добавляют раствор хлороводородной или серной кислоты. Процедуру повторяют до получения продукта достаточной чистоты. Для удаления остатков пигментов, солей, железа и др. водный раствор алкалоида обрабатывают активированным углем, фильтруют и подщелачивают раствором аммиака. Полученный раствор основания является чистым и подвергается дальнейшей обработке.

Одним из эффективных методов выделения алкалоидов является хроматография на различных сорбентах. В случае молекулярной адсорбции происходит переход молекул растворенного вещества из подвижной фазы в неподвижную (твердую). Адсорбция осуществляется на поверхности твердого сорбента без химической реакции. Десорбция (элюирование) проводится подходящим растворителем.

В случае ионообменной адсорбции происходит обмен ионов растворенного вещества с ионами сорбента.

Хроматографический метод очистки и разделения алкалоидов применим к водным растворам солей алкалоидов и к растворам оснований алкалоидов в органических растворителях. Хроматографическая адсорбция широко используется в промышленности.

Принцип количественного определения содержания алкалоидов состоит в том, что алкалоиды, находящиеся в растениях в виде солей органических кислот, под действием щелочей вытесняются из соединений и в свободном виде оснований извлекаются эфиром, хлороформом или другими органическими растворителями и их смесями. В настоящее время существует много методов количественного определения алкалоидов. Разделение смеси алкалоидов на компоненты основано на различии их физических и химических свойств.

Алкалоиды можно открыть и идентифицировать с помощью общих осадочных реакций. К числу «алкалоидных реактивов» относятся реактив Вагнера (раствор йода в растворе йодида калия), дающий с алкалоидами или их солями бурые осадки; реактив Майера (раствор йодной ртути и йодида калия), дающий белые или желтые осадки; реактив Марме (раствор йодида кадмия в растворе йодида калия), дающий беловатые или желтоватые осадки.

Некоторые алкалоиды можно определить с помощью специфических реакций. Например, папаверин окрашивается в сине-

фиолетовый цвет концентрированной серной кислотой, вератрином – в оранжевый, переходящий в красный. Концентрированная азотная кислота окрашивается бруцином в красный цвет, кодеином – в желтый. Реактив Фреде окрашивается морфином в фиолетовый цвет, кодеином – в зеленый.

Для открытия и идентификации алкалоидов также пользуются микрохимическими реакциями, основанными на способности некоторых алкалоидов давать простые, двойные и комплексные соли характерной кристаллической формы. Такого рода соли отмечены для стрихнина, а также *n*- и *m*-нитробензойной кислоты, тропококаина, гидрастина и динитробензойной кислоты и опиановой кислоты и др.

Фармакологические испытания в ряде случаев оказываются более чувствительными методами идентификации. Например, введение в глаз кошки раствора атропина вызывает расширение зрачка, а физостигмин и пилокарпин вызывает сужение зрачка.

Для разделения алкалоидов и выделения индивидуальных веществ в промышленности используют следующие методы:

Вакуум-разгонку - разделение алкалоидов по их температуре кипения; дробную кристаллизацию (разделение алкалоидов по их растворимости) – для разделения сенецифиллина и платифиллина, морфина и кодеина, стрихнина и бруцина, эфедрина и псевдоэфедрина; жидкостную экстракцию – разделение алкалоидов на основе селективной растворимости веществ в различных растворителях, используют для разделения тебаина и кодеина, лобелина и гиндарина; дробный перевод алкалоидов из солей в основания – для разделения гиосциаминна и скополамина, отделения папаверина и наркотина от тебаина и кодеина; сорбцию алкалоидов и их избирательное элюирование – разделение в зависимости от полярности алкалоидов, в качестве сорбентов применяют окись алюминия, силикагель, из элюентов – петролейный эфир, хлороформ, бензол, гексан, этанол, спирт; получение производных алкалоидов, отличающихся свойствами от исходных (например, фенольный гидроксил дает возможность получения фенолятов).

Таким образом, не существует единого способа выделения алкалоидов из растительного сырья ввиду их большого структурного разнообразия, однако большая часть методов основывается на использовании свойств алкалоидов: их основания хорошо растворяются в органических растворителях и плохо растворяются в воде, а соли — наоборот. Поскольку растительном сырье обычно содержится несколько алкалоидов, в большинстве случаев при обработке растительного сырья в извлечение переходит сумма алкалоидов.

Разделение суммы алкалоидов и их идентификация – сложный процесс, включающий несколько стадий. Основные принципы разделения алкалоидов основаны на их разделении с учетом их различной растворимости в органических растворителях, различной силе основности,

путем получения солей и других производных, разделении хроматографическим методом, разделении при различной температуре кипения. Для идентификации алкалоидов проводят осадочные реакции, «цветные» реакции, микрохимические реакции, фармакологические испытания.

Библиографический список.

1. Селекция полевых культур на качество: учебное пособие / Л. И. Долгодворова, В. В. Пыльнев, О. А. Буко [и др.]. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 256 с. — ISBN 978-5-8114-2988-2.
2. Чучалин, В. С. Технология получения максимально очищенных препаратов : учебное пособие / В. С. Чучалин, Н. В. Келус, В. В. Шейкин. — Томск: СибГМУ, 2019. — 87 с.
3. Купаташвили, Н. Н. Изучение алкалоидов эндемических растений Грузии *Glaucium corniculatum* / Н. Н. Купаташвили, Н. А. Кахидзе // International Scientific and Practical Conference World science. – 2018. – Т. 4. – № 6(34). – С. 57-60.
4. Медведева, Ю. Д. Современные биотехнологические методы выделения алкалоидов / Ю. Д. Медведева, В. О. Медведев // Современные научные исследования и разработки. – 2018. – № 6(23). – С. 470-474.
5. Максимова, В. О. Методы выделения алкалоидов из растительного сырья / В. О. Максимова // Science Time. – 2016. – № 12(36). – С. 402-406.
6. Калинкина, Г. И. Основы фитотерапии: учебное пособие / Г. И. Калинкина, Н. Э. Коломиец. — Томск: СибГМУ, 2014. — 84 с.
7. Прудникова Е.Г., Хилкова Н.Л., Коношина С.Н. Химические элементы и соединения в растительном мире (учебное пособие). Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. - 2014. - № 3-2. - С. 228-229.
8. Турейко К.А., Коношина С.Н. Использование алкалоидов в ветеринарии. В сборнике: Химия и жизнь. Сборник XX Международной научно-практической студенческой конференции. Новосибирск, 2021. С. 170-174.
9. Кедик, С. А. Алкалоиды: синтез, методы выделения и анализа: учебное пособие для студентов учреждений высшего профессионального образования, обучающихся по специальности 060108.65 "Фармация" дисциплины "Фармакогнозия" и по специальности 420402.65 "Химическая технология синтетических биологически активных веществ" / С. А. Кедик, А. И. Марахова; С. А. Кедик, А. И. Марахова. – Москва: Институт фармацевтических технологий, 2010. – 245 с. – (Фитохимия). – ISBN 9785905057021.
10. Фатеева Д.Н., Горькова И.В. Переработка зернобобовых культур с целью удаления антипитательных веществ и обогащения витаминами /В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития

агропромышленного комплекса: российский и зарубежный опыт. Сборник материалов Международной научно-практической конференции. 2019. С. 293-296.

Tureyko K.A.

ISOLATION OF ALKALOIDS FROM PLANT MATERIALS

Federal State Budget Educational Institution of Higher Education «Orel State Agrarian University named after N.V. Parakhin»

Abstract. The main methods of isolation of alkaloids from plant materials, methods of their separation and purification from impurities and other alkaloids after isolation, as well as methods of their identification are considered.

Keywords: Alkaloids, extraction of alkaloids, purification of alkaloids, identification of alkaloids, isolation methods, identification methods, separation methods.

УДК 635.621

Гнеушева И.А.

ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ПРОДУЦЕНТА В ТЕХНОЛОГИИ ФЕРМЕНТНОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ

ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина», г. Орёл, Россия

Аннотация. В статье представлены исследования по подбору перспективного продуцента из микромицетов рода *Trichoderma spp.* для получения ферментной кормовой добавки. Изучение ферментативной активности, количества белка и липидов в биомассе, а также накопления сухой биомассы микромицетов при глубинном культивировании в среде с глицином, позволяет рекомендовать штамм *Trichoderma atrobrunneum* ВКПМ F-1434 из коллекции кафедры биотехнологии ФГБОУ ВО Орловского ГАУ для создания безопасных кормовых продуктов на основе отхода сельскохозяйственного производства.

Ключевые слова: растительное сырьё, ферментные кормовые добавки, продуцент, *Trichoderma*.

Традиционные пути производства комбикормов с использованием животного белка и синтетических кормовых добавок не могут удовлетворить растущие потребности современного промышленного животноводства в дешёвом кормовом сырьё и не отвечают требованиям экологической безопасности сельскохозяйственной продукции [1].

В настоящее время активно ведётся работа по расширению кормовой базы нетрадиционными и при этом дешёвыми кормовыми

добавками. Одним из перспективных направлений является получение кормовых добавок на основе растительного сырья [6]. В качестве такого вида сырья широко используются отходы производства зерна, соломы злаковых культур, кукурузы, подсолнечника и многие другие. Наряду с этим основным недостатком большинства дешевых кормов является наличие антипитательных веществ: некрахмалистых полисахаридов, таких как клетчатка и лигнин фитатов, а также других составляющих, которые затрудняют пищеварение и трудно усваиваются организмом [3].

В современных экономических условиях возможно создание функциональных кормовых продуктов при использовании биотехнологических приемов ресурсосберегающей переработки растительного сырья, например, при использовании ферментного комплекса целлюлозолитических микроорганизмов, в частности микроскопического гриба рода *Trichoderma* spp. [2].

Такие технологии заключаются в следующем: сырьевые компоненты (отходы), содержащие сложные полисахариды – пектиновые вещества, целлюлозу, гемицеллюлозу и др., подвергаются воздействию комплексными ферментами, которые расщепляют сложные полисахариды на простые с последующим построением на их основе легко усваиваемого кормового белка. Получаемые кормовые добавки отличаются высокой питательностью, более легкой усваиваемостью, биологической активностью, а также ферментной, витаминной и минеральной ценностями. Использование таких кормовых добавок в рационе сельскохозяйственным животным повышает переваримость корма и качество получаемой продукции [4].

Способность микроорганизмов рода *Trichoderma* spp. утилизировать широкий спектр субстратов, технологичность, сравнительно высокая скорость роста и низкая токсичность в отношении растений и животных предполагает возможность их использования для разработки кормовых добавок для промышленного животноводства. Культивирование данных микроорганизмов является наименее затратным процессом [5].

В связи с этим, цель данной научно-исследовательской работы - подбор перспективного продуцента из микромицетов рода *Trichoderma* spp. для дальнейшего получения ферментной кормовой добавки на основе растительного сырья.

В качестве объектов исследования использовали следующие микромицеты из учебной коллекции кафедры биотехнологии ФГБОУ ВО Орловский ГАУ: *Trichoderma atrobrunneum* ВКПМ F-1434, *Trichoderma lixii* T4, *Trichoderma virens* Д25, *Trichoderma lignorum* П14.

Культивирование продуцентов проводили твердофазным культивированием (ТФК) и глубинным культивированием (ГК) на питательных средах на основе измельченной соломы пшеницы, в качестве источника азота добавляли мочевины, при температуре 28 °С.

В организме животных и птиц не синтезируются ферменты, гидролизующие целлюлозу. Однако, благодаря присутствию целлюлаз в составе кормовых добавок осуществляется гидролиз такого трудноусвояемого природного полимера как клетчатка.

На первом этапе отбора перспективного продуцента для получения ферментной кормовой добавки нами была изучена ферментативная активность исследуемых микромицетов, выращенных в условиях стационарного глубинного культивирования без перемешивания. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Ферментативная активность грибов рода *Trichoderma* из учебной коллекции кафедры биотехнологии

Штаммы	Целлюлолитическая активность, ед/см ³	Ксиланазная активность, ед/см ³	Бета-глюканазная активность, ед/см ³
<i>Trichoderma atrobrunneum</i>	65	280	110
<i>Trichoderma lixii</i>	12	36	28
<i>Trichoderma virens</i>	8,5	32	26
<i>Trichoderma lignorum</i>	31	110	38

Наибольшей высокой целлюлолитической активностью обладают *Trichoderma atrobrunneum* ВКПМ F-1434 и *Trichoderma lignorum*, что позволяет использовать их для производства ферментной кормовой добавки.

После 15 суток выращивания исследуемых микромицетов на измельченной нативной соломе пшеницы в условиях стационарного глубинного культивирования, содержание растворимых сахаров в фильтратах составляет 0,2-15 г/л (таблица 2).

Таблица 2 – Характеристика процесса деструкции соломы пшеницы

Штаммы	Содержание растворимых сахаров, г/л					Масса субстрата на 15 сутки, %
	1	2	5	10	15	
<i>Trichoderma atrobrunneum</i>	7,5	6,3	3,9	3,1	0,8	68
<i>Trichoderma lixii</i>	3,4	2,6	1,8	1,7	0,4	94
<i>Trichoderma virens</i>	3,2	2,9	1,4	0,8	0,2	98
<i>Trichoderma lignorum</i>	6,2	3,8	3,1	2,1	1,8	75

При пролонгации процесса деструкции соломы пшеницы до 15 суток содержание растворимых сахаров возрастает незначительно, так как ферментный комплекс микромицетов затрагивает, в первую очередь, целлюлозные и гемицеллюлозные компоненты растительной ткани. Масса соломы при воздействии ферментного комплекса *Trichoderma atrobrunneum* уменьшилась на 32%, *Trichoderma lignorum* на 25%.

Для рекомендации микроскопических грибов как продуцентов кормовых добавок обязательным условием является определение белков и липидов как в биомассе, так в культуральной жидкости, как наиболее ценных компонентов, принимающих участие в важнейших функциях организма. Результаты исследования представлены в таблице 3.

Таблица 3 - Содержание белков и липидов в биомассе и культуральной жидкости грибов рода *Trichoderma* из учебной коллекции кафедры биотехнологии

Штаммы	Белки, %		Липиды, %	
	Биомасса	Культуральная жидкость	Биомасса	Культуральная жидкость
<i>Trichoderma atrobrunneum</i>	23,34	1,32	14,25	1,62
<i>Trichoderma lixii</i>	19,12	0,88	11,70	0,64
<i>Trichoderma virens</i>	15,43	0,47	12,14	0,92
<i>Trichoderma lignorum</i>	21,4	0,94	13,12	1,43

Исследования показали, что наибольшее количество белка содержится в биомассе штаммов *Trichoderma atrobrunneum* ВКПМ F-1434 и *Trichoderma lignorum*, которое составило 23,34 % и 21,4% соответственно. Эти же штаммы грибов рода *Trichoderma* накапливали белок и в культуральной жидкости – 1,22% и 0,94%.

Липиды, наряду с белками, занимают важное место среди биологически активных веществ, причем их ценность тем выше, чем больше в их составе важных в биологическом отношении фосфолипидов. В составе липидов биомассы и культуральной жидкости микромицетов преобладают гликолипиды, на втором месте нейтральные, затем фосфолипиды. (Феофилова, 2008, 2009).

Исследования липидной фракции штаммов показали, что наибольшее содержание липидов в биомассе микромицетов наблюдается у штаммов *Trichoderma atrobrunneum* и *Trichoderma lignorum*, которое составило 14,25 % и 13,2% соответственно. Эти же штаммы грибов рода *Trichoderma* накапливали липиды и в культуральной жидкости – 1,62% и 1,43%.

Обогащение биологически активными соединениями питательных сред для культивирования грибов является важным аспектом получения функциональных кормовых добавок. В своей работе, в качестве компонента питательной среды использовали глицин по причине того, что обеспечение достаточного содержания специфических заменимых аминокислот очень важно при скармливании сельскохозяйственным животным низкопротеиновых рационов. Дефицит глицина в кормах вызывает снижение прочности кожи (Christensen и соавт., 1994), ухудшение развития оперения у птицы (Robel, 1977) и сокращение секреции муцина (Ospina-Rojas и соавт., 2013).

Многими исследователями установлено, что рацион с содержанием сырого протеина от 16 до 18%, в который добавили глицин до уровня, который был в контрольном рационе с содержанием 22% сырого протеина, позволил получить ту же продуктивность животных, что и в контроле (Corzo и соавт., 2004; Jiang и соавт., 2005 г.; Schutte и соавт., 1997, др.).

Проведенные исследования по влиянию глицина на накопление биомассы исследуемых продуцентов кормовых добавок из рода *Trichoderma* spp. показали, что продуценты обладают различной чувствительностью к изменению концентрации глицина в питательной среде в условиях стационарного культивирования без перемешивания. При концентрации глицина в среде 20 мг/л имело место стимулирование роста грибов, штаммы накапливают от 3,28 до 4,98 мкг/г в сухой биомассе гриба (таблица 4).

Таблица 4 - Накопление биомассы грибов рода *Trichoderma* при глубинном культивировании на 10-е сутки, мкг/г в а.с.в.

Штаммы	Контроль	Концентрация глицина, 20 мг/мл
<i>Trichoderma atrobrunneum</i>	5,04	4,98
<i>Trichoderma lixii</i>	3,49	3,78
<i>Trichoderma virens</i>	3,78	3,98
<i>Trichoderma lignorum</i>	4,48	3,28

Таким образом, создание качественных кормовых продуктов для промышленного животноводства на основе отхода сельскохозяйственного производства при использовании ферментативных систем микроскопических грибов является актуальным направлением текущего развития биотехнологического кластера. По результатам представленных исследований ферментативной активности грибов рода *Trichoderma*, количества белка и липидов в биомассе, а также по накоплению сухой биомассы микромицетов при глубинном культивировании в среде с глицином, был отобран штамм *Trichoderma atrobrunneum* ВКПМ F-1434 из коллекции кафедры биотехнологии ФГБОУ ВО Орловского ГАУ,

перспективный для получения ферментной кормовой добавки на основе отхода сельскохозяйственного производства.

Список литературы.

1. Гнеушева, И.А. Биотехнологическая переработка отходов производства гречихи и получение ценных продуктов / И.А. Гнеушева // Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Воронежский государственный университет инженерных технологий. Воронеж, 2014.

2. Гнеушева, И.А. Биотехнологические подходы для получения белково-углеводных кормовых добавок для животноводства / И.А. Гнеушева, И.В.Горькова, В.Н. Дедков // В сборнике: Развитие инновационного потенциала агропромышленного производства. Сборник статей по материалам Всероссийской научно-практической конференции. 2010. С. 45-48.

3. Панфилов, В.И. Биотехнологическая конверсия углеводсодержащего растительного сырья для получения продуктов пищевого и кормового назначения: дис. ... д-ра техн. наук: 03.00.23 / В. И. Панфилов; РГБ ОД. – М., 2004 – С. 371.

4. Петенко, А.И. Биотехнология кормов и кормовых добавок / А.И. Петенко, А.Г. Кошачев, И.С. Жолобова, Н.В. Сазонова // Краснодар: ФГОУ ВПО "Кубанский ГАУ", 2011. – С. 454.

5. Полехина, Н.Н. Токсикологическая оценка кормовой биологически активной добавки для промышленного животноводства / Н.Н. Полехина, И.Ю. Солохина, И.А. Гнеушева, Н.Е. Павловская // Вестник Орловского государственного аграрного университета. 2013. № 1 (40). С. 111-114.

6. Чекмарев, П.А. Рациональные подходы к решению проблемы белка в России / П.А. Чекмарев, А.И. Артюхов // Достижения науки и техники АПК. – 2011. - № 6. – С. 5 – 8.

7. Солохина И.Ю. Влияние экстрактов биологически активных веществ из лекарственных растений на рост и развитие лактобактерий /В сборнике: Рациональное использование сырья и создание новых продуктов биотехнологического назначения. материалы международной научно-практической интернет конференции по актуальным проблемам в области биотехнологии. 2020. С. 286-291.

8. Гаврилова А.Ю. Исследование влияния витаминов в составе питательной среды на морфогенез эксплантов картофеля *in vitro* /В сборнике: Биоразнообразии и рациональное использование природных ресурсов. Материалы докладов IX Всероссийской научно-практической конференции, с международным участием Биоразнообразии и рациональное использование природных ресурсов. Махачкала, 2021. С. 155-158.

Gneusheva I.A., Ph.D.

JUSTIFICATION OF PRODUCT CHOICE IN ENZYMIC FORAGE ADDITIVE TECHNOLOGY

FSBEI HE "Orjol State Agrarian University named after N.V. Parakhina", Orel, Russia

Annotation. The article presents studies on the selection of a promising producer from micromycetes of the genus *Trichoderma* spp. to obtain an enzymatic feed additive. The study of enzymatic activity, the amount of protein and lipids in the biomass, as well as the accumulation of dry biomass of micromycetes during submerged cultivation in a medium with glycine, allows us to recommend the *Trichoderma atrobrunneum* strain VKPM F-1434 from the collection of the Department of Biotechnology of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education of the Orlov State Agrarian University for the creation of safe feed products based on waste agricultural production.

Key words: vegetable raw materials, enzymatic feed additives, producer, *Trichoderma*.

УДК 664.162.012

Теньгаев В.Ю.¹, Воронкова А. Т.¹, Зрякин А. С.¹, Чухлов И.Н.²

БИОКОНВЕРСИЯ ОТХОДОВ ПЕРЕРАБОТКИ ОВСА

Научный руководитель: к.т.н., доцент Гнеушева И.А.

¹ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет им. Н.В. Парахина», г. Орел, Россия

²ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», г. Орел, Россия

Аннотация: В рамках данной обзорной статьи рассматриваются вопросы значения и применения продуктов переработки овса в биотехнологическом производстве и в жизни человека в целом.

Ключевые слова: овёс, шелуха, химический состав, переработка овса, биоконверсия.

В настоящее время для биоконверсии используют отходы сельского хозяйства, одним из которых является сырьё овса.

Овес посевной (*Avena sativa*) – однолетнее травянистое растение, представитель злаков, используется не только на корм животным, но существует многотоннажное производство продуктов питания из него: круп, муки, хлопьев, печенья, слайсов.

Он является хорошим источником белка, богат комплексом витаминов группы В: тиамином, фолатом, пантотеновой кислотой; минеральными веществами, железом, магнием, медью, цинком; а также

содержит линолевую кислоту – одну из основных жирных кислот. К тому же овес известен высоким содержанием клетчатки.

Среди многих видов овса наиболее распространен посевной пленчатых форм. По своему строению зерно крупяного овса состоит из ядра эндосперма, алейронового слоя, волосков на поверхности ядра, семенных и плодовых оболочек, цветковых пленок и зародыша. Особенностью строения зерновки овса является высокая пленчатость, которая составляет 25–35 % от массы зерна.

Зерно овса отличается значительным содержанием фосфора, а по содержанию жира оно превосходит другие злаковые культуры. До 40% зерновки овса составляет крахмал, находящийся в эндосперме в виде крахмальных зёрен. По содержанию витамина В1 (тиамина) овёс превосходит пшеницу, рис и ячмень.

Овёс посевной относится к целлюлозосодержащему сырью. Целлюлозосодержащее сырьё – природный стабильный биокомпозит, включающий в себя 3 основных элемента: целлюлоза (40-50%), гемицеллюлоза (20-30%), лигнин (10-25%) и малый объём пектина, белков и экстрактивных веществ. Структура целлюлозосодержащего сырья зависит от происхождения, возраста, погодных условий, условий и результатом сбора и хранения растений.

По молекулярному строению целлюлоза представляет собой линейный полисахарид, антропогликозные звенья которого связаны β-1,4-D-гликозидными связями. Как и у крахмала, молекулы целлюлозы состоят из звеньев С6Н10О5, состав целлюлозы выражается формулой (С6Н10О5)_n. По своему строению она отличается от крахмала тем, что структура молекул целлюлозы имеет не разветвлённую, а нитевидную структуру, вследствие чего она может образовывать волокна. Степень полимеризации целлюлозы составляет примерно 4000–6000 глюкозных звеньев в древесной биомассе. Полимеры целлюлозы образуют микрофибриллы и присутствуют в кристаллической и аморфной форме. Части кристаллического целлюлозного волокна прикреплены друг к другу нековалентными водородными связями, что обеспечивает в 3–30 раз меньшую способность к разложению по сравнению с аморфной частью. Микрофибриллы целлюлозы покрыты гемицеллюлозами и лигнином.

Гемицеллюлозы – комплекс гетерогенно разветвленных полисахаридов, состоящих, в основном, из пентоз (D-ксилозы, L-арабинозы), гексоз (D-глюкозы, D- маннозы, D-галактозы), ацетильных групп и уоновых кислот. Степень полимеризации достигает 50–300 моносахаридных звеньев. Гемицеллюлозы содержат как α, так и β-гликозидные связи в разных положениях и обычно представляют собой полисахариды, необразующие кристаллических агрегатов, что делает их менее устойчивыми к ферментативной деградации, чем целлюлоза. Гемицеллюлозы связаны с целлюлозой нековалентно. Они защищают

целлюлозные волокна, благодаря эффективной оболочке и укрепляют лигноцеллюлозные клеточные стенки.

Лигнин является наиболее сложным аморфным полифенольным гетерополимером, состоящим из фенилпропановых фрагментов С6-С3. В качестве монолигнолов выступают три производных коричневого спирта: п-кумаровый, кониферилловый, синаповый. Эти мономерные звенья образуют п-гидроксифенильные, гваяцильные и сирингильные субъединицы при включении в полимер лигнина. Лигнин из разных растений значительно отличается друг от друга в зависимости от соотношения мономерных звеньев. Основными компонентами лигнина травянистых культур являются гваяцильные субъединицы, за которым следуют п-гидроксифенильные и сирингильные. Различные мономерные звенья связаны через (β -О-4)-арилэфирные связи. Основная функция лигнина заключается в обеспечении структурной и механической прочности растительной ткани и растению в целом.

Структурные полисахариды клеточной стенки целлюлозосодержащего сырья являются потенциальными субстратами для получения полезных моносахаридов для биотехнологического преобразования (таблица 1) [2].

Таблица 1. Химический состав сельскохозяйственных целлюлозосодержащих отходов

Вид сырья	Целлюлоза	Гемиллюлоза	Лигнин
Ржи солома	40,4-49,3	27,7-28,8	22,9
Багасса	55,4	27,5	19,0
Кукурузы солома	37,0	26,8	18,0
Кукурузы стебли	43,3	26,3	13,6
Риса солома	39-40	16	21-22
Пшеницы солома	34-40	20-25	20
Кукурузы початки	43,7	23,7	12,5
Маниоки кожура	14,3	33,6	12,9
Хлопчатника стебли	40,1	13,6	29,4
Рапса солома	30,0	18,5	21,1

В пищевом производстве используется зерно, освобожденное от пленок, вследствие чего на зерноперерабатывающих предприятиях образуется огромное количество малоценной шелухи. Основной функцией

шелухи овса является поддержание чистоты зерна и его защита от механического разрушения и действия патогенов.

Для целлюлозно-бумажного и химического производства остро стоит вопрос расширения сырьевой базы, в частности замена импортного дорогостоящего хлопка и древесины, используемых для получения карбоксиметилцеллюлозы и сорбентов.

Решением этого вопроса может быть использование отходов сельского хозяйства, которые до сих пор не находят широкого применения. Так при переработке овса, из которого образуются многотоннажные отходы в виде соломы и шелухи (400-500 т/ в год), которые необходимо утилизировать желательнo с получением ценных и полезных продуктов. Это свидетельствует об актуальности исследований по разработке экологически малоопасных технологий получения технической целлюлозы из недревесного растительного сырья. Также исследовалась возможность использования целлюлозы из шелухи и соломы овса в качестве сорбентов радионуклидов [2].

Различие в химическом составе шелухи овса может быть связано с неоднородностью сырья, зависеть от сорта, почвенно-климатических условий выращивания, зрелости при сборе урожая и от методов анализа.

Продукты переработки овса рекомендуются для диетического и функционального питания, в зависимости от их пищевой ценности и с учётом требований диетологов (таблица 2).

Таблица 2. Крупьяные блюда из продуктов переработки овса

Продукт	Число блюд	Вариант использования
Зерно овса	12	Зрелое и молочно-восковой спелости для каши и киселя
Мука овсяная	15	Выпечка. Лечебные препараты для взрослых и детей
Крупа овсяная недроблёная	17	Каши со сливками, молоком, ягодами, орехами.
Хлопья «Геркулес»	15	Для завтрака
Толокно	1	Питательные напитки
Клетчатка овсяная	3	Диетические продукты
Продукты из овса: Молоко, кофе, масло	2 2 1	Продукты общего, детского и диетического питания.
Зерно, крупа, хлопья	97	Овсяные кисели со всеми видами фруктов и ягод

Шелуха овса в настоящее время используется для сжигания с целью выработки энергии, благодаря ее теплотворной способности 16 МДж/кг, или традиционно выбрасывается и тем самым пагубно влияет на окружающую среду, или запахивается в землю.

Благодаря химическому составу шелухи овса, ее можно использовать для производства многих продуктов с добавленной стоимостью. Из шелухи овса получены топливные пеллеты, а также исследованы методы ее трансформации в синтез-газ, биомасло, биоуголь. Шелуха овса была использована как источник целлюлозы, из которой затем были получены нанопибриллы; нанокристаллы, предназначенные для использования в качестве осушителей в упакованных пищевых продуктах; нитраты целлюлозы. Активно ведутся исследования по использованию шелухи овса в качестве сорбента широкого спектра веществ после её химической обработки кислотами или после получения из неё активированного угля. Исследована предобработка шелухи овса разбавленной кислотой, полученные гидролизаты позиционируются для дальнейшей биотехнологической переработки. Гидролизаты из шелухи овса получены и путём ферментативного гидролиза; описано получение ксилита, этанола, этанола и ксилита одновременно, бактериальной целлюлозы (таблица 3) [1].

Таблица 3. Химический состав шелухи овса

№	Источник шелухи овса	Массовая доля масс, %			
		целлюлоза	гемицеллюлозы	лигнин	Зола
1	Штат Риу-Гранди-ду-Сул, Бразилия	17	28	23	н/д
2	Штат Парана, Бразилия	29,26	28,35	22,22	4,49
3	Норрчёпинг, Швеция	24,78 (глюкан)	21,41	21,59	5,70
4	Штат Парана, Бразилия	31,16	28,72	18,12	н/д
5	Берёзовский, Россия	48,8	56,2 (холоцеллюлоза)	23,2	4,4

Таким образом, сырье отходов переработки овса является важным для биотехнологии, как в биологическом, так и практическом плане для осуществления деятельности в области биотехнологии. В дальнейшем из переработки шелухи овса и сена можно получать продукты, применимые в разных отраслях жизнедеятельности человека.

Библиографический список:

1. Исследование свойств полимерных материалов из соломы и шелухи овса / А. В. Вураско [и др.]. - Текст: непосредственный // Вестник Казанского технологического университета. - 2012. - Т. 15, № 20. - С. 155-157.

2. Гнеушева, И.А. Биотехнологическая переработка отходов производства гречихи и получение ценных продуктов / И.А. Гнеушева // Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Воронежский государственный университет инженерных технологий. Воронеж, 2014.

3. Миронова, Г. Ф. Повышение эффективности процесса получения биоэтанола из шелухи овса / Г. Ф. Миронова, Е. А. Скиба // Химия и химическая технология переработки растительного сырья : материалы докладов Международной научно-технической конференции, посвященной 100-летию со Дня рождения проф. В. М. Резникова, 10-12 октября 2018 г. / редкол.: И. В. Войтов (гл. ред.) [и др.]. – Минск: БГТУ, 2018. - С. 87-91.

4. Гаврилова А.Ю. Изучение влияния способов обработки растительных шротов на качество продуктов кормового назначения /В сборнике: Рациональное использование сырья и создание новых продуктов биотехнологического назначения. материалы международной научно-практической интернет конференции по актуальным проблемам в области биотехнологии. 2020. С. 248-253.

5. Гаврилова А.Ю. Биоконпозиционные материалы на основе соломы и свекловичного жома с левансодержащим биосвязующим /В сборнике: Рациональное использование сырья и создание новых продуктов биотехнологического назначения. материалы международной научно-практической интернет конференции по актуальным проблемам в области биотехнологии. 2020. С. 428-433.

6. Gagarina I., Gorkova I., Kostromicheva E., Gavriloa A., Polekhin S. Microbiological synthesis optimization of probiotic microorganisms lactobacillus plantarum using combined nutrient media based on aic secondary raw materials /В сборнике: E3S Web of Conferences. Сер. "International Scientific and Practical Conference "Development of the Agro-Industrial Complex in the Context of Robotization and Digitalization of Production in Russia and Abroad", DAIC 2020" 2020. С. 02012.

Tengaev V.Yu.¹, Voronkova A.T. ¹, Zryakin A.S. ¹, Chukhlov I.N. ²
Scientific adviser: Ph.D., associate professor I.A. Gneusheva
BIOCONVERSION OF OATS PROCESSING WASTE

¹*FGBOU VO «Oryol State Agrarian University named after N.V. Parakhina», Orel, Russia*

²*FGBOU VO «Oryol State University named after I.S. Turgenev», Orel, Russia*

Annotation. Within the framework of this review article, the issues of the meaning and use of oat processing products in biotechnological production and in human life in general are considered.

Key words: oats, husks, chemical composition, oat processing, bioconversion.

УДК 633.11

Солохина И.Ю., Солодухина А.Ю.

ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ КАК ИСТОЧНИКА КОРМОВЫХ ПРОДУКТОВ

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

Аннотация. В статье проведены исследования качества зерна мягкой озимой пшеницы сорта «Алексеич». Установлено, что данный сорт пшеницы по качественным показателям отличается оптимальным содержанием белка, клейковины, массовой доли крахмала. Полученный крахмал из пшеницы можно рекомендовать в качестве источника углеводов в составе питательных сред.

Ключевые слова: озимая пшеница, качественные показатели зерна,

Пшеница включает любую сельскохозяйственную злаковую траву рода *Triticum* из семейства злаковых *Poaceae*. Пшеница входит в тройку крупнейших зерновых культур с точки зрения мирового производства, наряду с кукурузой и рисом; вместе пшеница, кукуруза и рис обеспечивают более половины глобальных потребностей в калориях и белке (Международная организация по биоразнообразию, 2007). Пшеница может расти в широком диапазоне климатических условий; хотя она наиболее благоприятно растет в умеренном климате и подвержена болезням в очень жарких и влажных зонах.

Традиционно значительная часть зерна используется в продовольственных целях, либо идет на экспорт. В силу современного развития мирового промышленного биотехнологического и химического производства, направленного на создание инновационных продуктов, особо значимы малоотходные или безотходные технологии, в которых в качестве сырьевой базы используются возобновляемые растительные ресурсы [5].

Переработка растительного сырья становится наиболее популярным и востребованным направлением биоконверсии. Глубокая переработка зерна – процесс разделения компонентов перерабатываемого сырья на отдельные составляющие и эффективное их использование в продуктах высокой потребительской стоимости. в результате совершенствования технологического процесса переработки зерна пшеницы создаются возможности не только для производства сухой пшеничной клейковины, крахмала и кормового продукта. Зерно пшеницы можно перерабатывать с максимальной экономической выгодой. Из пшеницы можно получить

большое количество всевозможных продуктов, необходимых в быту и в разного рода промышленности. Представляется возможным получение: нативный и модифицированный крахмалы, крахмальную патоку, глюкозо-фруктозный сироп, пшеничную муку, отруби, глюкозу, глютен, пищевой спирт, биотопливо, биогаз, кормовые добавки для животных и т.д. [1].

Одним из наиболее перспективных направлений биоконверсии является получение кормовых сахаров. В мировой и отечественной практике комбикормового производства существуют различные способы и технологии обработки зернового сырья с целью повышения его питательной ценности: замачивание (с проращиванием); поджаривание; экструдирование; пропаривание и плющение; «взрыв» в кипящем слое; микронизация; экструзия; экспандирование (кондиционирование под давлением). Перечисленные технологии обладают рядом важных недостатков и высокими энергозатратами. Практически все они идут при высокой температуре, в результате чего биологически активные компоненты зерна (витамины, ферменты) частично или полностью инактивируются, а белки денатурируются. Но самое главное – все упомянутые способы обработки зерна обеспечивают незначительное превращение крахмала в легко перевариваемые углеводы (сахара).

При получении кормовых сахаров из зернового сырья необходимо учитывать его вид, так как это оказывает большое влияние на ход технологического процесса, содержание углеводов в патоке и, как следствие, на качество и стоимость получаемой продукции. Технология биоконверсии зерна на кормовую патоку включает следующие основные этапы: подготовка зерна (дробление или замачивание) и воды (электродиализная обработка), желатинизация и ферментативное разжижение (проводятся в условиях кавитационных воздействий), ферментативное осахаривание крахмалов [3].

Не менее важным продуктом переработки является клейковина. Она играет роль в хлебопекарной и макаронной промышленности как улучшитель структуры продукта, ее используют в производстве начинок для тортов, печений, вафель, булочек, сухих завтраков, колбасных изделий, сыров, рыбных консервов и полуфабрикатов, замороженных мясных продуктов, йогуртов, шоколада и даже жевательной резинки. Количество продуктов, где ингредиентом служит пшеничная клейковина, постоянно расширяется. Поэтому получение качественной клейковины – ступень в последующем процессе ее применения в производстве многих продуктов питания [4].

Целью работы являлось исследование качественных показателей зерна пшеницы.

В качестве объекта исследования использовали зерно озимой пшеницы сорта «Алексеич». Из преимуществ сорта пшеницы «Алексеич» можно выделить высокую морозостойкость, устойчивость к полеганию,

высокая устойчивость к бурой ржавчине, мучнистой росе, стеблевой ржавчине. Масса тысячи семян данного сорта в среднем всегда составляет 37-46г. По мукомольным и хлебопекарным качествам сорт относят к «сильным» сортам РФ.

Для определения качественных показателей зерна пшеницы использовали аналитические методы ГОСТ. Определение количества и качества клейковины в пшенице осуществляли согласно ГОСТ Р 54478-2011, предусматривающий отмывание ее вручную или при помощи механизированных средств из теста (замешенного из размолотого зерна и питьевой воды) и метод определения качества клейковины, предусматривающий измерение ее упругоэластичных свойств. Метод определения числа падения ГОСТ 27676-88. Сущность метода заключается в определении времени свободного падения шток-мешалки в клейстеризованной водно-мучной суспензии. Методы определения зольности ГОСТ 10847-2019, который заключается в сжигании навески размолотого зерна с последующим количественным определением несгораемого остатка. Определения белка определяли по методу Кьельдаля (ГОСТ 10846-91). Определение массы 1000 зерен по ГОСТ 10842-89. Массовую долю редуцирующих сахаров определяли по модифицированной методике Бертрена.

Показатели качества зерна пшеницы, полученные в результате исследования представлены в таблице 1.

Таблица 1. Показатели качества зерна озимой мягкой пшеницы сорта «Алексеич»

Наименование показателя	Значение показателя
Натура, г/л	760
Зольность, %	1,58
Масса 1000 семян, г	39
Стекловидность, %	58
Влажность, %	16
Массовая доля сырого белка по Кьельдалю	14
Редуцирующие сахара, %	1,12

По данным исследований установлено, что мягкая озимая пшеница сорта «Алексеич» имеет оптимальные технологические параметры по таким показателям как натурная масса – 760 г/л, масса 1000 семян, массовая доля белка.

Кроме технологических показателей зерна важными являются хлебопекарные качества муки. В связи с этим проводили исследования

качественного состава пшеничной муки. Результаты исследований представлены в таблице 2.

Таблица 2. Показатели качественного состава пшеничной муки (в персчете на сухое вещество)

Показатели	Мука пшеничная из зерна пшеницы сорта «Алексееич»
Количество клейковины, %	34,2
Качество клейковины, ед. прибора ИДК	52
Крупность помола, %: остаток на сите (из шелковой ткани №35):	7,3
проход через сито (из шелковой ткани №27):	85,8
Кислотность, град.	2,9
Автолитическая активность, %	30
Число падения, сек	220
Массовая доля крахмала, %	74,7

По результатам исследования можно сделать вывод, что мука мягкой озимой пшеницы сорта «Алексееич» по наличию и свойствам клейковины, которые обуславливают газодерживающую способность теста, в том числе по качеству клейковины относится к высшему классу. Такую муку можно рекомендовать для использования в хлебопечении. Кроме того, пшеница сорта «Алексееич» отличается высоким показателем массовой доли крахмала, который может использоваться в качестве источника углеводов в составе питательных сред для биоферментации.

Список литературы

1. Гольдштейн В.Г., Куликов Д.С. Перспективы глубокой переработки зерна пшеницы / Гольдштейн В.Г., Куликов Д.С. // Пищевая промышленность. 2018. №7. С.14-19.
2. Иванов О.О., Парфенова Е. А., Долгуниин В. Н. Технология подготовки зернового сырья для биоконверсии с повышенной экстрактивностью / Иванов О. О., Парфенова Е. А., Долгуниин В. Н. // Вестник ТГТУ. Том 23. 2017. №4. С.656-664.
3. Мотовилов К.Я., Шкиль Н.А., Аксенов В.В., Адонин А.И., Пиденко Г.Ф., Рамазанов А.Ю., Лукьяненко Д.Н. Переработка зерна на кормовые сахара для животных / Мотовилов К.Я., Шкиль Н.А., Аксенов В.В., Адонин А.И., Пиденко Г.Ф., Рамазанов А.Ю., Лукьяненко Д.Н. // Достижения науки и техники АПК. 2012. №10.- С.43-45.

4. Хмелевская, А.В. Перспективы применения сухой пшеничной клейковины. Актуальные проблемы химии, биологии и биотехнологии / а. В. Хмелевская, Э. Л. Цховребова // Материалы X всероссийской научной конференции. Владикавказ: издательство СевероОсетинского государственного университета им. К. Л. Хетагурова. 2016. С. 380 – 385.
5. Хромова Н.Ю. Биотехнологическая конверсия зернового сырья для получения пробиотических продуктов и кормовых белковых добавок: автореф... дис. кан. тех. наук. – М.: 2019. С.3.
6. Гаврилова А.Ю., Канаева Е.Н. Ряска как перспективный источник белка /В сборнике: Рациональное использование сырья и создание новых продуктов биотехнологического назначения. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием по актуальным проблемам в области биотехнологии. 2019. С. 200-203.
7. Gagarina I., Gorkova I., Kostromicheva E., Gavrilova A., Polekhin S. Microbiological synthesis optimization of probiotic microorganisms lactobacillus plantarum using combined nutrient media based on aic secondary raw materials /В сборнике: E3S Web of Conferences. Сер. "International Scientific and Practical Conference "Development of the Agro-Industrial Complex in the Context of Robotization and Digitalization of Production in Russia and Abroad", DAIC 2020" 2020. С. 02012.
8. Павловская Н.Е., Гнеушева И.А., Дедков В.Н., Горькова И.В., Гагарина И.Н. Биотехнологическая переработка отходов производства зерновых и крупчатых культур для получения кормового белка /В сборнике: Биотехнология: состояние и перспективы развития. материалы VIII Московского Международного Конгресса. ЗАО «Экспо-биохим-технологии», РХТУ им. Д.И. Менделеева. 2015. С. 120-121.
9. Решетов Е.С., Горькова И.В., Михайлова Ю.Л. Повышение эффективности переработки растительного сырья для получения кормовых добавок /В сборнике: Наука без границ и языковых барьеров. материалы международной научно-практической конференции. 2019. С. 215-222

Solokhina I.Yu., Solodukhina A.Yu.

QUALITATIVE INDICATORS OF WHEAT GRAIN AS A SOURCE OF FEED PRODUCTS

Orel State Agrarian University named after N.V. Parakhin

Abstract. The article studies the quality of grain of soft winter wheat of the "Alekseich" variety. It has been established that this wheat variety is characterized by optimal protein, gluten, and starch mass fraction in terms of quality indicators. The starch obtained from wheat can be recommended as a source of carbohydrates in the composition of nutrient media.

Keywords: winter wheat, grain quality indicators.

**КУЛЬТИВИРОВАНИЕ ПРОБИОТИКОВ ДЛЯ
ЖИВОТНОВОДСТВА НА ОСНОВЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОТХОДОВ**

¹ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Орловской области»

²ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет
им. Н.В. Парахина», г. Орел

Аннотация. В статье рассматриваются источники пробиотиков для жвачных, приводятся предполагаемые механизмы действия пробиотиков в рубце. Описываются состав деструкции растительных отходов при культивировании *Lactobacillus acidophilus* штамма n.v. EP 317/402.

Ключевые слова. пробиотики, конверсия, *Lactobacillus acidophilus* штамма n.v. EP 317/402.

К микроорганизмам в составе кормовых продуктов микробияльного происхождения для жвачных относятся виды бактерий *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, *Enterococcus*, *Streptococcus*, *Bacillus* и *Propionibacterium*, которые, как правило, входят в состав пробиотиков, используемых в питании человека и животных с однокамерным желудком или в качестве инокулята для переработки молочной продукции [1].

Технологическое действие микроорганизмов связано с образованием специфических биологически активных компонентов: органических кислот, бактериоцинов, ферментов, витаминов и пр., что способствует улучшению санитарно-микробиологических, органолептических показателей готового продукта.

Основное функциональное свойство пробиотических микроорганизмов — это антиоксидантное. Многие исследования направлены на механизмы и пути передачи сигналов, используемые пробиотиками для предотвращения окислительного повреждения.

Предполагаемые механизмы действия в рубце.

Бактерии, продуцирующие молочную кислоту

1. Обеспечение постоянного поступления молочной кислотой
2. Подготовка всей микрофлоры к накоплению молочной кислоты
3. Стимулирование бактерий, утилизирующих лактат
4. Стабилизация уровня pH в рубце

Бактерии, утилизирующие молочную кислоту

1. Преобразование лактата в летучие жирные кислоты (напр., *Megasphaera elsdenii*)
2. Выработка пропионовой кислоты вместо молочной (напр., *Propionibacterium* spp.)
3. Повышение конверсии корма

4. Снижение выработки метана
5. Повышение уровня pH в рубце
КППП на основе грибков

1. Сокращение кислорода в рубце
2. Предотвращение избытка молочной кислоты в рубце
3. Обеспечение наличия факторов роста, таких как органическая кислота и витамин В

4. Повышение активности и числа микроорганизмов рубца
5. Улучшение конечных продуктов реакций в рубце (e.g., летучие жирные кислоты (ЛЖК), микробный белок в рубце)
6. Повышение переваримости в рубце [1].

Современные условия производства, связанные с переходом на малоотходную переработку сырья, определяют необходимость в постоянном расширении ассортимента за счет разработки новых рецептов и технологий производства продуктов высокого качества, обогащенных БАВ и благополучных в медико-биологическом отношении.

Lactobacillus acidophilus – гомоферментативная лактобацилла, специализирующаяся на обитании в желудочно-кишечном и урогенитальном трактах млекопитающих и птиц. Она сопровождает человека с рождения и на протяжении всей его жизни, оказывая целый комплекс полезных услуг, главная из которых – активное участие в системе защиты организма хозяина от вредного действия нежелательных микроорганизмов (предотвращение роста патогенных бактерий и сдерживание на безопасном уровне популяций условно-патогенных микробов) [2].

В последнее время значительно возрос интерес исследователей и производителей к биотехнологическим методам модификации растительного сырья (особенно отходов), основанных на индивидуальных свойствах микроорганизмов. Целенаправленное использование микроорганизмов способствует получению стабильного качества пробиотиков.

Одним из перспективных направлений следует признать использование *Lactobacillus acidophilus* штамма n.v. EP 317/402. Данный штамм получен Анисимовой Т.И., Аракелян Р.А. в результате отбора из исходной культуры *Lactobacillus acidophilus* n.v. EP 317/402 селекцией по антагонистической активности по отношению к кишечной микрофлоре, устойчивости к антибиотикам широкого спектра действия, динамики размножения бактериальной популяции в питательной среде. Продукт в виде сухой закваски используют как лекарственное средство для лечения и профилактики дисбактериоза и его последствий, в том числе вторичных иммунодефицитов.

Изучаемый штамм проявляет высокую кислотообразующую активность и выраженные антагонистические свойства по отношению к

условно-патогенным и патогенным микроорганизмам, обладает высокой витаминообразующей способностью, повышенной производительностью α и γ -интерферона в одноклеточных клетках человека и животных как фактора влияющего на физиологические процессы в организме.

Кроме этого, у штамма обнаружено повышенное содержание ароматических веществ - до 6,9 мг%, аминокислот - до 23 мг%, аскорбиновой кислоты - до 1,20 мг%, рибофлавина - до 1680 мг%.

Штамм проявляет целлюлолитическую активность. В связи с этим был осуществлен подбор компонентов при составлении субстрата для получения пробиотика: вариант 1: солома, свекловичный жом, меласса, в пропорции 1:1:1; вариант 2: солома, свекловичный жом, утфель первого продукта 1:5:2.

Концентрация сухой закваски составляла 0,02%. В ходе проведения эксперимента были определены показатели качества готового продукта, некоторые из них приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Состав пробиотика (на сухое вещество) в зависимости от субстрата культивирования *Lactobacillus acidophilus* штамма п.в. ЕР 317/402

Показатель	Вариант	
	№1	№2
Белок, %	56,74	95,3
Витамин С, %	0,8	1,5
Рибофлавин, %	1,1	2,2

Для определения сохранности качества после лиофильного высушивания были определены те же показатели (табл. 2). Использование подобного метода гарантирует: качественное и быстрое высушивание биообъекта; сохранение структуры объекта в процессе лиофилизации; сохранение биологической активности высушенного биопрепарата в процессе длительного хранения.

Таблица 2 – Состав лиофильно высушенного пробиотика

Показатель	Вариант			
	№1	Потеря, %	№2	Потеря, %
Белок, %	52,25	7,9	91,3	4,2
Витамин С, %	0,6	25	1,2	25
Рибофлавин, %	1,0	9,0	2,1	4,5

Таким образом, показано положительное влияние *Lactobacillus acidophilus* штамма п.в. ЕР 317/402 на ферментативную деструкцию растительных отходов. В результате были получены кормовые добавки с пробиотиками, обогащенные витаминами.

Список литературы

1. Ча Кём Со, Сон-Ву Ким, Мюн Ху Ким, Шанти Д. Упадхая, Дон Кын Кам, Чон К. Ха Кормовые продукты микробиального происхождения в рационах жвачных животных //Азиатско-австралийский журнал о животноводстве, 2010, том 23, № 12, стр. 1657–1667 www.ajas.info
2. А.Н. Иркитова, А.В. Мацюра Эколого-биологическая характеристика *Lactobacillus acidophilus* // Ukrainian Journal of Ecology. 2017. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekologo-biologicheskaya-harakteristika-lactobacillus-acidophilus>
3. Гаврилова А.Ю. Применение шротов при получении биологически активных кормовых добавок /В сборнике: Инновационная деятельность науки и образования в агропромышленном производстве. материалы Международной научно-практической конференции. Ответственный редактор И.Я. Пигорев. 2019. С. 226-230.
4. Гнеушева И.А. Кормовые биологически активные добавки для промышленного животноводства / И.А. Гнеушева, И.Ю. Солохина, Н.Н. Полехина, Н.Е. Павловская // Хранение и переработка сельхозсырья. 2012. №3. С.30-32.
5. Костромичева Е.В., Канаева Е.Н. Исследование устойчивости микроорганизмов пробиотических препаратов к ципрофлоксацину /В сборнике: Рациональное использование сырья и создание новых продуктов биотехнологического назначения. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием по актуальным проблемам в области биотехнологии. 2019. С. 366-368.
6. Павловская Н., Гагарина И., Полехин С. Способ повышения роста бактериальной культуры //Ветеринария сельскохозяйственных животных. 2020. № 1. С. 55-58.
7. Полехин С.А., Павловская Н.Е., Гагарина И.Н. Разработка новой технологии получения пробиотических кормовых добавок /В сборнике: Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК. материалы XI Международной научно-практической интернет конференции. 2019. С. 207-211.
8. Солохина И.Ю. Применение растительного сырья для получения кормового белка /В сборнике: Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК. материалы XV Международной научной конференции. 2018. С. 831-834.
9. Gagarina I., Gorkova I., Kostromicheva E., Gavrilova A., Polekhin S. Microbiological synthesis optimization of probiotic microorganisms *lactobacillus plantarum* using combined nutrient media based on aic secondary raw materials /В сборнике: E3S Web of Conferences. Сер. "International Scientific and Practical Conference "Development of the Agro-Industrial Complex in the Context of Robotization and Digitalization of Production in Russia and Abroad", DAIC 2020" 2020. С. 02012.

10. Полехин С.А., Павловская Н.Е., Гагарина И.Н. Питательная ценность новых пробиотических кормовых продуктов /В сборнике: Рациональное использование сырья и создание новых продуктов биотехнологического назначения. материалы международной научно-практической интернет конференции по актуальным проблемам в области биотехнологии. 2020. С. 237-241

Reshetov^{1,2} E.S., Gorkova² I.V.
**CULTIVATION OF PROBIOTICS FOR ANIMAL HUSBANDRY
BASED ON PLANT WASTE**

¹Center for Hygiene and Epidemiology in the Orel Region

²Orel State Agrarian University named after N.V. Parakhina, Orel

Annotation. The article discusses the sources of probiotics for ruminants, the proposed mechanisms of action of probiotics in the rumen are given. The composition of the destruction of plant waste during the cultivation of *Lactobacillus acidophilus* strain n.v. EP 317/402 is described.

Keywords. probiotics, conversion, *Lactobacillus acidophilus* strain N.v. EP 317/402.

УДК 606

Костромичева Е.В., Бородкина А.Г.
**ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ГИДРОЛИЗА СОЛОМЫ
ЗЛАКОВЫХ КУЛЬТУР**

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

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт
селекции плодовых культур»

Аннотация. В статье рассмотрен процесс гидролиза соломы ячменя и пшеницы под действие химических и ферментативных гидролизующих агентов. Получены данные о содержании сахаров и редуцирующих веществ в процессе и после гидролиза.

Ключевые слова: целлюлаза, гидролиз, солома ячменя, солома пшеницы

Одним из направлений биотехнологической переработки зерновых культур является направленный ферментативный гидролиз отходов растениеводства с целью получения хозяйственного ценных продуктов. Перспектива переработки полисахаридов растительных тканей методом гидролиза в сахара и получение на их основе таких продуктов, как глюкоза, ксилит, белковые дрожжи, этиловый спирт, фурфурол имеет важное хозяйственное значение в связи с открывающейся возможностью

получения этих продуктов в массовом масштабе из ежегодно возобновляющихся малоценных растительных материалов [2,3,5].

В настоящее время существующие в мире технологии гидролизного производства, служат для получения пищевых, кормовых и технических продуктов из непищевого растительного сырья, в том числе из отходов зерновых производств. Основой гидролизных производств служит гидролиз сырья, продукты которого подвергают дальнейшей химической и биохимической переработке. Кроме того, возможно применение гидролизатов соломы и шелухи злаковых в биотехнологическом производстве для интенсификации процесса культивирования путем добавления полученных дисахаридов в питательные среды [1,4,5].

В связи с этим нами были проведены исследования процесса гидролиза соломы ячменя и пшеницы под действие химических и ферментативных гидролизующих агентов, в зависимости от их концентрации. Перед началом гидролиза определяли содержание клетчатки в образцах соломы ячменя и пшеницы.

Экспериментальная работа проводилась в ЦКП «сельскохозяйственной биотехнологии» Орловского государственного аграрного университета и в «Центре гигиены и эпидемиологии в Орловской области». Материалом для исследований послужили зёрна и солома ячменя сорта Атаман и пшеницы сорта Безенчукская, фермент целлюлаза и биологически активное вещество «дилактин форте плюс».

Таблица 1. Химический состав соломы злаковых культур – ячмень и пшеница

Образец	Содержание клетчатки, %	Содержание белка, мкг/мл
Солома ячменя	35,9	320
Солома пшеницы	47,2	347

Из таблицы 1 видно, что содержание клетчатки в соломе ячменя составляет 35,9 %, а в соломе пшеницы 47,2 %. В то же время содержание белка в соломе ячменя составляет 320 мкг/мл, а в соломе пшеницы 347 мкг/мл.

Для гидролиза использовали – ферментный препарат целлюлаза в концентрации 2,5 *10⁻¹%, 1%; биологическую активную добавку «Дилактина Форте Плюс», в качестве контроля проводили гидролиз 12% соляной кислотой. Предварительно солома просушивалась до постоянной величины в сушильном шкафу при температуре 120°С в течение 2 часов с целью получения точной навески сухого материала, Разделение гидролизированных проб осуществляли на лабораторной автоматической центрифуге с охлаждением при скорости вращения ротора 4000 об/мин в течение 15 минут.

В ходе гидролиза определяли количества сахаров в каждой пробе в течении 4 часов, методом рефрактометрии. Полученные данные представлены на рисунках 1 и 2.

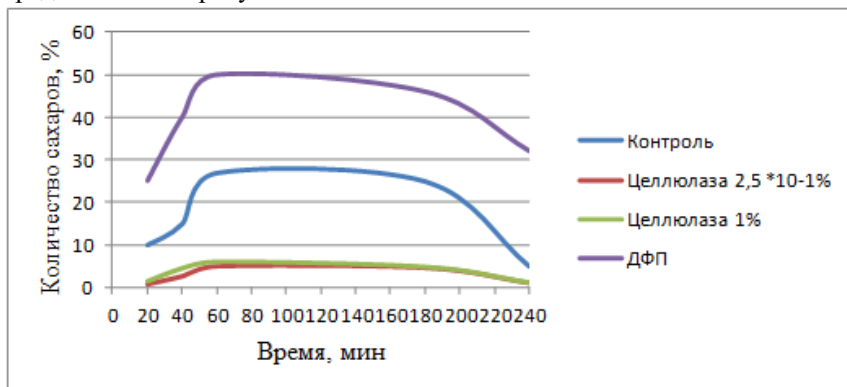


Рисунок 1. Динамика содержание сахаров в соломе ячменя в течении 4 часов гидролиза под действием веществ различной природы.

Максимальное количество сахаров, содержащихся в соломе ячменя контрольного образца - 27 %, а минимальное - 5%. Максимальное количество сахаров, содержащихся в соломе ячменя в ферментном препарате целлюлазы в концентрации 2,5 *10-1% - 5%, а минимальное - 0,7%. Максимальное количество сахаров, содержащихся в соломе ячменя в ферментном препарате целлюлазы в концентрации 1% - 6%, а минимальное - 1%. Максимальное количество сахаров, содержащихся в соломе ячменя в биологической активной добавке «Дилактина Форте Плюс» - 50%, минимальное - 25%

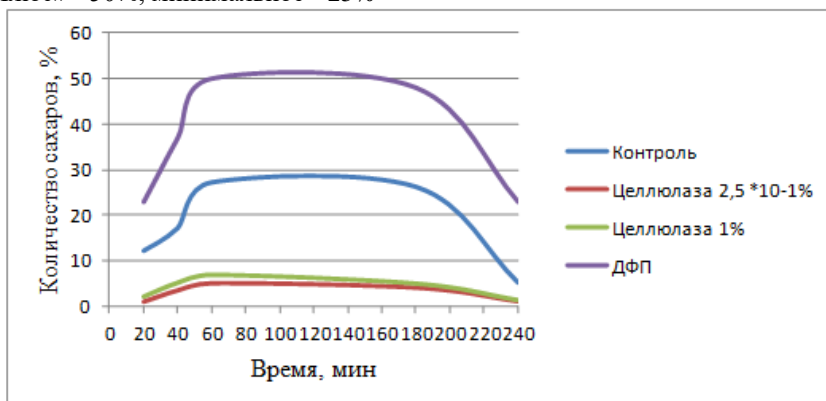


Рисунок 2. Динамика содержание сахаров в соломе пшеницы в течении 4 часов гидролиза под действием веществ различной природы.

Максимальное количество сахаров, содержащихся в соломе пшеницы контрольного образца - 27 %, а минимальное - 5%. Максимальное количество сахаров содержащихся в соломе пшеницы в ферментном препарате целлюлазы в концентрации $2,5 \cdot 10^{-1}$ - 5%, а минимальное – 1%. Максимальное количество сахаров содержащихся в соломе пшеницы в ферментном препарате целлюлазы в концентрации 1% - 7%, а минимальное – 1%. Максимальное количество сахаров содержащихся в соломе пшеницы в биологической активной добавке «Дилактина Форте Плюс» - 50%, минимальная точка 23%.

В ходе эксперимента было установлено, что количество сахаров возрастает в течение часа, затем сохраняется постоянное количества примерно до 80 минут протекание процесса, в дальнейшем происходит расщепление освободившихся сахаров. После 120 минут гидролиза практически во всех образцах количество сахаров падает. Следовательно целесообразно останавливать гидролиз после 60 – 80 минут протекания реакции.

Отмечено, что максимальное количество сахара обнаружено в сырье после гидролиза с использованием препарата ДФП.

Для определения качества гидролизатов были определены концентрации редуцирующих веществ в образцах в зависимости от времени и типа гидролиза.

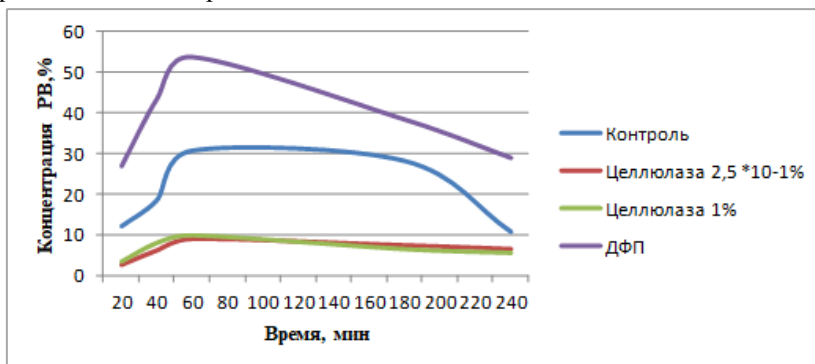


Рисунок 3. Динамика накопления редуцирующих веществ в соломе ячменя в течении 4 часов гидролиза под действием веществ различной природы.

Максимальное количество редуцирующих веществ (рис.3), содержащихся в соломе ячменя контрольного образца – 30,8 %, а минимальное 10,6%. Максимальное количество редуцирующих веществ, содержащихся в соломе ячменя в ферментном препарате целлюлазы в концентрации $2,5 \cdot 10^{-1}$ - 8,8%, а минимальное – 2,7%. Максимальное количество редуцирующих веществ, содержащихся в соломе ячменя в

ферментном препарате целлюлазы в концентрации 1% - 9,8%, а минимальное – 3,5%.

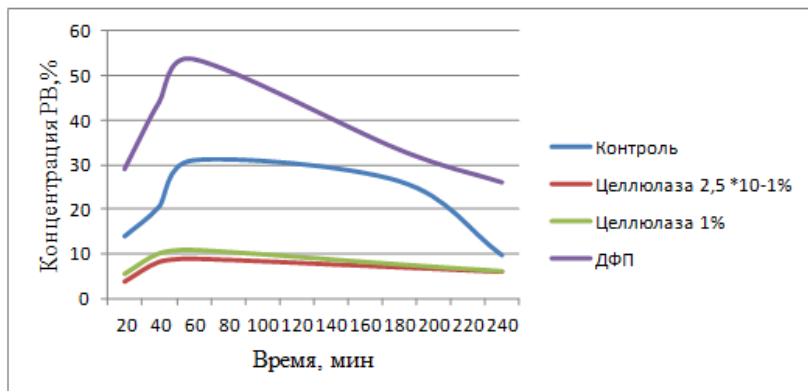


Рисунок 4. Динамика накопления редуцирующих веществ в соломе пшеницы в течении 4 часов гидролиза под действием веществ различной природы.

Максимальное количество редуцирующих веществ, содержащихся в соломе ячменя в биологической активной добавке «Дилактина Форте Плюс» - 53,8%, минимальное - 27%.

Максимальное количество редуцирующих веществ (рис.4), содержащихся в соломе пшеницы контрольного образца – 30,8 %, а минимальное - 9,8%. Максимальное количество редуцирующих веществ, содержащихся в соломе пшеницы в ферментном препарате целлюлазы в концентрации 2,5 *10-1% - 8,8%, а минимальное – 3,7%. Максимальное количество редуцирующих веществ, содержащихся в соломе пшеницы в ферментном препарате целлюлазы в концентрации 1% - 10,8%, а минимальное – 5,5%. Максимальное количество редуцирующих веществ, содержащихся в соломе пшеницы в биологической активной добавке «Дилактина Форте Плюс» - 53,8%, минимальное - 26%.

В результате эксперимента было установлено, что в условиях гидролиза в каких исследуемых образцах сахара больше, в таких больше и редуцирующих веществ.

Таким образом, проведенные исследования показали, что динамика накопления сахаров и редуцирующих веществ идентична. Максимум РВ отмечен на 60-70 минуте гидролиза. А наибольший выход РВ обеспечивает применения препарата Дилактина Форте Плюс.

Одним из важных показателей качества гидролизатов соломы злаковых является значение показателя рН. Нами было установлена кислотность полученных фугатов, показатели которой представлены в таблице 2.

Таблица 2. Кислотность гидролизатов соломы ячменя и пшеницы.

Образец	Показатель рН	
	До промывки	После промывки
Ячмень в ферментном препарате целлюлазы в концентрации $2,5 \cdot 10^{-1}\%$	5,2	6,2
Пшеница в ферментном препарате целлюлазы в концентрации $2,5 \cdot 10^{-1}\%$	5,0	6,0
Ячмень в ферментном препарате целлюлазы в концентрации 1%	5,4	6,4
Пшеница во 2 ферментном препарате целлюлазы в концентрации 1%	5,2	6,2
Ячмень в р-реДФП	4,8	5,8
Пшеница в р-реДФП	4,8	5,8
Контроль ячмень	3,2	4,2
Контроль пшеница	3,2	4,2

Показатель рН в соломе ячменя в ферментном препарате целлюлазы в концентрации $2,5 \cdot 10^{-1}\%$ до промывки – 5,2, а после промывки – 6,2%. В соломе пшеницы до промывки – 5,0, а после промывки – 6,0. Показатель в соломе ячменя в ферментном препарате целлюлазы в концентрации 1% - 5,4, а после промывки – 6,4. В соломе пшеницы до промывки – 5,2, а после промывки – 6,2. Показатель рН в соломе пшеницы в биологической активной добавке «Дилактина Форте Плюс» до промывки - 4,8%, а после промывки 5,8. В соломе пшеницы до промывки – 4,8, а после промывки 5,8. Показатель рН в соломе пшеницы контрольного образца до промывки – 3,2 , а после промывки 4,2. Таким образом, оптимальное восстановление нейтральной среды обеспечивает применение в качестве гидролизующего агента препарата целлюлазы.

Выводы. Установлено, что максимальное образование редуцирующих веществ в процессе гидролиза соломы злаковых соответствует 60 - 70 минуте гидролиза. Показано, что наибольший выход редуцирующих веществ – 55% обеспечивает применение в качестве гидролизующего агента препарата «Дилактина Форте Плюс». В ходе гидролитического расщепления соломы ячменя и пшеницы количество сахаров возрастает в течение часа до 50-52%. Отмечено, что максимальное количество сахара обнаружено в сырье после гидролиза с использованием препаратаДФП.

Литература

1. Бирюков, В.В. Основы промышленной биотехнологии / В.В. Бирюков. – М.: КолосС, 2014.

2. Казаков, Е.Д. Биохимия зерна и продуктов его переработки: учебник / Е.Д. Казаков, В.Л. Кретович - М.: Агропромиздат, 2011.
3. Костромичева Е.В., Использование некондиционных зернобобовых культур для производства пищевых добавок/Костромичева Е.В., Горькова А.А., Ботуз Н.И//В сборнике: аграрная наука: Современные проблемы и перспективы развития. Международная научно-практическая конференция, посвященная 80-летию со дня образования Дагестанского государственного аграрного университета имени М.М. Джембулатова. Махачкала, 2012. С. 762-765.
4. Нуртдинов Р. М., Предварительная обработка растительного сырья и отходов сельскохозяйственного производства с целью повышения выхода редуцирующих веществ/ Р. М. Нуртдинов, Р. Т. Валеева, С. Г. Мухачев, М. В. Харина., Казань – 2012 – 20 с.
5. Тарабанько, В.Е. Исследование процесса переработки пшеничной соломы в ароматические альдегиды и левулиновую кислоту/В.Е. Тарабанько [и др.] // Химия растительного сырья. - 2014. -№3. – С. 59-64.
6. Солохина И.Ю. Применение растительного сырья для получения кормового белка /В сборнике: Агрэкологические аспекты устойчивого развития АПК. материалы XV Международной научной конференции. 2018. С. 831-834.
7. Gagarina I., Gorkova I., Kostromicheva E., Gavrilova A., Polekhin S. Microbiological synthesis optimization of probiotic microorganisms lactobacillus plantarum using combined nutrient media based on aic secondary raw materials /В сборнике: E3S Web of Conferences. Сер. "International Scientific and Practical Conference "Development of the Agro-Industrial Complex in the Context of Robotization and Digitalization of Production in Russia and Abroad", DAIC 2020" 2020. С. 02012.
8. Полехин С.А., Павловская Н.Е., Гагарина И.Н. Питательная ценность новых пробиотических кормовых продуктов /В сборнике: Рациональное использование сырья и создание новых продуктов биотехнологического назначения. материалы международной научно-практической интернет конференции по актуальным проблемам в области биотехнологии. 2020. С. 237-241
9. Гаврилова А.Ю., Канаева Е.Н. Ряска как перспективный источник белка /В сборнике: Рациональное использование сырья и создание новых продуктов биотехнологического назначения. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием по актуальным проблемам в области биотехнологии. 2019. С. 200-203.
10. Гаврилова А.Ю. Изучение влияния способов обработки растительных шротов на качество продуктов кормового назначения /В сборнике: Рациональное использование сырья и создание новых продуктов биотехнологического назначения. материалы международной научно-

практической интернет конференции по актуальным проблемам в области биотехнологии. 2020. С. 248-253.

Kostromicheva E.V., Borodkina A.G.

INVESTIGATION OF THE PROCESS OF HYDROLYSIS OF STRAW OF CEREAL CROPS

Orel State Agrarian University named after N.V. Parakhin, Orel
All-Russian Scientific Research Institute of Fruit Crop Breeding
ek.kostromicheva-orel@yandex.ru

Annotation. The article describes the process of hydrolysis of barley and wheat straw under the action of chemical and enzymatic hydrolyzing agents. Data on the content of sugars and reducing substances during and after hydrolysis were obtained.

Keywords: cellulose, hydrolysis, barley straw, wheat straw

УДК 606

Костромичева Е.В., Бородкина А.Г.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ БЕЛКОВЫХ ВЕЩЕСТВ ИЗ ОТХОДОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО СЫРЬЯ.

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

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур»

Аннотация. В статье рассмотрены возможности получения белковых веществ из соломы и некондиционного зерна злаковых перед дальнейшей их переработкой для получения гидролизата. Показана массовая доля белка в полученных из отходов растениеводства и переработки злаковых культур изолятах.

Ключевые слова: переработка вторичного сырья, белковые изоляты, ячменя, пшеница.

В современном мире постоянно растет потребность в белках и продуктах на их основе. По данным ВОЗ более 60 % человечества не получают достаточного количества белка. Недостаток белков в питании нарушает динамическое равновесие метаболических процессов с участием белков, сдвигая его в сторону преобладания распада собственных белков клетки, и приводит к истощению организма. В связи с этим особую значимость приобретают вопросы обеспечения населения белковыми компонентами питания, а также повышается приоритет исследований в этом направлении, подтверждаемый разработкой и осуществлением специальных программ в промышленно-развитых странах мира [2,4].

Биотехнологический потенциал злаковых культур определяется возможностью получения белковых веществ. Одним из путей решения проблемы дефицита белка является разработка новых технологий получения пищевого белка из возобновляемого сырья, мало используемого в процессе получения продуктов питания [1,3].

В связи с этим мы рассмотрели возможность получения белковых веществ из соломы и некондиционного зерна злаковых перед дальнейшей их переработкой по средствам гидролиза. Нами были изучено получения белковых веществ из отходов растениеводства и переработки злаковых культур.

Вначале были определено количество белка в образцах соломы ячменя и пшеницы, а также в некондиционном зерне этих культур. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1. Количество белка в образцах соломы ячменя и пшеницы, а также в некондиционном зерне этих культур.

Вариант опыта	Солома		Некондиционное зерно	
	ячмень	пшеница	ячмень	пшеница
Количество белка, %	6,4	4,6	9,6	7,6

В соломе ячменя количество белка составляет 6,4%, а в соломе пшеницы - 4,6%. В некондиционном зерне ячменя количество белка составляет 9,6%, а в зерне пшеницы - 7,6%.

Экстракцию белковых веществ осуществляли о следующей схеме: обезжиренную солому ячменя и пшеницы, и некондиционное зерно ячменя и пшеницы экстрагировали 70% раствором спирта. Затем проводили экстракцию разбавленной кислотой (15%). После этого производили нагрев влажного материала на водяной бане при $t=30^{\circ}\text{C}$, промывали водой. Нерастворимые вещества нейтрализовали 5% щелочью, далее высушивали и получали концентрат. Выход белковых веществ представлен в таблице 2.

Таблица 2. Выход веществ соломы ячменя, пшеницы и некондиционного зерна ячменя и пшеницы.

Варианты опыта	Содержание полученных веществ, %		
	В солевом растворе	В спиртовом растворе	сумма
Солома ячменя	3,6	1	4,6
Солома пшеницы	3,4	1,2	4,4
Некондиционное зерно ячменя	2,8	1,4	4,2
Некондиционное зерно пшеницы	2,8	1,6	4,4

В солевом растворе содержание полученных веществ составляет: в соломе ячменя – 3,6%; в соломе пшеницы – 3,4%; в некондиционном зерне ячменя – 2,8

В ходе дальнейших исследований определяли массовую долю белка в полученных изолятах. Было установлено массовая доля белковых веществ. Результат представлен в таблице 3.

Таблица 3. Массовая доля белка в полученных изолятах

Образец	Концентрация белка, %
Некондиционное зерно ячменя	48,5
Некондиционное зерно пшеницы	44,2
Солома ячменя	46,4
Солома пшеницы	46,7

В результате проведенного исследования было показано, что не смотря более высокое содержание белка в некондеционном зерне ячменя и пшеницы по сравнению с соломой, суммарный выход белков из данных объектов практически одинаков. Исходя из данных представленных в таблице 2-3 целесообразно получать белковые вещества из соломы ячменя и некондеционного зерна пшеницы. Однако метод их извлечения требует дальнейшего исследования и интенсификации.

Выводы. Проведенные исследования показали, что доля белковых веществ в изолятах из соломы ячменя и пшеницы на 2% меньше, чем из некондиционного зерна этих культур.

Библиографический список

1. Годон. Б. Растительный белок/Пер. с фр. В.Г. Долгополова; Под ред. Т. П. Микулович. -М.: Агропромиздат, 2011. -684с.
2. Казаков, Е.Д. Биохимия зерна и продуктов его переработки: учебник / Е.Д. Казаков, В.Л. Кретович - М.: Агропромиздат, 2011.
3. Павловская Н.Е. Производство ингибиторов протеиназ и лектинов из сельскохозяйственных культур / Н.Е. Павловская, И.Н. Гагарина, И.В. Горькова // Хранение и переработка сельхозсырья, 2017. - № 1. - С. 33-38.
4. Гаврилова А.Ю. Применение шротов при получении биологически активных кормовых добавок /В сборнике: Инновационная деятельность науки и образования в агропромышленном производстве. материалы Международной научно-практической конференции. Ответственный редактор И.Я. Пигорев. 2019. С. 226-230.
5. Гнеушева И.А. Кормовые биологически активные добавки для промышленного животноводства / И.А. Гнеушева, И.Ю. Солохина, Н.Н. Полехина, Н.Е. Павловская // Хранение и переработка сельхозсырья. 2012. №3. С.30-32.

6. Павловская Н., Гагарина И., Полехин С. Способ повышения роста бактериальной культуры //Ветеринария сельскохозяйственных животных. 2020. № 1. С. 55-58.

7. Полехин С.А., Павловская Н.Е., Гагарина И.Н. Разработка новой технологии получения пробиотических кормовых добавок /В сборнике: Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК. материалы XI Международной научно-практической интернет конференции. 2019. С. 207-211.

8. Солохина И.Ю. Применение растительного сырья для получения кормового белка /В сборнике: Агрэкологические аспекты устойчивого развития АПК. материалы XV Международной научной конференции. 2018. С. 831-834.

9. Gagarina I., Gorkova I., Kostromicheva E., Gavrilova A., Polekhin S. Microbiological synthesis optimization of probiotic microorganisms lactobacillus plantarum using combined nutrient media based on aic secondary raw materials /В сборнике: E3S Web of Conferences. Сер. "International Scientific and Practical Conference "Development of the Agro-Industrial Complex in the Context of Robotization and Digitalization of Production in Russia and Abroad", DAIC 2020" 2020. С. 02012.

10. Полехин С.А., Павловская Н.Е., Гагарина И.Н. Питательная ценность новых пробиотических кормовых продуктов /В сборнике: Рациональное использование сырья и создание новых продуктов биотехнологического назначения. материалы международной научно-практической интернет конференции по актуальным проблемам в области биотехнологии. 2020. С. 237-241

11. Гаврилова А.Ю., Канаева Е.Н. Ряска как перспективный источник белка /В сборнике: Рациональное использование сырья и создание новых продуктов биотехнологического назначения. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием по актуальным проблемам в области биотехнологии. 2019. С. 200-203.

Kostromicheva E.V., Borodkina A.G.

**INVESTIGATION OF THE PROCESS OF OBTAINING
PROTEIN SUBSTANCES FROM AGRICULTURAL RAW MATERIALS
WASTE.**

Orel State Agrarian University named after N.V. Parakhin, Orel
All-Russian Scientific Research Institute of Fruit Crop Breeding

Annotation. The article considers the possibilities of obtaining protein substances from straw and substandard cereal grains before further processing them to obtain hydrolysate. The mass fraction of protein in isolates obtained from waste from crop production and processing of cereal crops is shown.

Keywords: recycling of secondary raw materials, protein isolates, barley, wheat.

Колоскова Э.Н.

СЫРЬЕВАЯ БАЗА ДЛЯ КОРМОВОГО БЕЛКА

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

Аннотация. В данной статье описывается кормовой белок и сырьевая база, из которой он состоит. Так же в статье рассматриваются обычные и нетрадиционные источники кормового сырья.

Ключевые слова. Белок, травы, сырьевая база, растения, корма.

Увеличение производства белка, для удовлетворения потребностей в нем животных, является одной из важных и сложных проблем нашего времени и имеет первостепенное практическое значение. Дефицит белка, равно как и его потребление, неуклонно растет. [4,6]

Когда в организме животного недостаточное количество белка могут развиваться негативные изменения: нарушение водно-солевого обмена и обмена веществ, анемии различной формы, нарушения нервной системы, заболевания сердечно-сосудистой системы, остановка роста и т.д. В корме белок должен содержать все незаменимые и заменимые аминокислоты. По своему составу он должен быть близок к составу белков в организме животного и легко перевариваться в желудочно-кишечном тракте.

Однолетние кормовые травы имеют большое значение в создании прочной кормовой базы для животноводства. Группа однолетних кормовых трав объединяет как бобовые, так и злаковые растения, дающие урожай только в год посева. Все однолетние травы — злаковые и бобовые — отличаются высоким кормовым достоинством и являются полноценным источником растительного белка, минеральных солей и витаминов. Кроме зеленого корма, из однолетних трав можно получить высококачественное сено, силос и травяную муку, некоторые из них дают питательное зерно на корм. Наибольшее внимания заслуживают вика яровая и озимая, пелюшка, сераделла и др. Однолетние кормовые культуры являются составной частью сырьевого конвейера и в сочетании с сеянными многолетними травами обеспечивают бесперебойное снабжение сушильных агрегатов сырьевой массой в течение долгого времени. Для получения полноценного корма рекомендуется выращивать смеси бобовых и злаковых однолетних трав. Они дают более высокий урожай, чем посевы отдельных видов растений. Характерной особенностью ряда злаков является то, что при раннем скашивании (при выходе в трубку) они хорошо отрастают и дают второй полноценный укос. Такие травы, как суданская трава и райграс, обладая хорошей способностью отрастать, дают по три и даже по четыре укоса за лето, что имеет большое значение для

производства. Помимо этого, бобовые однолетние травы улучшают плодородие почвы, накапливая в ней азот.

Кормовой белок в семенах растений имеет различный состав и свойства [1]. Так, белки из семян подсолнечника универсальны. Они могут быть использованы как эмульгирующие, жиро- и влагосвязывающие агенты в мясных продуктах или для образования пищевых волокон при создании новых видов продуктов питания [8]. Получение из семян подсолнечника пищевых белков связано с применением активных химических реагентов, неизбежно ухудшающих их биологическую ценность и технологические свойства, а также экономические показатели производства. [5]

Проблема белка — одна из наиболее актуальных в животноводстве и кормопроизводстве. Из-за его дефицита затраты кормов на единицу животноводческой продукции в стране в 1,5–2 раза превышают физиологически обоснованные нормы. Поэтому при составлении сбалансированных рационов его приходится добавлять к злаковым растениям.

Кормовой белок – это большая объединённая группа нескольких видов одноклеточных грибов из различных классов. Кормовые дрожжи применяют и используют в качестве кормового средства не только в случае изменения их свойств, но и в связи с нарушением технологии производства или превышением сроков их хранения. [3]

Дрожжи легко выращивать в производственных условиях; они очень быстро растут и размножаются на любых субстратах; содержат белка больше, чем зерно злаковых культур, немного уступая лишь по аминокислотному составу рыбной муке; богаты витаминами. Кормовые дрожжи, получаемые на основе углеводородсодержащего сырья, составлявшие до 70 % от общего объема производства микробного белка, характеризуются высоким содержанием сырого протеина (60–62 %), углеводов (до 18 %), липидов (до 16 %). Перевариваемость протеина достигает в среднем 82 %.

К недостаткам использования бактерий, в качестве источника кормового белка, относят их трудное осаждение, вследствие малых размеров клеток; высокую чувствительность к инфекциям, особенно фаговым; значительное содержание в биомассе нуклеиновых кислот.

Водоросли как фототрофы при образовании своей биомассы используют CO₂ атмосферы. Например, с 0,1 га поверхности прудов можно получить столько же белка, сколько с 14 га посевов фасоли. В данный период времени особое внимание уделяют сине-зеленым водорослям. В качестве кормовых добавок на основе водорослей применяют препарат Спирустим. Так же появилась новая добавка гипергазированной аквакультуры Сиваша, которая содержит микроводоросли, продукты их переработки, а также цисты, яйца, личинки, куколки и

взрослые формы галофильных насекомых, которые обитают в акватории высокой солености. [6]

Самая большая питательная ценность грибов в плодовом теле. Крахмалсодержащая пища благодаря микромицетам обогащается белком и становится похожей на мясной продукт. Вместе с тем грибы богаты лизином – основной аминокислотой, недостающей в белке зерновых культур. По биологической ценности белки микроорганизмов приравниваются к белкам животного происхождения. Белок актиномицетов и бактерий составляет основную часть сухого вещества клетки (55–75 % от сухих веществ). В клетках грибов примерно в 1,5 раза меньше белка – среднем 25–55 %, в клетках дрожжей – 45–55 %. В то же время различные виды растительного сырья содержат значительно меньше белка в сухой биомассе за исключением сои.

Сырьевые источники для синтеза микробного белка весьма значительны и доступны многим. Для получения микробного белка необходим богатый углеродом, но недорогой субстрат, различные виды которых представлены ниже. [2]

Парафины нефти. Высокий выход биомассы обеспечивается большим содержанием углерода, а качество продукта – степенью чистоты парафинов. Когда парафины плохо очищают, то дрожжевая биомасса содержит неметаболизируемые компоненты: производные бензола, D-аминокислоты, липиды с нечетным числом углеродных атомов в жирных кислотах, токсины белковой природы. Для этого парафины нефти тщательно очищают. Дрожжи, которые выращивают на n-парафинах, используют в количестве 8 - 15 % от общего белка рациона для откорма КРС, свиней, овец и бройлеров. [7]

Метанол (CH_3OH). Его можно получить методом микробного синтеза из древесины, соломы, городских отходов. Метанол усваивают бактерии, дрожжи, грибы. Белок, который получают на метаноле более экологичен, чем при использовании n-парафинов. К примеру, продукт «Прутин», который содержит 72 % сырого протеина используют как высокобелковую добавку к комбикормам в рационах свиней, птицы, пушных зверей и в качестве заменителя молока для телят.

Этанол ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$). Чаще всего его используют как субстрат для микробного синтеза белка, который снижает проблему очистки биомассы от аномальных продуктов обмена с нечетным числом углеродных атомов. Так же разработаны технологические процессы получения белка на природном газе с использованием бактерий метанотрофов, которые усваивают метан, синегнойной палочки, утилизирующей метанол и др.

Растительная биомасса. Содержит большое количество сахаров. Для получения кормовых дрожжей используют также после спиртовую барду, подсолнечную лузгу, хлопковую шелуху, отходы производства лубяных волокон (костер льна и конопли), В качестве сырья для гидролизной

промышленности используется солома злаковых культур, которая обычно протеинизируется, например, дрожжеванием.

Молочная сыворотка. Использовать сыворотку неэффективно для производства кормов и для введения в рацион животным. Это связано с тем, что степень утилизации молочной сыворотки снижается по мере увеличения её доли в рационе. Лактоза является источником энергии для многих видов микроорганизмов, сырьем для микробного производства белковой биомассы. Для того чтобы её получить используют дрожжи. Доказано, что коэффициент конверсии белка сыворотки в микробный белок у дрожжей в 20 раз выше, чем степень преобразования его в животный белок. В качестве продуцентов применяют различные штаммы.

Подводя итог, можно сказать, что сырьевые базы для кормового белка очень разнообразны. Их улучшение достигается на основе рационального использования земельных ресурсов, совершенствования кормовых угодий и структуры посевных площадей, возделывания кормовых культур, богатых белком и сахаром.

Библиографический список.

1. Денежкин Д.Ю., Прудникова Е.Г., Коношина С.Н. Исследование минерального и органического компонентов жмыхов масличных культур Орловской области. АгроЭкоИнфо. 2019. № 2 (36). С. 10.
2. Ерёмко, О.Н. Технология подготовки растительного сырья для биоконверсии: учеб. пособие/ О.Н. Ерёмко, Е.В. Исаева, И.С. Почекутов; СибГУ им. М.Ф. Решетнева. - Красноярск, 2018. - 92 с.
3. Кокиева, Г.Е. Механико-технологические основы производства кормового белково-витаминного концентрата в условиях сельскохозяйственных предприятий: дис. ... канд. техн. наук: 05.20.01. - Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, Барнаул, 2017 - 377 с.
4. Коношина С.Н. Различные виды растительного сырья как источники биологически активных веществ при кормлении животных. В сборнике: Рациональное использование сырья и создание новых продуктов биотехнологического назначения. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием по актуальным проблемам в области биотехнологии. 2019. С. 125-127.
5. Овсянникова О.В., Ксёنز М.В. Обоснование возможности получения пищевых белковых продуктов из семян подсолнечника [Электронный ресурс]. URL: http://journal.kfrgteu.ru/files/1/2012_7_30.pdf
6. Сельскохозяйственная биотехнология: краткий курс лекций для студентов III курса направления подготовки 19.03.01 Биотехнология / Сост.: Е.А. Фауст // ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ. – Саратов, 2016. – 76 с.
7. Солохина И.Ю. Применение растительного сырья для получения кормового белка /В сборнике: Агроэкологические аспекты устойчивого

развития АПК. материалы XV Международной научной конференции. 2018. С. 831-834.

8. Gagarina I., Gorkova I., Kostromicheva E., Gavrilova A., Polekhin S. Microbiological synthesis optimization of probiotic microorganisms lactobacillus plantarum using combined nutrient media based on aic secondary raw materials /В сборнике: E3S Web of Conferences. Сер. "International Scientific and Practical Conference "Development of the Agro-Industrial Complex in the Context of Robotization and Digitalization of Production in Russia and Abroad", DAIC 2020" 2020. С. 02012.

9. Полехин С.А., Павловская Н.Е., Гагарина И.Н. Питательная ценность новых пробиотических кормовых продуктов /В сборнике: Рациональное использование сырья и создание новых продуктов биотехнологического назначения. материалы международной научно-практической интернет конференции по актуальным проблемам в области биотехнологии. 2020. С. 237-241

10. Гаврилова А.Ю., Канаева Е.Н. Ряска как перспективный источник белка /В сборнике: Рациональное использование сырья и создание новых продуктов биотехнологического назначения. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием по актуальным проблемам в области биотехнологии. 2019. С. 200-203.

11. Биотехнология кормов: учебное пособие для обучающихся направлений подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, 35.03.04 Агрономия ФГБОУ ВПО Приморская ГСХА / ФГБОУ ВПО ПГСХА [Электронный ресурс]; сост. Е.П. Иванова, О.М. Скалозуб. – Электрон. текст. дан. - Уссурийск, 2015. – 92с.

12. Гаврилова А.Ю. Изучение влияния способов обработки растительных шротов на качество продуктов кормового назначения /В сборнике: Рациональное использование сырья и создание новых продуктов биотехнологического назначения. материалы международной научно-практической интернет конференции по актуальным проблемам в области биотехнологии. 2020. С. 248-253.

Koloskova E.N.

RAW MATERIAL BASE FOR FEED PROTEIN

Federal State Budget Educational Institution of Higher Education «Orel State Agrarian University named after N.V. Parakhin»

Abstract. This article describes the feed protein and the raw material base from which it consists. The article also discusses non-traditional sources of feed raw materials.

Keywords. Protein, herbs, raw materials, plants, feed.

РАЗДЕЛ 4. BIOTEХНОЛОГИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

УДК 637.146

Горькова И.В.

ПРИРОДНЫЕ АНТИОКСИДАНТЫ В РЕЦЕПТУРНЫХ КОМПОЗИЦИЯХ ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ

ФГОУ ВПО «Орловский государственный аграрный Университет»,
г. Орел, Россия.

Аннотация. Получены новые данные о составе и свойствах фитодобавок, обуславливающих антиоксидантную и биологическую активность. Научно обоснованы критерии выбора фитодобавок для обогащения функциональными ингредиентами и увеличения сроков годности мясных паштетов. Исследование характера изменения перекисных и кислотных чисел липидов паштета подтвердило, что процессы гидролиза в контрольном образце протекают более интенсивно, чем в опытном. Введение в фаршевые системы рассмотренных растительных фитодобавок оказывало ингибирующее действие на процессы перекисного и кислотного окисления жиров.

Ключевые слова. Антиоксиданты, окисление жиров, Р-витаминные свойства, флавоноиды

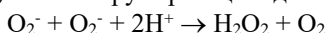
На сегодняшнем этапе развития рынка эффективно используются семь основных видов функциональных ингредиентов. Наиболее востребованы природные антиоксиданты, которые, в отличие от химически синтезированных антиокислителей, не оказывают негативного побочного явления на организм человека, а также улучшают качественные характеристики продукта, обогащая его разными микро- и макроэлементами. Примером служат такие антиоксиданты, как токоферолы, каротиноиды, аскорбиновая кислота, биофлавоноиды, пиродоксин, ниацин и др. [1].

Введение в рецептуру изделия фитопрепарата, на основе биофлавоноидов или ферментных антиоксидантов позволяет создавать продукты, удовлетворяющие потребности человека как в основных питательных веществах и энергии, так и выполняющие профилактические и лечебные функции. Биофлавоноиды, благодаря антиоксидантным свойствам, защищают организм человека от свободных радикалов, проявляя антиканцерогенное действие, а также блокируют активные перекисные радикалы, замедляя процесс старения. Флавоноиды — это природные полифенолы, охватывающие на сегодняшний день около пяти тысяч соединений, которые объединяют в одну группу в соответствии с их

общим свойством способностью укреплять стенку капилляров (Р-витаминная активность). Р-витаминные свойства проявляют флаваноны (гесперидин), флавонолы (рутин, кверцетин, кверцитрин, изокверцитрин, мирицетин), халконы (гесперидинметилхалкон), дигидрохалконы (флоридин), катехины (L-эпикатехин, L-эпигалокатехин, L-эпигалокатехингплат), антоцианидины, лейкоантоцианидины [2].

Существенная роль в механизме действия флавоноидов может принадлежать их антиоксидантным свойствам, в частности, способности тормозить свободнорадикальные процессы перекисного окисления липидов, с чем связывают важную роль флавоноидов в профилактике сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний, а также их радиопротекторные свойства [3].

Ферментные антиоксиданты катализируют реакции, в которых активные формы кислорода и некоторые другие окислители восстанавливаются до стабильных и нетоксичных продуктов. Супероксиддисмутаза и каталаза - важнейшие компоненты антиокислительной системы всех клеток организма. Супероксиддисмутаза (СОД) катализирует реакцию дисмутации супероксидного аниона:



Образующиеся в супероксиддисмутазной реакции гидропероксид сам является сильнейшим окислителем. Однако, каталаза клетки, локализованная в пероксисомах, не позволяет накапливаться перекиси водорода: $\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$

Пара "супероксиддисмутаза и каталаза" — это очень мощная антиокислительная система, которая теоретически исключает возможность протекания свободнорадикальных реакций [4].

Глутатионпероксидаза - использует глутатион для восстановления перекиси водорода и липидных гидроперекисей до нейтральных и малотоксичных соединений [5].

Объекты и методы исследований.

Объектами исследования в работе являются мясные системы для паштета высшего сорта, выработанные по ТУ (41052) с фитопрепаратами: «Иммуновир» действующее вещество кверцетин (Garden State Nutritionals, США); «Комплекс ферментных препаратов» действующее вещество супероксиддисмутаза (СОД) (New Spirit Naturals Ins., США); «Капилар» действующее вещество дигидрокверцетин (ДКВ) (ООО «Диод», Россия) и опытный образец на основе рутина.

На стадии куттерования в разные замесы были внесены опытные препараты в концентрациях 0,02 %, 0,2 %, 2% к массе сырья. Контролем служил паштет, изготовленный по ТУ (41052) без фитодобавок.

Исследуемые образцы хранили в одинаковых условиях при температуре 4°C. Продолжительность их хранения в течение эксперимента составила 10 суток.

Для оценки влияния внесенных добавок на скорость окисления липидов модельных образцов фиксировали изменения показателей кислотного, перекисного и тиобарбитурового чисел, характеризующих накопление первичных и вторичных продуктов распада липидов.

Результаты и обсуждения.

Исследование характера изменения перекисных и кислотных чисел липидов паштета (рис.1,2) подтвердило, что процессы гидролиза в контрольном образце протекают более интенсивно, чем в опытном. Значения кислотных и пероксидных чисел в контрольном образце в 3 раза превышали допустимые нормы содержания пероксидных и кислотных чисел, а введение в фаршевые системы рассмотренных растительных фитодобавок оказывало ингибирующее действие на процессы перекисного и кислотного окисления жиров.

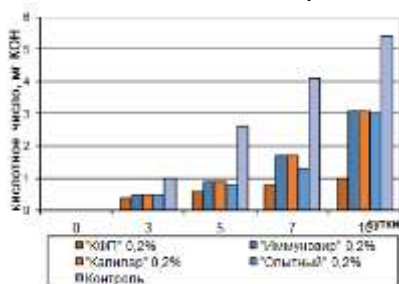


Рисунок 1 - Влияние фитопрепаратов на кислотное число липидов

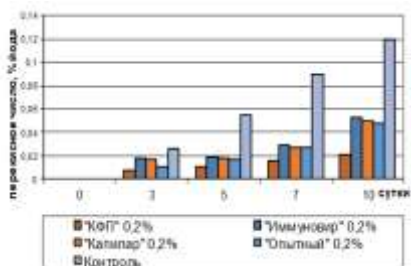


Рисунок 2 - Влияние фитопрепаратов на перекисное число липидов

При введении в рецептуру мясного паштета фитопрепаратов: «Опытный», «Капилар», «Имуновир», «Комплекс ферментных препаратов» в количестве 0,2 % кислотное число снизилось на 47%, 46%, 45,6%, 82% соответственно; перекисное число на 60%, 58%, 55,8%, 82,5% соответственно. По сравнению с контрольным образцом фитодобавка «Комплекс ферментных препаратов» эффективна на 82%.

В таблице 1 представлены фитопрепараты «Опытный», «Имуновир», «Капилар», «Комплекс ферментных препаратов» и их антиокислительная активность.

Таблица 1 – Антиокислительная активность фитопрепаратов

Наименование фитопрепарата	Антиокислительная активность, %
«Опытный»	20,83
«Имуновир»	18,87
«Капилар»	20,0
«Комплекс ферментных препаратов»	47,6

Антиокислительная эффективность этих фитодобавок объясняется особенностями химической структуры и концентрацией биологически активных веществ. Из таблицы 1 видно, что наибольшей антиокислительной активностью обладает фитопрепарат «Комплекс ферментных препаратов», наименьшей – «Иммуновир».

Анализ результатов экспериментальных данных по изменению тиобарбитуровых чисел (рис.3) опытных образцов паштета показывает, что с увеличением сроков хранения мясных изделий происходит постепенное ухудшение качественных характеристик жира, связанное с накоплением вторичных продуктов окисления. Однако введение в мясную систему растительных добавок оказывает стабилизирующее действие на состояние липидов в опытных образцах.

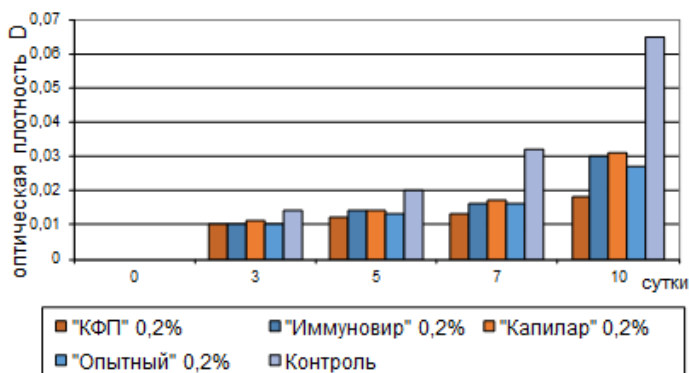


Рисунок 3 - Влияние фитопрепаратов на тиобарбитуровое число липидов

Добавление фитопрепаратов позволило увеличить срок хранения модельных образцов паштета в среднем на 4 суток. Их активность объясняется двумя обстоятельствами. Во-первых, антиоксиданты связывают ионы тяжелых металлов в устойчивые комплексы, тем самым лишая последних каталитического действия, а во-вторых, они служат акцепторами образующихся свободных радикалов.

Сопоставление данных по исследованным показателям позволило сделать вывод о том, что самой стойкой к окислению оказалась модельная система с фитопрепаратом «Комплекс ферментных препаратов». Значения кислотных чисел у образцов, содержащих супероксиддисмутазу (СОД) были на 4 ед. ниже контрольных, что свидетельствует о его высокой антиоксидантной активности.

Таким образом, данные, полученные в ходе экспериментальных исследований, свидетельствуют о перспективах использования препарата

«Комплекс ферментных препаратов» в качестве антиоксиданта в мясоперерабатывающей промышленности.

Выводы

1. Наибольшей антиоксидантной активностью обладает фитопрепарат «Комплекс ферментных препаратов».

2. Введение в мясные системы 0,2 % к массе сырья фитопрепарата «Комплекс ферментных препаратов» снижает степень окислительно-гидролитических изменений липидов в процессе хранения паштета на 50%.

3. При выборе антиоксидантов необходимо руководствоваться данными жирнокислотного состава жиров, а также качественного и количественного состава собственных антиоксидантов в мясных изделиях. Целесообразно вводить природные антиоксиданты в паштеты, содержащие более 20% жировой ткани.

Список литературы

1. Konoshina S., Prudnikova E., Mikhaylova Y., Koneeva O., Gorkov A. The influence of hydroxyaryls of various genesis on the growth and development of winter wheat (*Triticum Aestivum* L.) /В сборнике: E3S Web of Conferences. Сер. "International Scientific and Practical Conference "Fundamental and Applied Research in Biology and Agriculture: Current Issues, Achievements and Innovations", FARBA 2021" 2021.

2. Мамаева О.А., Родина Н.Д., Мамаев А.В., Сергеева Е.Ю. Функциональный печеночный паштет с тыквой /В сборнике: Рациональное использование сырья и создание новых продуктов биотехнологического назначения. материалы международной научно-практической интернет конференции по актуальным проблемам в области биотехнологии. 2020. С. 327-330.

3. Павловская Н.Е., Костромичева Е.В., Боева О.П. Влияние компонентов биопрепаратов на развитие и антиоксидантную активность зернобобовых культур //Вестник ИрГСХА. 2021. № 103. С. 21-31.

4. Солохина И.Ю. Биологическая активность фракционного состава биофлавоноидов гречихи /В сборнике: Современное состояние, перспективы развития АПК и производства специализированных продуктов питания. Материалы Международной научно-практической конференции, посвящённой юбилею Заслуженного работника высшей школы Российской Федерации, доктора технических наук, профессора Гавриловой Натальи Борисовны. 2020. С. 167-170.

5. Шигабиева, Ю.А. Природные антиоксиданты – инновационные компоненты косметических композиций: учебное пособие / С.А. Богданова, М.А. Сыsoева, Ю.Г. Галяметдинов, А.А. Князев; Ю.А. Шигабиева.— 2016 .— 104 с. — ISBN 978-5-7882-1965-3 .— URL: <https://lib.rucont.ru/efd/773329>

Gorkova I.V.

**NATURAL ANTIOXIDANTS IN PRESCRIPTION
COMPOSITIONS OF THERAPEUTIC AND PREVENTIVE ACTION
FGOU VPO "Orel State Agrarian University", Orel, Russia.**

Annotation. New data on the composition and properties of phytonutrients that cause antioxidant and biological activity have been obtained. The criteria for the selection of herbal supplements for enriching with functional ingredients and increasing the shelf life of meat pates are scientifically substantiated. The study of the nature of changes in the peroxide and acid numbers of the lipids of the paste confirmed that the hydrolysis processes in the control sample proceed more intensively than in the experimental one. The introduction of the considered plant phytoodrugs into the stuffing systems had an inhibitory effect on the processes of peroxidation and acid oxidation of fats.

Keywords. Antioxidants, fat oxidation, P-vitamin properties, flavonoids

УДК 664.1

Подошва А. В.

**НЕТРАДИЦИОННЫЕ ИСТОЧНИКИ СЫРЬЯ С
АНТИОКСИДАНТНЫМИ СВОЙСТВАМИ В ПРОИЗВОДСТВЕ
МАРМЕЛАДА**

Научный руководитель: д.т.н., профессор Горькова И.В.

*ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет
им. Н.В. Парахина», г. Орел, Россия*

Аннотация. В статье рассмотрены нетрадиционные источники сырья, богатые селеном для функционального питания. Приведены способы обработки люпина кормового для обезгорчивания. Рассмотрены варианты совместного использования экстракта из люпина и агар-агара в производстве мармелада.

Ключевые слова. Функциональные ингредиенты, люпин, селен, антиоксиданты, мармелад.

В современном обществе отслеживается тенденция формирования системы здорового питания, которая диктует потребность в создании современных кондитерских изделий с пониженной сахароемкостью и повышенным содержанием нутриентов. Выпуск данного вида продукции позволит перевести ее из группы «риска» в группу функциональных продуктов питания. Поэтому необходима разработка технологий производства кондитерских изделий с внесением в их состав нетрадиционных видов сырья, не изменяющих качественные характеристики продукта, при этом способствующих снижению калорийности продукта и повышению его пищевой ценности.

Данные продукты должны обладать оздоровительным эффектом. В настоящее время в продаже имеются обогащенные и функциональные продукты питания, существует международные и российские правовые акты, определяющие требования к данным продуктам, специалистами разработаны критерии способности таких продуктов оказывать оздоровительное влияние на организм человека. Безусловно, это влияние связано с составом указанных продуктов. Обогащенные и функциональные продукты имеют в своем составе один или несколько компонентов, которые содержатся в них в повышенном количестве. Этими компонентами выступают незаменимые для организма человека вещества - витамины, минералы и другие биологически активные вещества (БАВ).

Целью своего изучения был выбран люпин, его растет достаточно много в Орловской области, а также он обладает большим количеством белка и витаминов.

Люпин – это не только цветочки в поле и огороде, которые радуют наш глаз. А также, есть сладкие сорта люпина, это люпин узколистный и люпин фасоловый. Эти виды люпина отличаются высоким содержанием белка, антиоксидантов, пищевых волокон, в них нет крахмала и совсем нет клейковины, провоцирующей у отдельных людей аллергию. А по сравнению с соевой продукцией, все продукты из люпина более схожи с натуральной молочной продукцией.

Ее преимущество заключается в низком содержании глютена, а также она является важным источником пищевых волокон, минералов и незаменимых липидов. Особенностью люпинового мармелада является его возможность использования для улучшения разнообразных физиологических функций и метаболических реакций, связанных с функционированием симбиотической микрофлоры, таких, как устойчивость к инфекциям, снижение риска возникновения злокачественных новообразований в толстом кишечнике, для людей с диабетом 2 типа люпиновый мармелад помогает снизить гликемический индекс, а для людей, страдающих сердечно-сосудистыми заболеваниями позволяет укрепить стенки сосудов. Будет выполнять главную функциональную направленность продукта за счет наличия в люпине антиоксидантных веществ и витаминов, и в отличие от имеющегося мармелада будет иметь преимущество за счет различных физиолого-метаболических свойств.

Прежде чем приступить изготовлению мармелада, нужно узнать сколько антиоксидантов в люпине, для начало рассчитать сколько нужно взять люпиновой муки, чтобы обеспечить хотя бы 15% потребности антиоксидантов в одной суточной порции.

Берем 1 г муки, добавляем 15 мл бикарбонатного буфера, интенсивно перемешиваем, фильтруем. Берем 2 мл экстракта и 0,1 мл 0,1% раствора адреналина гидрохлорида, определяем оптическую плотность

через 10 минут при длине волны 347 нм в кювете толщиной 10 мм на спектрофотометре. Получаем, что антиоксидантная активность равна 81,2% — это высокое значение люпину придает витамин Е, каротиноиды, селен.

После того как, определили антиоксидантную активность, начали заниматься рецептурой приготовления мармелада.

Для приготовления мармелада нам нужно сначала получить люпиновое молочко. Люпиновую прослойку мы готовим следующим образом: для начала нам необходимо из муки сладкого люпина получить так называемое молочко. Чтобы его получить нам понадобилась холодная, кипяченая вода в количестве 1 л и 100 г люпиновой муки. Муку заливаем в посуде и перемешиваем. Оставляем смесь для набухания минимум на 8 часов, убрав в холодильник. Переливаем смесь в чашу блендера и взбиваем в течение минуты. Для большей однородности молочко следует процедить через мелкое сито либо марлю, сложенную в 2-3 слоя и хорошо отжать.

Для получения люпинового мармелада берем 100 мл молочка, добавляем агар-агар, нагреваем до температуры 60-70 °С постоянно перемешивая, чтобы не образовывалось комочков. Охлаждаем и заливаем в форму до половины объема.

Чтобы придать привычный вкус мармеладу делаем 2-ой слой. В отдельной емкости смешиваем агар-агар и апельсиновый сок и также нагреваем, перемешивая. Остывшую массу доливаем в формы с застывшим люпиновым слоем, отправляем в холодильник для затвердевания. Проверяем готовность и вынимаем готовый мармелад из формочек.



Для определения комплексного показателя качества выбрали комплексный метод, который учитывает все единичные показатели и легко поддается математической обработке. При решении задачи по определению комплексного показателя принят вариант, при котором

коэффициенты весомости не рассчитываются, а принимаются равными относительным изменениям значений показателей.

С учетом полученных значений химических параметров экспериментальным способом и изменения всех исследованных показателей на 5%, комплексный показатель равен 1,705 ($0,28*0,05+0,32*0,05+18,1*0,05+4,6*0,05+0,8*0,05+10*0,05=1,705$).

В то время как в обычном мармеладе он составляет 0,815 ($2*0,05+4,3*0,05+10*0,05=0,815$). Таким образом, полученная продукция характеризуется повышением качества от введения люпиновой муки.

Таблица 1 Определению комплексного показателя качества

Показатели	Люпиновый мармелад	Традиционный мармелад на агар-агаре
белок г/100 г	4,6	2
жир г/100 г	0,8	4,3
углеводы г/100г	10	72,7
пищевые волокна, г/100г	63,6	0
витамин Е мг/100 г	0,28	0
каротиноиды мг/100г	0,32	0,008
селен мкг/100 г	18,1	0

Применение люпинового мармелада позволяет не только улучшить вкусовые и питательные свойства и исключить из рецептуры синтетические красители, ароматизаторы, но и повысить биологическую ценность продукта. Преимуществом мармелада на основе люпина является присутствие белка, пектиновых веществ и клетчатки, витаминов и микроэлементов, которые позволяют позиционировать его как продукт повышенной биологической и пищевой ценности.

Список литературы

1. Konoshina S., Prudnikova E., Mikhaylova Y., Koneeva O., Gorkov A. The influence of hydroxyaryls of various genesis on the growth and development of winter wheat (*Triticum Aestivum* L.) /В сборнике: E3S Web of Conferences. Сер. "International Scientific and Practical Conference "Fundamental and Applied Research in Biology and Agriculture: Current Issues, Achievements and Innovations", FARBA 2021" 2021.
2. Павловская Н.Е., Костромичева Е.В., Боева О.П. Влияние компонентов биопрепаратов на развитие и антиоксидантную активность зернобобовых культур //Вестник ИрГСХА. 2021. № 103. С. 21-31.

3. Солохина И.Ю. Биологическая активность фракционного состава биофлавоноидов гречихи /В сборнике: Современное состояние, перспективы развития АПК и производства специализированных продуктов питания. Материалы Международной научно-практической конференции, посвящённой юбилею Заслуженного работника высшей школы Российской Федерации, доктора технических наук, профессора Гавриловой Натальи Борисовны. 2020. С. 167-170.

4. Шигабиева, Ю.А. Природные антиоксиданты – инновационные компоненты косметических композиций: учебное пособие / С.А. Богданова, М.А. Сысоева, Ю.Г. Галяметдинов, А.А. Князев; Ю.А. Шигабиева.— 2016 .— 104 с. — ISBN 978-5-7882-1965-3 .— URL: <https://lib.rucont.ru/efd/773329>

5. Костромичева Е.В. Исследование влияния физических факторов на выход пектинов из различного сырья /В сборнике: Рациональное использование сырья и создание новых продуктов биотехнологического назначения. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием по актуальным проблемам в области биотехнологии. 2019. С. 302-304.

6. Костромичева Е.В., Козупова О.Н. Влияние ультразвуковой обработки крахмалосодержащего сырья на выход целевого продукта /В сборнике: Рациональное использование сырья и создание новых продуктов биотехнологического назначения. материалы международной научно-практической интернет-конференции по актуальным проблемам в области биотехнологии. 2020. С. 291-294.

7. Gneusheva I.A., Solokhina I.Yu., Pavlovskaya N.E., Ageeva N.Yu. Justification of a synbiotic preparation (“probiotic+prebiotic”) composition for use in veterinary practice /В сборнике: E3S Web of Conferences. Сер. "International Scientific and Practical Conference "Fundamental and Applied Research in Biology and Agriculture: Current Issues, Achievements and Innovations", FARBA 2021" 2021. С. 09010.

Podoshva A.V.

UNCONVENTIONAL SOURCES OF RAW MATERIALS WITH ANTIOXIDANT PROPERTIES IN THE PRODUCTION OF MARMALADE

Scientific supervisor: Doctor of Technical Sciences, Professor I.V.

Gorkova, Oryol State Agrarian University named after N.V. Parakhin, Orel, Russia

Annotation. The article considers non-traditional sources of raw materials rich in selenium for functional nutrition. Methods of processing feed lupine for decontamination are given. Variants of joint use of extract from lupin and agar-agar in the production of marmalade are considered.

Keywords. Functional ingredients, lupin, selenium, antioxidants, marmalade.

Мамаев А.В., Сергеева Е.Ю., Родина Н.Д., Вишнякова А.А.
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗЛАКОВЫХ КУЛЬТУР В ТЕХНОЛОГИИ
ТВОРОЖНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ

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

Аннотация. В статье проведены исследования по созданию полуфабрикатов с различными функциональными свойствами, обеспечивающими регулирование таких особых полезных свойств продукции, как органолептические характеристики, пищевая ценность.

Ключевые слова: злаковые культуры, творожные полуфабрикаты.

В настоящее время в России получила официальное признание концепция формирования системы здорового питания, восполняющего дефицит потребления натуральных растительных жиров, белков, витаминов и минеральных веществ, а также пищевых волокон. В связи с этим актуальным являются исследования по созданию полуфабрикатов с различными функциональными свойствами, обеспечивающими регулирование таких особых полезных свойств продукции, как органолептические характеристики, пищевая ценность.

В качестве перспективных компонентов для создания функциональных полуфабрикатов, рациональным является применение зерновых культур, в частности гречихи. Содержащей достаточно большой спектр ингредиентов полифункционального действия и широко используемой для производства диетических, детских и лечебно-профилактических продуктов.

Добавление в нежирный творог 1,8% жирности гречневой крупы значительно обогащает продукт микро и макроэлементами, витаминами группы В, РР, органическими кислотами.

Гречневая крупа применяется при анемии, так как богата железом, при сердечно-сосудистых заболеваниях, при сахарном диабете, так же применяют для лечения желудочно-кишечного тракта, почек. Не менее целесообразно использование пшеничной и рисовой круп, которые богаты незаменимыми аминокислотами, пищевыми волокнами, витаминами, макро- и микроэлементами.

Внесение рисовой крупы способствует формированию лечебно-профилактических свойств полуфабриката. Повышению его пищевой ценности, а также ликвидации недостатка поступления в организм незаменимых аминокислот, таких как лейцина, фенилаланина, валина и витамина РР, фосфора.

В профилактических целях творожный полуфабрикат с рисовой крупой рекомендуется: для хорошей работы желудочно-кишечного тракта; при лечении больных, у которых наблюдается непереносимость белков

злаков; обладает антиокислительным свойством, так как богат ненасыщенными жирными кислотами; рис, полезен при расстройстве желудка, кровавой рвоте, болезнях почек и мочевого пузыря. В пшене содержится в большом количестве микроэлементы кремний, магний, железо.

Данные микроэлементы способствуют хорошему кровообращению, здоровому цвету лица, для укрепления зубов. Высокое содержание меди придает тканям дополнительную эластичность, клетчатка, содержащаяся в пшене в избытке, очищает кишечник от шлаков.

Злаковые обладают влагоудерживающей способностью, у всех круп она разная. В данной работе была исследована влагоудерживающая способность, ее характеристики представлены на рисунке 1.

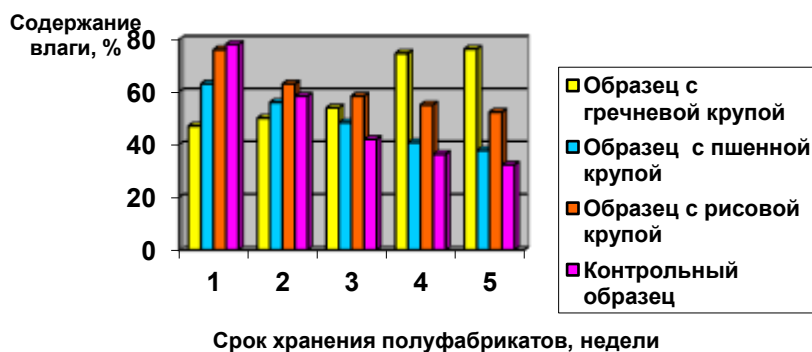


Рисунок 1 - Изменения содержания влаги у полуфабрикатов в процессе хранения

Из рисунка 1 видно, что у образцов с гречневой крупой вследствие высокой влагоудерживающей способности гречки на протяжении всего срока хранения влажность образцов увеличивалась, так как гречка является превосходным энтеросорбентом, а у образцов с использованием пшениной и рисовой круп влажность уменьшается.

За счет того, что пшеничная и рисовая крупы являются плохими энтеросорбентами, полуфабрикаты с добавлением данных круп в процессе хранения уменьшают свою влажность. Так же уменьшение в содержании влаги характерно и для контрольного образца (78% до 32,3%), это связано с отсутствием круп. Поскольку гречневая крупа обладает свойством удерживать большое количество влаги, в продукте увеличивается содержание сывороточных белков, лактозы, минеральных веществ

Учитывая изложенное, актуальным является разработка рецептуры, совершенствование технологии и оценка органолептических и физико-

химических показателей творожных полуфабрикатов с добавлением злаков.

Список литературы

1. Бобракова Л.А., Мамаев А.В., Родина Н.Д. Исследование реологических параметров при производстве обогащенного зерненого творога. Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. 2016 № 2 (43); 101-106.

2. Изотов В.В., Сергеева Е.Ю., Родина Н.Д., Сергеев Д.В., Мамаев А.В. Использование ягодно-овощных соков в технологии молочного пудинга. Материалы III Международной научно-практической конференции «Современные тенденции развития науки и производства». Западно-Сибирский научный центр; ФГБОУ ВПО Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2016; 167-169.

3. Куприна А.О., Мамаев А.В., Кузнецов К.В., Арбузов И.Н. Технология сливочного масла с природным антиоксидантным комплексом. В сборнике: АПК в современном мире: взгляд научной молодежи. Материалы региональной научно-практической конференции молодых ученых. 2011; 53-56.

4. Меркулова А.А., Родина Н.Д., Родина Е.Б., Сергеева Е.Ю., Мамаев А.В. Разработка технологий витаминизированных коктейлей на молочной основе. Материалы III Международной научно-практической конференции «Современные тенденции развития науки и производства». Западно-Сибирский научный центр; ФГБОУ ВПО Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева. 2016; 169-171.

5. Паничев А.В., Сергеева Е.Ю., Василевский Д.Н., Мамаев А.В., Родина Н.Д. Простокваша, обогащенная цитрусовыми компонентами. Материалы III Международной научно-практической конференции «Современные тенденции развития науки и производства». Западно-Сибирский научный центр; ФГБОУ ВПО Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева. 2016; 173-175.

Mamaev A.V., Sergeeva E.Yu., Rodina N.D., Vishnyakova A.A. THE USE OF CEREAL CROPS IN THE TECHNOLOGY OF SEMI- FINISHED CURES

Orel State Agrarian University named after N.V. Parakhin

Annotation. The article deals with research on the creation of semi-finished products with various functional properties, which ensure the regulation of such special useful properties of products as organoleptic characteristics, nutritional value.

Keywords: cereals, semi-finished curd products.

**Родина Н.Д., Сергеева Е.Ю., Мамаев А.В., Вишнякова А.А.
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ НАПОЛНИТЕЛЕЙ
ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КИСЛОМОЛОЧНОГО СЫРА**

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

Аннотация. В статье представлена технология производства адыгейского сыра с растительным наполнителем, изучены физико-химические показатели готового продукта, органолептические показатели, а также целесообразность и актуальность разработки нового вида продукта.

Ключевые слова: растительные наполнители, физико-химические показатели готового продукта, адыгейский сыр.

В настоящее время молочная промышленность является одной из важнейших среди перерабатывающих пищевых отраслей народного хозяйства. Одной из основных отраслей молочной промышленности является сыродельная, которая насчитывает около 1000 заводов, где изготавливают сыры различных видов и молочный сахар. Сыр - один из самых полезных продуктов питания. Он хорошо усваивается организмом человека и имеет высокую биологическую и пищевую ценность. Эти свойства сыра, а также широкий ассортимент с неограниченным разнообразием вкуса и форм сделали сыр незаменимым в рационе взрослых и детей.

Особое внимание производители обращают на повышение качества, биологической ценности и вкусовых достоинств продуктов питания, в том числе сыров, а также совершенствование ассортимента. При этом необходимо стремиться к созданию безотходных технологий переработки молока, для чего решается ряд сложных технических, технологических, экономических, организационных и психологических задач.

В данной статье представлена технология производства адыгейского сыра с растительным наполнителем, изучены физико-химические показатели готового продукта, органолептические показатели, а также целесообразность и актуальность разработки нового вида продукта.

Сыры - это пищевые продукты, получаемые путем концентрирования и биотрансформации основных компонентов молока под воздействием энзимов, микроорганизмов и физико-химических факторов; производство сыров включает коагуляцию молока, отделение сырной массы от сыворотки, формование, прессование под действием внешних нагрузок или собственного веса, посолку, а употребление в пищу производится сразу после выработки (в свежем виде) или после созревания

(выдержки) при определенной температуре и влажности в анаэробных или аэробных условиях. Сыр - продукт, обладающий высокой пищевой и биологической ценностью, так как в этом продукте содержатся белки, жиры, причем соотношение их оптимально для человека. Кроме того, белки и жиры находятся в легкоусвояемой форме. Усвояемость сыра составляет 97%. Кроме того, в сыре содержатся витамины группы В, витамины А и К. Также содержатся различные жирные кислоты и другие соединения, обуславливающие вкус и аромат, которые усиливают выделение желудочного сока, тем самым улучшают пищеварение.

Актуальность определяется необходимостью совершенствования ассортимента пищевой и биологической ценности, а также органолептических показателей вырабатываемых сыров. При производстве адыгейского сыра в качестве закваски используется кислая сыворотка. Сыворотка является продуктом переработки молока и зачастую не используется в производстве, а продается другим предприятиям по низкой цене. Поэтому разработка и внедрение технологии нового продукта не только актуально, но и экономически выгодно для предприятия.

При выборе растительного наполнителя учитывались такие свойства как: пищевая, биологическая ценность, лечебные свойства и стоимость наполнителя. В этой связи, укроп имеет высокую пищевую и биологическую ценность, обладает лечебными свойствами, что не маловажно при выборе компонентов. Употребление укропа в пищу способствует улучшению пищеварения, успокаивает нервную систему, улучшает деятельность легких и сердца. Также укроп рекомендуется употреблять при ожирении, диабете и отложении солей.

При выработке опытных партий Адыгейского сыра применялась традиционная технология производства по ТУ 49202-02 «Сыры кисломолочные. Технические условия».

Для того чтобы подобрать наиболее оптимальное количество наполнителя исследуемые образцы необходимо оценить по органолептическим показателям, в результате чего составляется дегустационная карта. Дегустация образцов проводилась комиссионно в условиях молочного комбината ООО «Севский Маслодел» (Брянская обл.).

Для проведения дегустации были представлены шесть образцов – 3 образца с укропом в качестве наполнителя и один контрольный (без наполнителя).

- Образец №1 содержит 100г сыра (без наполнителей);
- Образец №2 содержит 99,95 г сыра и 0,05 г укропа;
- Образец №3 содержит 99,9 г сыра и 0,1 г укропа;
- Образец №4 – 99,85г сыра и 0,15 г укропа.

По результатам дегустации были выявлены следующие свойства исследуемых образцов (табл. 1).

По итогам дегустации можно сделать вывод, что оптимальным количеством наполнителя, для производства адыгейского сыра является 10 грамм наполнителя.

Таблица 1 - Дегустационная карта исследуемых образцов

Образец, №	Консистенция и внешний вид	Вкус	Цвет	Запах
Образец №1	Консистенция однородная по всей массе	Вкус приятный, сладковатый	Белый	Приятный, без посторонних запахов
Образец №2	Консистенция неоднородная, наполнитель распределен не по всей массе продукта	Невыраженный вкус укропа	Белый, с единичными частицами наполнителя	Невыраженный запах укропа
Образец №3	Консистенция однородная, наполнитель распределен равномерно по всему продукту	Выраженный вкус укропа	Белый, с частицами наполнителя	Выраженный запах укропа
Образец №4	Консистенция однородная, большое количество наполнителя	Неприятный, сильно выраженный вкус укропа	Темный, с многочисленными частицами укропа	Сильно выраженный запах укропа

Далее в ходе эксперимента определялись: физико-химические показатели (массовая доля сухих веществ, жира, белка, кислотность), органолептические показатели, а также показатели безопасности продукта.

Как видно из таблицы 2 все образцы соответствуют норме по массовой доле влаги, так как ее содержание согласно нормативно-технической документации не должно превышать 60 %. Однако, по содержанию массовой доле жира в сухом веществе соответствует только образец №1. Повышенное содержание массовой доли влаги можно

объяснить тем, что в образцах под номерами 2,3 и 4 присутствует сухой наполнитель, который впитывает и удерживает сыворотку, следовательно, содержание влаги будет увеличиваться. За счет увеличения влаги в продукте будет увеличиваться содержание массовой доли жира в сухом веществе.

Таблица 2- Содержание массовой доли влаги и массовой доли жира в сухом веществе в исследуемых образцах с укропом

Номер группы	Количество повторностей	Массовая доля влаги, %	Массовая доля жира по жиромеру	Массовая доля жира в сухом веществе,
Образец №1 (контрольный)	3	54,3 ± 3,26	2,8 ± 0,2	44,9 ± 3,24
Образец №2	3	54,7 ± 3,39	2,8 ± 0,2	45,3 ± 3,69
Образец №3	3	54,9 ± 3,43	2,8 ± 0,2	45,5 ± 3,77
Образец №4	3	55,7 ± 3,45	2,8 ± 0,2	46,3 ± 3,96

Массовую долю жира в пересчете на сухое вещество сыра в процентах вычисляли по формуле:

$$X_1 = \frac{X \times 100}{100 - B},$$

где X- массовая доля жира в сыре, %

B- массовая доля влаги в сыре, %, определяемая по ГОСТ 3626-73.

Таблица 3 – Показания титруемой, активной кислотности и наличия группы кишечной палочки в исследуемых образцах с укропом

Номер группы	Количество повторностей	Титруемая кислотность, °Т	Активная кислотность, рН	Наличие группы кишечной палочки
Образец №1 (контрольный)	3	35 ± 1,42	7,16 ± 0,05	Не обнаружен
Образец №2	3	33 ± 1,40	7,23 ± 0,04	Не обнаружен
Образец №3	3	34 ± 1,41	7,20 ± 0,03	Не обнаружен
Образец №4	3	36 ± 1,40	7,13 ± 0,03	Не обнаружен

Как видно из таблицы 3 все образцы соответствуют норме по титруемой кислотности ($35 \pm 2^0\text{T}$), однако по активной кислотности соответствует образец №1. Активная кислотность в готовом продукте должна составлять $7,16 \pm 0,02$. Следовательно, внесение сухих наполнителей в продукт не влияет на изменение кислотности в продукте.

Для того чтобы установить срок годности необходимо рассмотреть изменения продукта по органолептическим показателям.

На рисунке 1 показано изменение внешнего вида и вкусовых качеств образца сыра адыгейского с укропом.

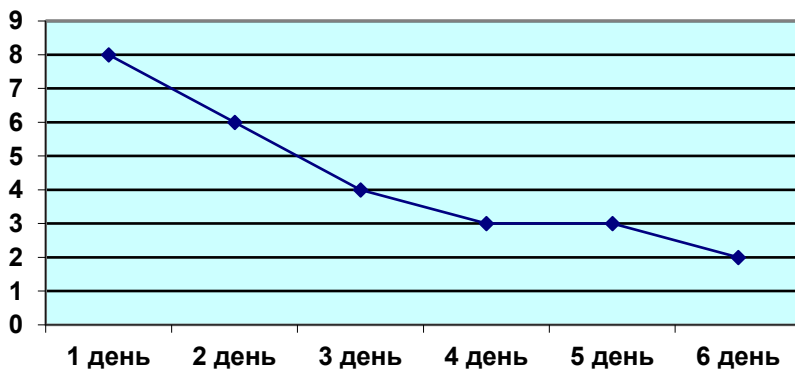


Рисунок 1 – График изменения органолептических показателей сыра с укропом в процессе хранения.

Из данного графика следует, что с течением времени качество продукта ухудшается. Меняется консистенция, продукт становится более твердым, что объясняется выделением влаги из сыра. Внешне продукт также меняется- на поверхности сыра образуется желтая плотная корка и возможность реализации продукта такого качества снижается. На 6- ой день хранения на поверхности продукта образуется плесень, поэтому употребление такого сыра в пищу опасно для организма человека.

С учетом органолептической оценки срок хранения нового структурированного продукта при температуре холодильной камеры $8+2^0\text{C}$ составляет не более 5 суток с момента окончания технологического процесса. По истечении установленного срока продукт приобретает прогорклый вкус, меняется цвет до светло-желтого и появляется грубая корка.

На основании проведенных исследований была составлена рецептура сыра адыгейского с укропом.

Таблица 4 - Рецепттура сыра адыгейского с укропом, на 100 г продукта

Наименование сырья	Количество, г
Молоко цельное	1000
Сыворотка пастеризованная	100
Количество наполнителя	0,01
Выход смеси	1110
Выход готового продукта	100

Таким образом, для изготовления сыра адыгейского с укропом в качестве наполнителя требуется небольшое количество сырья, что немаловажно при внедрении данного вида продукта в производство. Предложенный продукт обладает выраженными органолептическими показателями, характерными для данной ассортиментной группы сыров, а также оптимальным соотношением физико-химических и микробиологических показателей. При этом сроки хранения предложенного сыра адыгейского с укропом в качестве растительного наполнителя остаются сопоставимы с адыгейским сыром традиционной технологии.

Список литературы

1. Бобракова Л.А., Мамаев А.В., Родина Н.Д. Исследование реологических параметров при производстве обогащенного зерненого творога. Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. 2016 № 2 (43); 101-106.
2. Изотов В.В., Сергеева Е.Ю., Родина Н.Д., Сергеев Д.В., Мамаев А.В. Использование ягодно-овощных соков в технологии молочного пудинга. Материалы III Международной научно-практической конференции «Современные тенденции развития науки и производства». Западно-Сибирский научный центр; ФГБОУ ВПО Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2016; 167-169.
3. Меркулова А.А., Родина Н.Д., Родина Е.Б., Сергеева Е.Ю., Мамаев А.В. Разработка технологий витаминизированных коктейлей на молочной основе. Материалы III Международной научно-практической конференции «Современные тенденции развития науки и производства». Западно-Сибирский научный центр; ФГБОУ ВПО Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева. 2016; 169-171.
4. Челобитчикова Т.С., Родина Н.Д., Мамаев А.В., Сергеева Е. Ю. Использование биологически-активных компонентов плодово-ягодных наполнителей в технологии пудингов. Материалы международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. «Использование современных технологий в сельском хозяйстве и пищевой промышленности». 2016; 140-142.

5. Храмцов, А.Г., Способ производства концентрата молочной сыворотки / П Храмцов А.Г., Лодыгин Д.Н., Лодыгин А.Д., Емельянов С.А., Киселев патент РФ № 2320191, 27.03.2008

6. Горькова И.В. Экстракты гречихи посевной и софоры японской как сырьевые источники биологически активных веществ / И.В. Горькова, Н.Е. Павловская, А.Н. Даниленко //Пищевая промышленность, 2016. -№ 2.- С. 30-32.

7. Павловская Н.Е., Гагарина И.Н., Горькова И.В., Гаврилова А.Ю., Костромичева Е.В., Солохина И.Ю. Применение "спрута" проростков гречихи в качестве наполнителя в кисломолочных продуктах //Хранение и переработка сельхозсырья. 2015. № 6. С. 32-35.

8. Gneusheva I.A., Solokhina I.Yu., Pavlovskaya N.E., Ageeva N.Yu. Justification of a synbiotic preparation ("probiotic+prebiotic") composition for use in veterinary practice /В сборнике: E3S Web of Conferences. Сер. "International Scientific and Practical Conference "Fundamental and Applied Research in Biology and Agriculture: Current Issues, Achievements and Innovations", FARBA 2021" 2021. С. 09010.

9. Самойлова Т.В., Горькова И.В. Функциональные ингредиенты с эффектом поддержания деятельности сердечно-сосудистой системы /В сборнике: Рациональное использование сырья и создание новых продуктов биотехнологического назначения. материалы международной научно-практической интернет-конференции по актуальным проблемам в области биотехнологии. 2020. С. 299-302.

10. Гаврилова А.Ю., Климова Е.В. Разработка белковой добавки для комбинированных продуктов питания на основе макрофита Lemna Minor В сборнике: Рациональное использование сырья и создание новых продуктов биотехнологического назначения. материалы Международной научно-практической конференции по актуальным проблемам в области биотехнологии. 2018. С. 184-189.

Rodina N.D., Sergeeva E.Yu., Mamaev A.V., Vishnyakova A.A.

USE OF VEGETABLE FILLERS

IN THE PRODUCTION OF SOUR MILK CHEESE Orel State Agrarian University named after N.V. Parakhin

Annotation. The article presents the technology for the production of Adyge cheese with vegetable filler, studied the physicochemical indicators of the finished product, organoleptic indicators, as well as the feasibility and relevance of developing a new type of product.

Key words: vegetable fillers, physical and chemical indicators of the finished product, Adyge cheese.

Мамаев А.В., Сергеева Е.Ю., Родина Н.Д.
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПЛАВЛЕННЫХ
СЫРОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАСТИТЕЛЬНЫХ
КОМПОНЕНТОВ И МОРЕПРОДУКТОВ

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

Аннотация. В статье проведены исследования по совершенствованию технологии плавленых сыров с растительными компонентами и морепродуктами.

Ключевые слова: плавленые сыры, растительные компоненты, морепродукты.

Перед специалистами молочной промышленности стоит весьма важная задача по улучшению структуры питания населения страны за счет увеличения выпуска молочных продуктов с повышенной биологической ценностью, а ассортимент этих продуктов должен постоянно расширяться. Одним из наиболее перспективных направлений является расширение ассортимента плавленых сыров, отвечающих требованиям сбалансированного аминокислотного и микроэлементного состава.

Плавленый сыр является белковожировым продуктом, составом и свойствами которого можно целенаправленно управлять. Принцип комбинирования белковых и жировых компонентов позволяет регулировать состав продукта, положительно влиять на его питательную ценность.

Целью данных исследований являлось совершенствование технологии плавленых сыров с растительными компонентами и морепродуктами.

В ходе ее выполнения решены следующие задачи: исследован состав и свойства сырья; подобрано оптимальное количество наполнителя; исследованы технологические параметры выработки продукта и показатели качества готового продукта; установлены сроки хранения. Схема исследований включала: исследования состава и свойств сырья, подбор оптимального количества креветок и оливок, исследование технологического процесса, показателей качества продукта: органолептических, физико-химических и микробиологических, установление сроков хранения нового плавленого сыра, разработка рецептуры на плавленый сыр с оливками и плавленый сыр с креветками.

В качестве объекта исследования были взяты четыре образца плавленого сыра, два из них в качестве наполнителя содержали оливки, а два других креветки. Наполнители были внесены в количестве 3, 5% после внесения всех компонентов. Помимо исследуемых образцов анализу

подвергался контрольный образец плавленого сыра, приготовленного по той же рецептуре, но без наполнителей.

Основные методы исследования продуктов: оценка органолептических показателей, определение титруемой кислотности, массовой доли влаги, массовой доли жира - кислотным методом. В ходе лабораторного исследования было выяснено, что внесение в плавленый сыр наполнителя в количестве менее 3% не целесообразно, так как получаемый продукт имеет слабовыраженный вкус вносимого наполнителя. Физико-химические показатели образцов нового плавленого сыра представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Физико-химические показатели плавленых сыров с наполнителями

Наименование показателя	Плавленый сыр с оливками		Плавленый сыр без наполнителя	Плавленый сыр с креветками		Плавленый сыр без наполнителя
	3%	5%		3%	5%	
Кол-во наполнителя, %						
Массовая доля жира, %	40	40,5	40	50	50	50
Массовая доля влаги, %	45	45	45	55	55	55
Кислотность, °Т	23	25	18	21	22	18

По микробиологическим показателям образцы являются безопасными, и соответствуют требованиям для плавленого сыра, т.к. бактерии группы кишечной палочки и патогенные микроорганизмы отсутствуют.

Органолептические показатели плавленого сыра с оливками приведены в таблице 2.

По результатам исследований, представленных в таблице 2, наилучшими органолептическими качествами обладает образец плавленого сыра, содержащий 3% оливок. Показатели образца с 5% содержанием оливок не соответствует стандарту для плавленых сыров, так как имеют отклонения по цвету, обусловленные внесением наполнителя.

По результатам исследований, представленных в таблице 3 наилучшими органолептическими показателями, обладал образец плавленого сыра, содержащий 5% креветок, который отличался более выраженным вкусом наполнителя. Показатели представленных образцов соответствуют стандарту для плавленых сыров, хотя имеют отклонения по цвету, обусловленные внесенным наполнителем. Оба образца плавленого

сыра с оливками имели одинаковые органолептические показатели. Улучшение вкусовых свойств с увеличением массы наполнителя до 5%, практически не ощущается, поэтому за оптимум принимаем сыр с содержанием оливок в количестве 3%, так как в этих образцах медленнее развивались пороки вкуса при хранении.

Таблица 2 – Органолептические показатели плавленого сыра с оливками 3% и 5%

Показатель	Образец плавленого сыра с оливками 3%	Образец плавленого сыра с оливками 5%	Образец плавленого сыра без наполнителя
Внешний вид и консистенция	Консистенция в меру плотная, упругая с равномерно распределенными по всей массе продукта кусочками наполнителя.	Консистенция в меру плотная, упругая с равномерно распределенными по всей массе продукта кусочками наполнителя.	Консистенция в меру плотная, упругая, однородная
Вкус и запах	Чистый слегка кисловатый вкус с привкусом оливок без посторонних привкусов и запахов	Чистый слегка кисловатый вкус с привкусом оливок без посторонних привкусов и запахов	Чистый слегка кисловатый вкус без посторонних привкусов и запахов
Цвет	Белая масса с вкраплениями наполнителя бледно-зеленого цвета	Светло-серая масса с вкраплениями наполнителя бледно-зеленого цвета	Белый с кремовым оттенком цвет, однородный по всей массе продукта

Органолептические показатели плавленого сыра с креветками приведены в таблице 3.

Оптимальное количество наполнителей следующее: оливок - 3%, креветок - 5%; Установлены технологические параметры выработки нового продукта: температура плавления 76 °С, температура отвердевания 21 °С; Показатели качества нового продукта: кислотность сыра с оливками 23 °Т, с креветками - 22 °Т; массовая доля жира сыра с оливками 40%, с креветками 50%; содержание влаги в плавленых сырах 45% с оливками и 55% с креветками; установлены сроки хранения плавленых сыров 14 суток

с момента окончания технологического процесса при температуре 0 - 4 °С и относительной влажности воздуха 80 - 85%.

Таблица 3 – Органолептические показатели плавленого сыра с креветками 3% и 5%

Показатель	Образец плавленого сыра с креветками 3%	Образец плавленого сыра с креветками 5%	Образец плавленого сыра без наполнителя
Внешний вид и консистенция	Консистенция в меру плотная, упругая с равномерно распределенным по всей массе продукта кусочками наполнителя.	Консистенция в меру плотная, упругая с равномерно распределенным по всей массе продукта кусочками наполнителя.	Консистенция в меру плотная, упругая, однородная
Вкус и запах	Чистый слегка кисловатый вкус с привкусом креветок без посторонних привкусов и запахов	Чистый слегка кисловатый вкус с ярко выраженным вкусом креветок без посторонних привкусов и запахов	Чистый слегка кисловатый вкус без посторонних привкусов и запахов
Цвет	Белая масса с вкраплениями наполнителя розового цвета	Белая масса с вкраплениями наполнителя розового цвета	Белый с кремовым оттенком цвет, однородный по всей массе продукта

Технология новых плавленых сыров с оливками и креветками опробована в производственных условиях, а новый продукт, обладая повышенной биологической и пищевой ценностью, по органолептическим, физико-химическим и другим качественным показателям не уступает аналоговым продуктам. Промышленное внедрение технологии новых продуктов будет экономически выгодным, так как они относятся к продуктам функционального питания.

Список литературы

1. Келдибекова Д.А., Мамаев А.В. Перспективы применения пектина при разработке кисельного молочного продукта с сорбционными свойствами. В сборнике: Актуальные проблемы науки XXI века III

- Международная конференция. Международная исследовательская организация "Cognitio". 2015; 6-9.
2. Колесник Л.С., Сучкова Т.Н., Мамаев А.В. Перспективы использования в технологии вареных колбасных изделий резистентного крахмала. Материалы VIII Международной научно-практической Интернет-конференции. «Фундаментальные и прикладные исследования - сельскохозяйственному производству». 2016; с. 156-160.
 3. Куприна А.О., Мамаев А.В., Кузнецов К.В., Арбузов И.Н. Технология сливочного масла с природным антиоксидантным комплексом. В сборнике: АПК в современном мире: взгляд научной молодежи. Материалы региональной научно-практической конференции молодых ученых. 2011; 53-56.
 4. Мамаев А.В. Самусенко Л.Д. Молочное дело. Материалы Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Санкт-Петербург. 2013; 118.
 5. Мамаев А.В., Келдибекова Д. А. Перспективы применения пектина при разработке функционального кисельного концентрата на молочной основе. Материалы Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. «Использование современных технологий в сельском хозяйстве и пищевой промышленности». 2016. № 4 (13); 14-16.
 6. Мамаев А.В. К вопросу о совершенствовании переработки мяса. Материалы Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Компас аграрных реформ Орловщины, 1999. № 11-12; 47-52
 7. Челобитчикова Т.С., Родина Н.Д., Мамаев А.В., Сергеева Е. Ю. Использование биологически-активных компонентов плодово-ягодных наполнителей в технологии пудингов. Материалы международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. «Использование современных технологий в сельском хозяйстве и пищевой промышленности». 2016; 140-142.
 8. Псарева Д.Ю., Горькова И.В. Производство пробиотиков на основе *Lactobacillus Casei* иммуномодулирующего действия /В сборнике: Рациональное использование сырья и создание новых продуктов биотехнологического назначения. материалы международной научно-практической интернет конференции по актуальным проблемам в области биотехнологии. 2020. С. 389-391.
 9. Середюк Д.И., Горькова И.В. Производство пробиотиков на основе *Lactobacillus Delbrueckii* для лактозонепереносимых людей /В сборнике: Рациональное использование сырья и создание новых продуктов биотехнологического назначения. материалы международной научно-практической интернет конференции по актуальным проблемам в области биотехнологии. 2020. С. 391-394.

10. Павловская Н.Е., Горькова И.В., Гагарина И.Н., Гаврилова А.Ю., Гуляева К.Н., Костромичева Е.В. Биотехнологии продуктов ангиопротекторного действия /В книге: Биотехнология: состояние и перспективы развития. Материалы международного конгресса. 2019. С. 506-508

**Mamaev A.V., Sergeeva E.Yu., Rodina N.D.,
IMPROVING THE TECHNOLOGY OF PROCESSED
CHEESES USING PLANT INGREDIENTS AND SEAFOOD
Orel State Agrarian University named after N.V. Parakhin**

Annotation. The article deals with research on improving the technology of processed cheeses with plant components and seafood.

Keywords: processed cheeses, herbal ingredients, seafood.

УДК 664-404.8

**Родина Н.Д., Сергеева Е.Ю., Мамаев А.В.
РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ НОВЫХ ПИЩЕВЫХ
ПРОДУКТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СПИРУЛИНЫ
ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет им. Н.В.
Парахина»**

Аннотация. Изучена возможность использования сине-зеленой водоросли *Spirulina platensis* как природного компонента с высокой биологической ценностью, в составе мясорастительных консервов из говядины и капусты. Органолептические характеристики и состав консервов отличался особенностями в зависимости от использования в исходной рецептуре разного количества сухой водоросли. В лабораторных условиях были выработаны четыре образца мясорастительных консервов из говядины. Три из них содержали разное количество сухого комплекса спирулины - альга ляменсис алакрис. Образцы № 1,2,3 содержали, соответственно 1,3,5% комплекса. В качестве контроля были взяты «Консервы мясорастительные» ГОСТ Р 55333-2012 «Мясо говядины с капустой». По органолептическим характеристикам и биологической ценности наиболее оптимальной оказалась композиция консервов с содержанием спирулины 3% от массы исходного сырья. На основании представленных данных можно рекомендовать предприятиям, использовать полученную композицию для производства консервов с улучшенной минерально-витаминной составляющей.

Ключевые слова: мясорастительные консервы, спирулина, органолептика, минеральные вещества, витамины, рецептура.

С изменением экономической ситуации в России изменяется определенным образом и подход, к переработке мясного сырья, в частности, говядины на консервных предприятиях. Современные технологии переработки мясного сырья достигли нового уровня и позволяют производить дешевые консервы без снижения их качественных показателей. Консервы из говядины — это растущий развивающийся сегмент на рынке. Мясо и изделия из него, в том числе консервы - один из важнейших продуктов питания, так как содержит практически все необходимые для организма человека питательные вещества, высокая пищевая ценность которых обусловлена значительным количеством белков животного происхождения. Все большее распространение находят функциональные белоксодержащие компоненты разного происхождения, повышающие пищевую ценность продуктов и обогащающие продукты питания необходимыми ценными компонентами [1-7], в то время как остаются резервы в оптимизации подбора растительного сырья при формировании конечного продукта питания.

Пищевая ценность консервов всегда выше, чем исходного сырья, это связано с тем, что при производстве из сырья удаляются несъедобные и малопитательные части, а также происходит внесение в продукт дополнительных добавок, в свою очередь их питательная ценность может быть очень высока. Если говорить о пищевой ценности, то содержание общего белка это один из основных показателей. Определив фракционный состав белка в консервах, и учитывая экономические составляющие, можно говорить о составлении рецептурных композиций мясорастительных консервов из говядины с растительными компонентами, содержащими значительное количество белка.

В лабораторных условиях были выработаны четыре образца мясорастительных консервов из говядины. Три из них содержали разное количество сухого комплекса спирулины -альга ляменсис алакрис. Образцы № 1,2,3 содержали, соответственно 1,3,5% комплекса. В качестве контроля были взяты «Консервы мясорастительные» ГОСТ Р 55333-2012 «Мясо говядины с капустой». Количество вносимой спирулины определялось исходя из рекомендаций по их пищевому использованию и возможностей применения этих добавок с целью формирования функциональной ценности нового продукта. Часть капусты была пропорционально заменена на спирулину.

При выборе количества комплекса спирулины, вводимой в состав консервов, учитывали рекомендациям НИИ питания, согласно которым, потребление обогащенного продукта должно покрывать с общепринятой порцией 10-50% суточной физиологической потребности организма в том или ином микронутриенте. Рецепт опытных образцов консервов представлена в таблице 1.

Органолептическая оценка полученных образцов консервов представлена в таблице 2. Из таблицы видно, что, наиболее высокий бал по органолептическим параметрам получили консервы, произведенные из мяса говядины с комплексом спирулины в количестве 1%,2% и контрольный образец по ГОСТ.

Витаминный и минеральный состав опытных консервов представлен в таблице 3.

Опытные консервы отличались изменившимся витаминно-минеральным составом. Так, в образцах 1,2 и 3, содержание витаминов Е, В1, РР и β-каротина было значительно большим, относительно контрольного образца. Содержание витаминов было больше: Е - на 55,8; 167,6; 279,4%, витамина В1 было больше в 3,2; 9,7; 16,2 раз, витамина РР – было больше на 28,1; 84,3; 140,4%, β-каротина было больше в 5,5; 17,5; 28.4 раза, относительно контроля, соответственно.

Таблица 1 Рецепт ура опытных образцов консервов

Наименование сырья	Массовая доля компонентов, %			
	Образец №1	Образец №2	Образец №3	Образец №4
Говядина жилованная с массовыми долями жировой и соединительной тканей 14%-35%, измельченная	35,0	35,0	35,0	35,0
Капуста измельченная	54,34	52,34	50,34	55,34
Морковь измельченная	7,0	7,0	7,0	7,0
Лук репчатый свежий измельченный	1,33	1,33	1,33	1,33
Томат-паста	0,1	0,1	0,1	0,1
Спирулина	1,0	3,0	5,0	-
Соль поваренная	1,2	1,2	1,2	1,2
Перец черный молотый	0,01	0,01	0,01	0,01
Лист лавровый	0,02	0,02	0,02	0,02

Таблица 2 - Органолептические характеристики опытных образцов консервов

Наименование	Внешний вид	Аромат	Консистенция	Средний балл
Образец №1	5	5	5	5,00
Образец №2	5	5	4	4,67
Образец №3	4	4	4	4,00
Образец №4	5	5	5	5,00

По содержанию минеральных компонентов опытные образцы консервов 1,2 и 3 отличались более высоким содержанием Са, Mg, Р. Так кальций было больше, на 2, 9%, 9,3% и 15,5%; магния на – 64%, 192% и

320%; фосфора на – 34,2%, 102,6% и 177,1%, соответственно, относительно контроля.

Таблица 3 Витаминный и минеральный состав опытных консервов, мг/кг

Наименование компонентов	Образец №1	Образец №2	Образец №3	Образец №4 (к)
Витамины:				
Е	5,3	9,1	12,9	3,40
В1	0,72	1,82	2,92	0,17
РР	5,38	7,74	10,10	4,20
β-каротин, мкг	20,10	54,10	88,10	3,10
Минеральные вещества:				
Са	392,8	416,4	440,0	381,0
Mg	42,63	75,89	109,15	26,0
Р	325,0	490,60	671,20	242,2

По органолептическим характеристикам и биологической ценности наиболее оптимальной оказалась композиция консервов с содержанием спирулины 3%, от массы исходного сырья. На основании представленных данных можно рекомендовать предприятиям, использовать полученную композицию для производства консервов с улучшенной минерально-витаминной составляющей. А также на основе полученных результатов разрабатывать новые рецептурные композиции.

Производство мясо-растительных консервов «Говядина с капустой и спирулиной» не требует больших капиталовложений и его выработка возможна на действующих технологических линиях предприятий мясной промышленности.

Библиографический список

1. Келдибекова Д.А., Мамаев А.В. Перспективы применения пектина при разработке кисельного молочного продукта с сорбционными свойствами. В сборнике: Актуальные проблемы науки XXI века III Международная конференция. Международная исследовательская организация "Cognitio". 2015; 6-9.
2. Колесник Л.С., Сучкова Т.Н., Мамаев А.В. Перспективы использования в технологии вареных колбасных изделий резистентного крахмала. Материалы VIII Международной научно-практической Интернет-конференции. «Фундаментальные и прикладные исследования - сельскохозяйственному производству». 2016;с. 156-160.
3. Куприна А.О., Мамаев А.В., Кузнецов К.В., Арбузов И.Н.Технология сливочного масла с природным антиоксидантным комплексом. В сборнике: АПК в современном мире: взгляд научной молодежи. Материалы региональной научно-практической конференции молодых ученых. 2011; 53-56.

4. Мамаев А.В. Самусенко Л.Д. Молочное дело. Материалы Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Санкт-Петербург. 2013; 118.
5. Мамаев А.В., Келдибекова Д. А. Перспективы применения пектина при разработке функционального кисельного концентрата на молочной основе. Материалы Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. «Использование современных технологий в сельском хозяйстве и пищевой промышленности». 2016. № 4 (13); 14-16.
6. Мамаев А.В. К вопросу о совершенствовании переработки мяса. Материалы Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Компас аграрных реформ Орловщины, 1999. № 11-12; 47-52
7. Челобитчикова Т.С., Родина Н.Д., Мамаев А.В., Сергеева Е. Ю. Использование биологически-активных компонентов плодово-ягодных наполнителей в технологии пудингов. Материалы международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. «Использование современных технологий в сельском хозяйстве и пищевой промышленности». 2016; 140-142.
8. Горькова И.В., Фатеева Д.С. Сравнение методов определения активности молочнокислых микроорганизмов и стимулирующие ее факторы /В сборнике: Рациональное использование сырья и создание новых продуктов биотехнологического назначения. материалы международной научно-практической интернет конференции по актуальным проблемам в области биотехнологии. 2020. С. 308-311.
9. Псарева Д.Ю., Горькова И.В. Производство пробиотиков на основе *Lactobacillus Casei* иммуномодулирующего действия /В сборнике: Рациональное использование сырья и создание новых продуктов биотехнологического назначения. материалы международной научно-практической интернет конференции по актуальным проблемам в области биотехнологии. 2020. С. 389-391.

Rodina N.D., Sergeeva E.Yu., Mamaev A.V.
**DEVELOPMENT OF CANNED MEAT AND VEGETABLE
PRODUCTS WITH SPIRULINA**

FGBOU VO "Oryol state agrarian University named after N. V.
Parakhin»

Abstract. The possibility of using the blue-green algae *Spirulina platensis* as a natural component with high biological value, as part of canned meat and vegetable products from beef and cabbage, was studied. The organoleptic characteristics and composition of canned food differed depending on the use of different amounts of dry algae in the original recipe. Four samples of meat and vegetable canned beef were developed in the laboratory. Three of

them contained different amount of dry complex of spirulina - *Alga of lymensis alacris*. Samples No. 1, 2 and 3 contained, respectively, 1,3,5% of the complex. As a control, "canned meat-growing" GOST R 55333-2012 "beef meat with cabbage" was taken. According to the organoleptic characteristics and biological value, the most optimal composition was canned food with a spirulina content of 3% by weight of the raw material. Based on the presented data, it is possible to recommend enterprises to use the resulting composition for the production of canned food with an improved mineral and vitamin component.

Keywords: canned meat and vegetable products, spirulina, organoleptics, minerals, vitamins, recipe.

УДК 637.523

Сергеева Е.Ю., Мамаев А.В., Родина Н.Д.

ВЛИЯНИЕ КАРОТИНСОДЕРЖАЩЕГО ТЫКВЕННОГО ПОРОШКА НА ВИТАМИННО-МИНЕРАЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС ПЕЧЕНОЧНОГО ПАШТЕТА.

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

Аннотация. Представлены результаты исследований нового функционального печёночного паштета с каротин содержащим тыквенным компонентом, изучено количества витаминов и минералов в паштете. Установлено, что опытные образцы паштета отличались повышенным содержанием калия на 0,19%, и кальция на 0,37%, а содержание фосфора было ниже на 0,19%. В образце с содержанием компонента 7% также отмечается увеличение содержания витамина С на 0,86% и В-каротина на 37,5% по сравнению с контрольным образцом не содержащим концентрат. Энергетическая ценность нового паштета снижается на 0,65% по сравнению с контрольным образцом, что говорит о высоких функционально-технических характеристиках продукта. Новый паштет по витаминно-минеральному составу с концентрацией 10% тыквенного компонента взамен муки пшеничной значительно превосходит контрольный образец по минерально-витаминной насыщенности.

Ключевые слова: Функциональный продукт, печеночный паштет, минеральные компоненты, витамины.

Пищевая промышленность играет ведущую роль в решении задач полноценного удовлетворения потребностей населения в высококачественных продуктах питания. Она представляет собой комплексную отрасль промышленности, перерабатывающую преимущественно сельскохозяйственное сырье и производящую как пищевые, так и вкусовые продукты. В рационе человека кроме белков, жиров и углеводов должны содержаться витаминно-минеральные и

биологически активные комплексы в оптимальных для человека пропорциях. Поэтому задача по разработке новых мясных продуктов массового потребления, в том числе новых видов паштетов, является актуальной [1,3,4].

Все большую востребованность находят функциональные продукты животного и растительного происхождения, повышающие пищевую и минеральную ценность продуктов и обогащающие продукты питания необходимыми полезными компонентами [2,5,6].

Актуальным направлением в создании новых мясных продуктов функционального направления является обогащение колбасных изделий и паштетов микронутриентами, в том числе минеральными компонентами с высокой биологической доступностью [2,4].

Целью исследования являлась разработка нового функционального печёночного паштета с каротин содержащим тыквенным порошком. Цель определила задачи — изучение количества витаминов и минералов в паштете с различным содержанием тыквенного порошка.

Таблица Витаминно-минеральный состав нового паштета

Образцы	Контроль	Образец 1 (5%)	Образец 2 (7%)	Образец 3 (10%)
Вещества				
Минеральные вещества:				
Na	49,35	49,35	49,35	49,35
K	209,4	209,6	209,7	209,8
Ca	10,86	10,88	10,89	10,9
Mg	17,35	17,34	17,34	17,34
P	154,9	154,8	154,7	154,6
Fe	5,31	5,31	5,31	5,31
Витамины:				
A	0,69	0,69	0,69	0,69
B1	0,32	0,32	0,32	0,32
B2	0,51	0,51	0,51	0,51
PP	3,75	3,75	3,75	3,75
C	4,66	4,67	4,68	4,7
β-каротин	0,02	0,02375	0,02525	0,0275
Экстрактивные вещества	1,1	1,1	1,1	1,1
Энергетическая ценность, кал	247,9	247,2	246,8	246,3

В опытах были выработаны четыре образца паштета. Три из них содержали разное количество тыквенного порошка. Образец № 1 являлся контрольным и не содержал тыквенный порошок. За основу разработки продукта, обогащенного тыквенным порошком, была взята рецептура паштета Пикантного в/с (ТУ 10-02-01-56). Образец № 2 содержал 5% порошка тыквы взамен муки пшеничной. Образец № 3 содержал 7% порошка тыквы взамен муки пшеничной. Образец № 4 содержал 10% тыквенного порошка взамен муки пшеничной. Количество вносимого растительного компонента определялось исходя из рекомендаций по их пищевому использованию и возможностей применения этой добавки с целью формирования функциональной ценности нового печёночного паштета [3].

Основные показатели витаминно-минерального состава нового паштета представлены в таблице. Из данных таблицы видно, что опытные образцы паштета отличались повышенным содержанием калия на 0,19%, и кальция на 0,37%, а содержание фосфора было ниже на 0,19%. В образце №3 также отмечается увеличение содержания витамина С на 0,86% и В-каротина на 37,5% по сравнению с контрольным образцом. Энергетическая ценность нового паштета снижается на 0,65% по сравнению с контрольным образцом, что говорит о высоких функционально-технических характеристиках продукта.

Таким образом, в результате проведенных исследований установлено, что новый пашетт по витаминно-минеральному составу с концентрацией 10% тыквенного порошка взамен муки пшеничной значительно превосходит контрольный образец.

Библиографический список

1. Безуглова, А.В. Технология производства паштетов и фаршей/ А.В. Безуглова, Г.И. Касьянов, И.А. Палагина. – М.: изд. центр МарТ, 2005. – 304 с.

2. Колесник, Л.С. Перспективы использования энзимрезистентного горохового крахмала в технологии вареных колбасных изделий/ М Колесник Л.С., Сучкова Т.Н., Мамаев А.В. атериалы VIII Международной научно-практической Интернет-конференции. «Фундаментальные и прикладные исследования - сельскохозяйственному производству». 2016; с. 156-160.

3. Коновалов, К. Л. Растительные ингредиенты в производстве мясных продуктов / Пищевая промышленность. – 2006. – № 4. – С. 68-69.

4. Лаврова, Л.Ю. Натуральные ингредиенты для обогащения мясных изделий / Л.Ю. Лаврова, Е.Л. Борцова, М.В. Лысов, П.М. Сохарев // Мясные технологии. – 2011. - №11. – С. 50-51.

5. Мамаев А.В. К вопросу о совершенствовании переработки мяса. Материалы Международной научно-практической конференции

студентов, аспирантов и молодых ученых. Компас аграрных реформ Орловщины, 1999. № 11-12; 47-52.

6. Сергеева, Е.Ю. Комбинированные продукты с использованием чечевичной дисперсии / Сергеева Е.Ю., Симоненкова А.П., Мамаев А.В. Материалы монографии. Саарбрюккен, 2016.

7. Горькова И.В. Исследование влияния компонентного состава смесей на антиоксидантные и функционально-технологические свойства полуфабрикатов в тесте /В сборнике: Рациональное использование сырья и создание новых продуктов биотехнологического назначения. материалы международной научно-практической интернет-конференции по актуальным проблемам в области биотехнологии. 2020. С. 266-269.

8. Gagarina I., Gorkova I., Kostromicheva E., Gavrilova A., Polekhin S. Microbiological synthesis optimization of probiotic microorganisms lactobacillus plantarum using combined nutrient media based on aic secondary raw materials /В сборнике: E3S Web of Conferences. Сер. "International Scientific and Practical Conference "Development of the Agro-Industrial Complex in the Context of Robotization and Digitalization of Production in Russia and Abroad", DAIC 2020" 2020. С. 02012.

8. Костромичева Е.В. Исследование влияния физических факторов на выход пектинов из различного сырья /В сборнике: Рациональное использование сырья и создание новых продуктов биотехнологического назначения. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием по актуальным проблемам в области биотехнологии. 2019. С. 302-304.

9. Костромичева Е.В., Козупова О.Н. Влияние ультразвуковой обработки крахмалосодержащего сырья на выход целевого продукта /В сборнике: Рациональное использование сырья и создание новых продуктов биотехнологического назначения. материалы международной научно-практической интернет-конференции по актуальным проблемам в области биотехнологии. 2020. С. 291-294.

10. Gneusheva I.A., Solokhina I.Yu., Pavlovskaya N.E., Ageeva N.Yu. Justification of a synbiotic preparation ("probiotic+prebiotic") composition for use in veterinary practice /В сборнике: E3S Web of Conferences. Сер. "International Scientific and Practical Conference "Fundamental and Applied Research in Biology and Agriculture: Current Issues, Achievements and Innovations", FARBA 2021" 2021. С. 09010.

Sergeeva E.Yu., Mamaev A.V., Rodina N.D.

INFLUENCE OF CAROTINE-CONTAINING PUMPKIN POWDER ON VITAMIN-MINERAL COMPLEX OF LIVER PATTERN

FGBOU VO "Oryol state agrarian University named after N. V. Parakhin»

Abstract. The results of research on a new functional liver pate with a carotene-containing pumpkin component are presented, and the amount of vitamins

and minerals in the pate is studied. It was found that the experimental samples of pate had an increased content of potassium by 0.19%, and calcium by 0.37%, and the phosphorus content was lower by 0.19%. The sample containing the 7% component also showed an increase in the content of vitamin C by 0.86% and B-carotene by 37.5% compared to the control sample containing no concentrate. The energy value of the new pate is reduced by 0.65% compared to the control sample, which indicates high functional and technical characteristics of the product. The new pate has a vitamin and mineral composition with a concentration of 10% of the pumpkin component instead of wheat flour, which significantly exceeds the control sample in terms of mineral and vitamin saturation.

Keywords: functional product, liver paste, mineral components, vitamins.

УДК 637.523

Горькова И.В., Костромичёва Е.В., Потаракина О.В.
ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ИНГРЕДИЕНТЫ ИЗ БОБОВЫХ
КУЛЬТУР

*ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет
им. Н.В. Парахина», г. Орел, Россия.*

Аннотация. В статье рассматриваются традиционные и усовершенствованные схемы получения пищевых добавок, отвечающих требованиям пищевой ценности продукта. Показана возможность получения спектра продукции из бобовых культур лишенных антипитательных компонентов, таких как ТИА и ХИА. Приводится содержание белка в образцах, а также их степень гидротации. Предложенная технология позволит сохранить природные ресурсы и полноценно использовать некондиционное сырье, а отходы пустить на корм скота.

Ключевые слова: соя, горох, гречиха, биологическая добавка.

Современный этап развития пищевой технологии связан с обеспечением качественно нового скачка в эффективности использования ресурсов планеты для производства пищи. Промышленное освоение новой пищевой технологии позволит повысить качество, снизить себестоимость, расширить объем и ассортимент производимого продовольствия уже на существующей сельскохозяйственной базе при одновременном развитии традиционных и нетрадиционных методов производства пищи.

В России большое внимание уделяется разработке новых источников и форм пищевого белка и их вкладу в увеличение объемов продуктов питания. Данное направление объединяет технологию получения белков различной степени чистоты и их переработку в новые пищевые продукты массового потребления.

Пищевые белки производят в виде препаратов с разным содержанием суммарных белков и сопутствующих компонентов. Среди них наибольшее распространение применительно к растительному сырью получили: соевая мука, соевые концентраты с содержанием белков не менее 60—65% и изоляты с содержанием белков не менее 90 %.

Таким образом, цель работы – поиск альтернативных источников белка на основе традиционных сельскохозяйственных культур (горох, пшеница, гречиха), непригодных для получения крупы.

В ходе проведения эксперимента были разработаны и усовершенствованы безопасные схемы получения пищевых добавок, отвечающих требованиям пищевой ценности продукта.

В отличие от традиционных схем выделения белка, была изменена подготовка исследуемых объектов. Она заключалась в предварительном замачивании семян зернобобовых культур, кроме пшеницы. Горох вымачивали в физиологическом растворе в течение 24 часов, смена раствора осуществлялась каждые 2 часа. После завершения процесса вымачивания горох высушили под действием токов сверхвысотной частоты в микроволновой печи. Затем горох разделили на две части. Первую часть высушенного гороха размолоти и получили гороховую муку желтого цвета с запахом жареного арахиса, вкус свойственный жареному арахису. Вторую часть высушенного гороха размолоти и промыли от крахмала в проточной воде, высушили и получили гороховый изолят желтого цвета с запахом жареного арахиса, вкус свойственный жареному арахису без посторонних привкусов. Полученные препараты были лишены антипитательных компонентов, таких как ТИА и ХИА, свойственных бобовым культурам.

Предварительно обрушенные зерна гречихи разделили на две части. Одну часть гречихи размолоти, промыли в проточной воде, высушили и получили гречневый изолят серо-бежевого цвета без запаха, вкус нейтральный без выраженного привкуса. Вторую часть очищенной гречихи замочили в воде в течение 2 часов, выделили из гречевого ядра зародыши. Зародыши представляют собой белые мелкие трехплоскостные лепестки с кремовым оттенком без запаха, вкус нежный слегка сладковатый.

Для получения клейковины размолоти пшеничные зерна и замесили тесто, взяв навеску пшеничной муки 26 г и добавив 13 мл дистиллированной воды. При промывке водой теста, вода уносит с собой крахмал и растворимые вещества. После промывки от теста остается вязкая, однообразная, упругая и тягучая масса, в свежем состоянии не имеющая ни запаха, ни вкуса. Эту массу высушили, размолоти и получили порошок кремового цвета без запаха, вкус свойственный пшеничным сухарям без посторонних привкусов. Далее осаждение белков вели традиционными методами.

Органолептические показатели опытных препаратов представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Органолептические показатели пищевых добавок растительного происхождения

№ п/п	Наименование образца	Внешний вид	Цвет	Запах	Вкус	Общий балл
К 1	Текстурированный соевый белок	Мелкие кусочки	Бежевый	Отсутствует	Нейтральный	35
К 2	Концентрированный соевый белок	Мука	Бежево-белый	Отсутствует	Нейтральный	34
1	Гороховый изолят	Порошок	Желтый	Жареного арахиса	Свойственный жареному арахису	32
2	Гороховая мука	Мука	Желтый	То же	То же	33
3	Клейковина	Мука	Кремовый	Отсутствует	Свойственный пшеничным сухарям	35
4	Зародыши гречихи	Трехполосные лепестки	Белый с кремовым оттенком	Отсутствует	Слегка сладковатый	36
5	Гречневый изолят	Порошок	Серо-бежевый	Отсутствует	Нейтральный	35

Для расширения прикладных возможностей использования опытных образцов был проведен сравнительный анализ общего белка по Кьельдалю. Было выявлено, что данный показатель варьирует в пределах от 14,5 до 85% белка в зависимости от происхождения добавки. Полученные результаты представлены на рисунке 1.

Полученные данные позволяют сделать вывод, что предложенная технология позволит сохранить природные ресурсы и полноценно использовать некондиционное сырье, а отходы пустить на корм скота.

Использование таких препаратов в технологии белковых продуктов питания определяет ряд преимуществ: получаемые продукты могут храниться дольше, чем исходное сырье; из исследуемых объектов могут быть удалены или доведены до предельно допустимых концентраций

антипитательные и другие нежелательные компоненты; можно получить практически любую концентрацию белка, что немаловажно при использовании этих продуктов в качестве обогатителей при создании аналогов пищевых, в том числе комбинированных, продуктов; белковые препараты также удобны для разнообразия энтерального, детского, а также диетического и лечебно-профилактического питания.

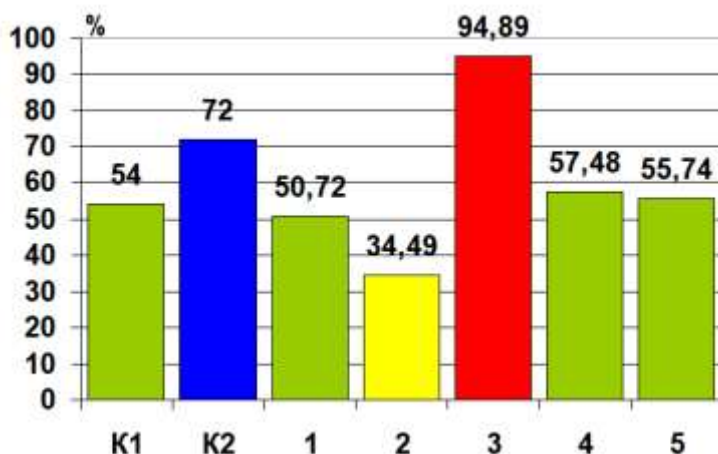


Рисунок 1 - Содержание белка в исследуемых объектах: K1 - контрольный образец (текстурированный соевый белок); K2 - контрольный образец (концентрированный соевый белок); 1 - гороховый изолят; 2 - гороховая мука; 3 - клейковина сухая; 4 - зародыши; 5 - гречневый изолят.

В ходе исследований были изучены функционально-технологические свойства полученных препаратов, в частности степень гидратации. Было выявлено, что данный показатель находится в корреляционной зависимости от вида и содержания компонентного состава пищевой добавки (рис. 2).

Наибольшей степенью гидратации обладает опытный образец гороховой муки – 1:4, что сопоставимо с контрольным образцом № 2 соевым концентратом. Наименьшей степенью гидратации обладает опытный образец, выделенный из зародышей гречихи, хотя его степень гидратации составляет 1:2 и не намного уступает контрольному образцу № 1 – соевому текстурату (1:2,5).

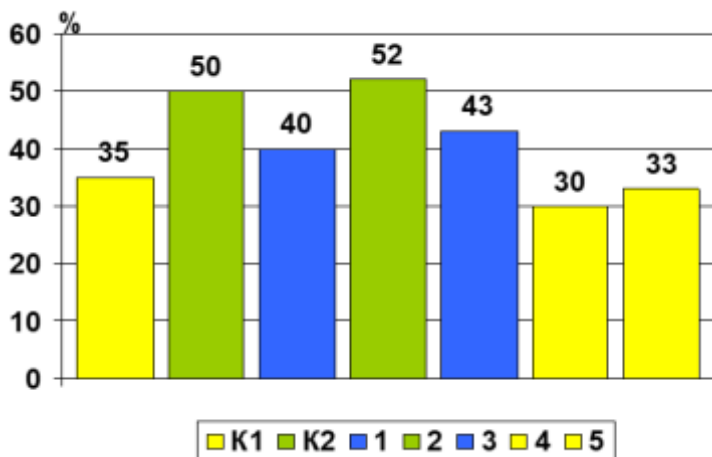


Рисунок 2 – Зависимость степени гидратации от вида пищевой добавки растительного происхождения: K1 – текстурированный соевый белок; K2 - концентрированный соевый белок; 1 – гороховый изолят; 2 – гороховая мука; 3 – клейковина сухая; 4 – зародыши гречихи; 5 – гречневый изолят.

Отмечая значение степени гидратации других образцов, которая находится в интервале от 1:3 до 1:4 показана перспективность их внедрения в производство полуфабрикатов в качестве обогатителя белком для улучшения ФТС и снижения себестоимости готового продукта.

Таким образом, полученные пищевые добавки из гороха, гречихи и пшеницы имеют высокое содержание белка (30 – 90%) и могут быть использованы в технологии белковых продуктов питания.

Список литературы

1. Konoshina S., Prudnikova E., Mikhaylova Y., Koneeva O., Gorkov A. The influence of hydroxyaryls of various genesis on the growth and development of winter wheat (*Triticum Aestivum* L.) /В сборнике: E3S Web of Conferences. Сер. "International Scientific and Practical Conference "Fundamental and Applied Research in Biology and Agriculture: Current Issues, Achievements and Innovations", FARBA 2021" 2021.
2. Солохина И.Ю. Биологическая активность фракционного состава биофлавоноидов гречихи /В сборнике: Современное состояние, перспективы развития АПК и производства специализированных продуктов питания. Материалы Международной научно-практической конференции, посвящённой юбилею Заслуженного работника высшей

школы Российской Федерации, доктора технических наук, профессора Гавриловой Натальи Борисовны. 2020. С. 167-170.

3. Gneusheva I.A., Solokhina I.Yu., Pavlovskaya N.E., Ageeva N.Yu. Justification of a synbiotic preparation ("probiotic+prebiotic") composition for use in veterinary practice /В сборнике: E3S Web of Conferences. Сер. "International Scientific and Practical Conference "Fundamental and Applied Research in Biology and Agriculture: Current Issues, Achievements and Innovations", FARBA 2021" 2021. С. 09010.

4. Гнеушева И.А., Солохина И.Ю. Биологические свойства гомопробиотических изолятов лактобактерий - перспективных продуцентов пробиотических препаратов /Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. 2021. Т. 24. № 7. С. 10-17.

5. Солохина И.Ю., Гнеушева И.А. Исследование антиоксидантных свойств молочнокислых бактерий и возможности их использования в технологии йогурта //Биология в сельском хозяйстве. 2021. № 3 (32). С. 24-31.

6. Солохина И.Ю., Гнеушева И.А. Исследование качественного состава комплекса фенольных соединений гречихи посевной /В сборнике: Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК. Материалы XVII Международной научной конференции . 2020. С. 190-194.

7. Солохина И.Ю. Облепиха крушиновидная (*Hippophae Rhamnoides*) в производстве пробиотических продуктов /В сборнике: Рациональное использование сырья и создание новых продуктов биотехнологического назначения. материалы международной научно-практической интернет конференции по актуальным проблемам в области биотехнологии. 2020. С. 281-285.

8. Родина Н.Д., Мамаев А.В., Сергеева Е.Ю. Разработка технологии плавленых сыров с использованием биологически активных компонентов нетрадиционного растительного сырья /В сборнике: Химическая кинетика и цепные реакции: теория и практика. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, к 125-летию со дня рождения академика Н.Н. Семёнова. Орел, 2020. С. 102-108.

9. Меркулова А.А., Родина Н.Д., Сергеева Е.Ю., Мамаев А.В., Цикин С.С. Разработка и оценка качественных показателей молочного мусса с использованием наполнителя - рябины обыкновенной //Аграрный научный журнал. 2018. № 5. С. 50-56.

**Gorkova I.V., Kostromicheva E.V., Patarakina O.V.
FUNCTIONAL INGREDIENTS FROM LEGUMES**

Orel State Agrarian University named after N.V. Parakhin, Orel, Russia.

Annotation. The article discusses traditional and improved schemes for obtaining food additives that meet the requirements of the nutritional value

of the product. The possibility of obtaining a spectrum of products from legumes devoid of anti-nutritional components, such as TIA and CHIA, is shown. The protein content in the samples is given, as well as their degree of hydration. The proposed technology will allow to preserve natural resources and fully use substandard raw materials, and waste to feed livestock.

Keywords: soy, peas, buckwheat, biological additive.

УДК 579.66

Булгаков Н.В., Горькова И.В.

СОВРЕМЕННЫЕ ПРИНЦИПЫ ВЫБОРА ПРОБИОТИКОВ И БИФИДОБАКТЕРИЙ ДЛЯ КОАГУЛИРОВАНИЯ ЛИНОЛЕВОЙ КИСЛОТЫ

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

Аннотация. В статье рассматриваются методы модификации рецептуры мягкого сыра с целью улучшения его показателей в отношении снижения риска развития сердечно-сосудистых заболеваний. Для этого было принято решение добавлять в заквасочный консорциум пробиотические культуры. Всё это позволяет достигнуть лучших показателей содержания конъюгированной линолевой кислоты, которая непосредственно снижает риск развития сердечно-сосудистых заболеваний и в большой концентрации содержится в клеточной стенке МКБ, а также использовать рутин при подготовке закваски.

Ключевые слова: молочнокислые бактерии, стимуляторы роста, биологически активные вещества, рутин, пробиотики

Заболевания сердечно-сосудистой системы составляют почти половину причин смертности среди остальных факторов. В совокупности все эти факторы ставят проблему сердечно-сосудистых заболеваний на весьма значимое место среди прочих проблем.

Одним из компонентов, заявленный как функциональный с эффектом поддержания деятельности сердечно-сосудистой системы является конъюгированная линолевая кислота (линолевая кислота (ЛК) с двумя двойными связями (18:2n-6) и альфа-линоленовая кислота (АЛК) с тремя двойными связями (18:3n-3)). Полиненасыщенные жирные кислоты ЛК и АЛК могут поступать в организм только с пищей. Обычная же линолевая кислота имеет в структуре 2 двойные связи между 6 и 7, 9 и 10 атомами углерода. Конъюгированную линолевою кислоту (изомеры линолевой) можно получить в результате ферментирования молочнокислыми бактериями.

В связи с этим фактом, наиболее популярная группа молочных продуктов - сыры может послужить прекрасным продуктом профилактического назначения для людей с сердечно-сосудистыми заболеваниями. Однако такие сыры необходимо производить с добавлением наиболее подходящих пробиотических штаммов микроорганизмов, а также бифидобактерий. В исследовании группы учёных из ФГБОУ ВО «Кемеровская государственная медицинская академия» Минздрава РФ был проведён анализ жирных кислот клеточных стенок бифидобактерий с различной гидрофобностью, в ходе которого выяснилось, что полиненасыщенная линолевая кислота, польза которой многократно доказана, в частности в отношении снижения риска развития сердечно-сосудистых заболеваний, присутствовала в составе липидов всех изученных штаммов бифидобактерий. При этом максимальное ее количество регистрировалось у штаммов с высокой гидрофобностью и составляло 3,6 мкг, в 2 раза меньше ее содержалось у среднегидрофобных культур бифидобактерий (1,8 мкг), меньше всего данной кислоты было обнаружено у низкогидрофобных штаммов (1,3 мкг) [3].

В 2017 году был произведён анализ 15-ти различных исследований силами группы учёных из Китая и Нидерландов, целью которых было обнаружить взаимосвязь между снижением риска возникновения сердечно-сосудистых заболеваний и употреблением сыра. Анализу подверглись данные, полученные от 200 тысяч человек, в ходе чего группа пришла к выводу, что риск возникновения ишемической болезни сердца снижается на 14%, а инсульта на 10% между людьми, употреблявшими сыр регулярно и не употреблявшими его совсем или очень редко.

Перспективность производства сыров профилактического назначения с добавлением пробиотических культур *L. plantarum* и *B. Adolescentis* для людей с сердечно-сосудистыми заболеваниями с каждым годом становится всё более значимой. Причиной тому служит неутешительная статистика заболеваемости сердечно-сосудистыми заболеваниями, в особенности в России. Заболевания этой группы составляют почти половину причин смертности среди остальных факторов, что делает описанную проблему на первые ряды в здравоохранении.

Другим важным компонентом в профилактическом питании является рутин. Это витамин, обладающий свойствами поддерживать капилляры в тонусе, снижать их проницаемость, способствовать укреплению сосудов, а также он повышает эффективность лечения заболеваний сердечно-сосудистой системы. Помимо этого, достоинства данного витамина не ограничиваются только данными эффектами. Он успешно применяется при лечении заболеваний пищеварительной, эндокринной системы, улучшает

зрительную функцию, ускоряет восстановление после больших физических нагрузок и многое другое [1,2,7].

В связи с этим, нами представлялось возможным изучить влияния данного витамина на рост и развитие пробиотиков, например *L. lactis* – закваски, которую часто используют в производстве сыра Пармезан [4.5.6]. На рисунке 1 представлены данные по размеру колоний *L. lactis* в результате добавления рутина в разных концентрациях.

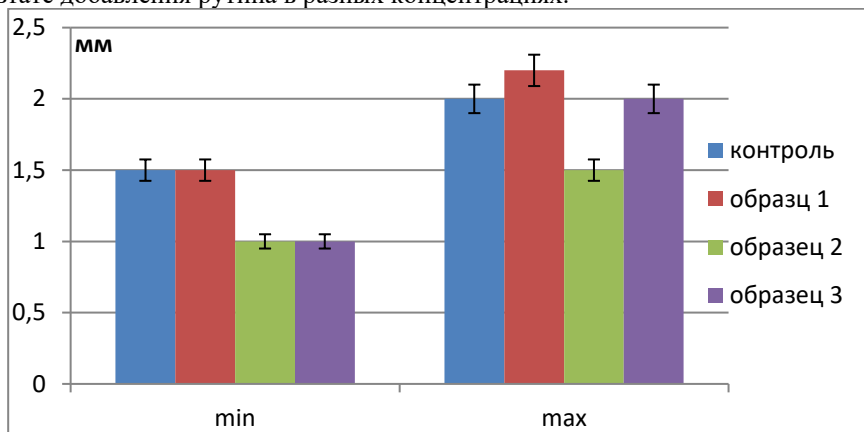


Рисунок 1 - Размер колоний *L. lactis* от введения рутина в питательную среду в концентрациях, моль/КОЕ: образец 1 - $2,5 \cdot 10^{-9}$; образец 2 - $2,5 \cdot 10^{-7}$; образец 3 - $5 \cdot 10^{-7}$.

В контрольном образце размер колоний от 1,5 до 2 мм, средний 1,75 в опытных образцах с рутином $2,5 \cdot 10^{-9}$ моль/КОЕ в качестве стимулятора роста размер колоний повышается до 2,2 мм, средний 1,85, что составляет 10% от контрольного образца. Увеличение концентрации в 100 и 500 раз уменьшает размер минимальных колоний *L. lactis* в 1,5 раза. При использовании рутина с концентраций $2,5 \cdot 10^{-7}$ моль/КОЕ происходит измельчение колоний с одновременным ростом их числа и биомассы. Минимальный размер колоний отмечен в 1 мм, а максимальный 1,5 мм. Применение рутина в концентрации $5 \cdot 10^{-7}$ моль/КОЕ не приводит к увеличению максимального размера колоний.

Таким образом, совместное использование пробиотиков и рутина является перспективным в создании новой группы профилактических сыров для людей с заболеваниями сердечно-сосудистой системы.

Список литературы

1. Gneusheva I.A., Solokhina I.Yu., Pavlovskaya N.E., Ageeva N.Yu. Justification of a synbiotic preparation (“probiotic+prebiotic”) composition for use in veterinary practice В сборнике: E3S Web of Conferences. Сер.

"International Scientific and Practical Conference "Fundamental and Applied Research in Biology and Agriculture: Current Issues, Achievements and Innovations", FARBA 2021" 2021. С. 09010.

2. Гнеушева И.А., Солохина И.Ю. Биологические свойства гомопробиотических изолятов лактобактерий - перспективных продуцентов пробиотических препаратов //Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. 2021. Т. 24. № 7. С. 10-17.

3. Захарова Ю. В., Сухих А.С. Жирные кислоты клеточных стенок бифидобактерий с разной гидрофобностью // БОНЦ УрО РАН. 2015. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/zhirnye-kisloty-kletochnyh-stenok-bifidobakteriy-s-raznoy-gidrofobnostyu>.

4. Костромичева Е.В., Канаева Е.Н. Исследование устойчивости микроорганизмов пробиотических препаратов к ципрофлоксацину /В сборнике: Рациональное использование сырья и создание новых продуктов биотехнологического назначения. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием по актуальным проблемам в области биотехнологии. 2019. С. 366-368.

5. Костромичева Е.В., Канаева Е.Н., Кулабухова Н.В. Исследование чувствительности бифидобактерий и лактобактерий к антибактериальным веществам /В сборнике: 100-летие кафедры растениеводства, кормопроизводства и агротехнологий: итоги и перспективы инновационного развития. Юбилейный сборник научных трудов: материалы международной научно-практической конференции факультета агрономии, агрохимии и экологии. Под общей редакцией В.А. Федотова. 2019. С. 136-139.

6. Павловская Н., Гагарина И., Полехин С. Способ повышения роста бактериальной культуры //Ветеринария сельскохозяйственных животных. 2020. № 1. С. 55-58.

7. Родина Н.Д., Мамаев А.В., Сергеева Е.Ю. Разработка технологии плавленых сыров с использованием биологически активных компонентов нетрадиционного растительного сырья /В сборнике: Химическая кинетика и цепные реакции: теория и практика. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, к 125-летию со дня рождения академика Н.Н. Семёнова. Орел, 2020. С. 102-108.

Bulgakov N.V., Gorkova I.V.

MODERN PRINCIPLES FOR SELECTING PROBIOTICS AND BIFIDOBACTERIA FOR COAGULATION OF LINOLIC ACID

FSBEI HE "Orel State Agrarian University named after N.V. Parakhina"

Annotation. The article discusses methods for modifying the recipe of soft cheese in order to improve its performance in terms of reducing the risk of developing cardiovascular diseases. For this, it was decided to add probiotic cultures to the starter consortium. All this makes it possible to achieve the best

indicators of the content of conjugated linoleic acid, which directly reduces the risk of developing cardiovascular diseases and is contained in a high concentration in the cell wall of the KSD, as well as to use rutin in the preparation of the starter culture.

Key words: lactic acid bacteria, growth stimulants, biologically active substances, rutin, probiotics

УДК 631

Костромичева Е.В., Козупова О.Н.
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ
ОБРАБОТКИ КРАХМАЛСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ НА
ГЕЛЕООБРАЗУЮЩИЕ СВОЙСТВА КРАХМАЛА И
СПОСОБНОСТЬ К КЛЕЙСТЕРООБРАЗОВАНИЮ
ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет
имени Н.В. Парахина», г. Орел

Аннотация. В статье рассмотрено действие ультразвуковой обработки крахмалсодержащего сырья на качественные характеристики крахмала. Показано влияние ультразвука на гелеобразующие свойства крахмала в зависимости от времени обработки.

Ключевые слова: крахмалсодержащие сырье, картофель, пшеница, кукуруза, гелеобразующие свойства.

Ультразвуковая обработки крахмала позволяет получить крахмальные студни с повышенной водоудерживающей, гелеобразующей способностью. Другими словами, увеличивается вязкость крахмала, происходит его обогащение биологически активными веществами. Полученные гели из всех видов крахмала после ультразвуковой обработки в отличии от гелей полученных из контрольного образца крахмала обладают упругой консистенцией, цвет геля белый с элементами прозрачности.

Клейстеризация крахмала проявляется при его нагревании в воде. В первой фазе нагревания вода медленно и обратимо поглощается зернами крахмала, причем происходит их ограниченное набухание. Вторая фаза характеризуется тем, что зерна быстро набухают, во много раз увеличиваясь, поглощая большое количество влаги и быстро теряя двойное лучепреломление [1,2]. При этом вязкость крахмальной суспензии быстро возрастает, и небольшое количество крахмала растворяется в воде. В третьей фазе набухания, протекающей при повышенных температурах, зерна становятся почти бесформенными мешочками, из которых вымылась наиболее растворимая часть крахмала [1,3].

Экспериментальная работа проводилась в ЦКП «Орловский региональный центр сельскохозяйственной биотехнологии» Орловского государственного аграрного университета. В качестве объектов исследования были выбраны картофель сорта «Адретта», пшеница сорта «Московская 39» и кукуруза сорта «Лакомка».

В данной работе было проведено сравнение температуры клейстеризации крахмала полученного из различных видов крахмалсодержащего сырья и обработано ультразвуком. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1. Температура клейстеризации крахмала

Вид сырья	Время ультразвуковой обработки, мин	Температура клейстеризации, °С
Картофель	0	60
	5	50
	15	45
Пшеница	0	77
	5	70
	15	65
Кукуруза	0	70
	5	62
	15	54

При воздействии ультразвука в течении определенного времени на крахмальную суспензию происходит клейстеризация крахмала при более низких температурах. При 5 минутной обработке картофельный крахмал клейстеризуется при температуре 50 °С, кукурузный крахмал – 62 °С, а пшеничный крахмал – 70 °С. При 15 минутной обработке картофельный крахмал клейстеризуется при температуре 43 °С, кукурузный крахмал – 54°С, а пшеничный крахмал – 65°С. В обоих случаях раствор получается более однородным и более прозрачный. После остывания реорганизуется в более пластичный студень, который обладает нейтральным вкусом и запахом.

Таким образом, обработка крахмала ультразвуком позволяет существенно изменить его реологические свойства, а, следовательно, расширяет возможности использования. Под действием ультразвука повышается студнеобразующая, загущающая и эмульгирующая способность крахмала.

Выводы: Обработка крахмала ультразвуком позволяет изменить его реологические свойства. Ультразвуковая обработка крахмала позволяет получить крахмальные студни с повышенной водоудерживающей, гелеобразующей способностью. При воздействии ультразвука в течении 5 и 15 минут на крахмальную суспензию происходит клейстеризация крахмала при более низких температурах.

Библиографический список

1. Жигулев Н.В. Зерновое хозяйство/ Н.В. Жигулев. - Россия, 2019.-105 с.
2. Павловская Н.Е. Влияние ультразвука на крахмал картофеля/ Н.Е. Павловская, И.Н. Гагарина//Техника и технология. –2015.-№12. –С.52-53
3. Руськина А.А. Влияние эффектов ультразвука на реологические свойства клейстеров картофельного крахмала/ А.А. Руськина, И.Ю. Потороко// Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии».–2019. – № 1. – С. 89–96.
4. Филипова Н.И. Развитие технологии производства зернового крахмала/ Н.И. Филипова// Сборник научных трудов ВНИИ крахмалопродуктов. - 2016.-№12.- С. 47-57
5. Павловская Н.Е., Горькова И.В., Гаврилова А.Ю., Гагарина И.Н. Исследование влияния композитных наполнителей на реологические свойства полимеров для создания биоразрушаемой пленки //Экология и промышленность России. 2020. Т. 24. № 3. С. 29-33.
6. Павловская Н.Е., Гагарина И.Н., Горькова И.В., Гаврилова А.Ю. Оптимизация состава полимер-крахмальных композиций для создания упаковочного материала и тары //Пищевая промышленность. 2019. № 7. С. 8-11.
7. Gneusheva I.A., Gavrilova A.Yu., Gagarina I.N., Gorkova I.V., Solokhina I.Yu. Evaluation of the effectiveness of potato improvement in in vitro culture on optimized nutrient media /В сборнике: BIO Web of Conferences. International Scientific and Practical Conference. 2021. С. 05007.
8. Pavlovskay N.E., Gorkova I.V., Gagarina I.N., Gavrilova A.Y. Creation of new polymer composite bioplastics to produce disposable tableware based on starch /В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 6th International Conference on Agriproducts Processing and Farming. 2020. С. 012120.

Kostromicheva E.V., Kozlova O.N.

INVESTIGATION OF THE EFFECT OF ULTRASONIC PROCESSING OF STARCH-CONTAINING RAW MATERIALS ON THE GEL-FORMING PROPERTIES OF STARCH AND THE ABILITY TO PASTE FORMATION

Orel State Agrarian University named after N.V. Parakhin, Orel

Annotation. The article considers the effect of ultrasonic processing of starch-containing raw materials on the qualitative characteristics of starch. The effect of ultrasound on the gel-forming properties of starch depending on the processing time is shown.

Keywords: starch-containing raw materials, potatoes, wheat, corn, gel-forming properties.

Смординова А.М.

**ИЗУЧЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ
СВОЙСТВ МЯСНЫХ РУБЛЕННЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ С
БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫМ КОМПЛЕКСОМ ПОРОШКА
ПЛОДОВ БОЯРЫШНИКА И КАЛИНЫ**

**Научный руководитель: Сучкова Татьяна Николаевна, доцент,
кандидат биологических наук**

*ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет
имени Н.В. Парахина», Орёл, Россия*

Анотация. В статье приведена обзорная информация о влиянии плодов боярышника и калины, содержащих в себе органические кислоты, а также антиоксидантные свойства, на мясные рубленые полуфабрикаты.

Ключевые слова. Антиоксиданты, боярышник, калина, функционально-технологические свойства

Пища человека достаточно разнообразна. Основу ежедневного рациона составляют полуфабрикаты, замороженные продукты и продукты длительного хранения.

Однако, одной из главных проблем пищевой индустрии служит создание мясных продуктов с использованием разнообразного доступного растительного сырья. Одним из путей изменения химического состава продукта служит использование различных растений, богатых биологически активными веществами. Обогащение мясных продуктов растительными добавками существенно влияет на изменение состава продукта и является целесообразным для повышения функциональности новых продуктов.

Решением одной из проблем пищевой индустрии является разработка новых продуктов питания, где мясная промышленность играет важную роль. Внесение растительного сырья станет одним из лучших совершенствований изменения рациона человека.

Состав многих растительных добавок содержит в себе ряд витаминов, минеральных веществ, антиоксидантов и др., что существенно изменит состав продукта и рацион в человека в лучшую сторону.

Серьезные изменения в структуре питания, связанные с изменениями в образе жизни, приводят к тому, что ни одна из групп населения не получает с потребляемой пищей необходимого для здоровья количества витаминов, микро- и макроэлементов. Для поддержания здоровья человек должен находить дополнительные источники необходимых его здоровью веществ. Решить проблему оптимизации питания могут обогащенные, функциональные продукты. Актуальным на сегодняшний день является использование растительных компонентов,

поскольку они обладают широким спектром действия на организм человека.

Изучение химического состава плодов калины и боярышника. От питания человека зависит его состояние, как внутреннее, так и внешнее. В изучаемых мною продуктах растительного происхождения содержится большое количество пищевых волокон. В настоящее время не вызывает сомнения, что недостаток пищевых волокон в рационе является причиной запоров, а также таких серьезных заболеваний, как полипы, опухоли кишечника, недостаточность желчевыводящих путей. Больше того, несбалансированная по содержанию пищевых волокон еда оказывается нередко одним из факторов риска развития сахарного диабета и атеросклероза. Другое достоинство пищевых волокон заключается в том, что они уменьшают калорийность. Не обладая энергетической ценностью, большинство овощей из-за обилия в них клетчатки способствуют раннему и довольно стойкому чувству насыщения. Это свойство пищевых волокон трудно переоценить в комплексе мер профилактики и терапии алиментарного ожирения. Также немало внимания уделяется клетчатке, из-за недостатка которой связывают значительное увеличение случаев заболеваний раком толстой кишки. Клетчатка, а также пектин, обладают способностью связывать некоторые витамины, кальций, магний, фосфор, железо и другие микроэлементы. Исследования по определению в плодах калины и боярышника минеральных веществ, показало, что их плоды являются ценным источником не только пищевых волокон, но и макро-, микроэлементов. Существенным является достаточно высокий уровень таких минеральных элементов, как кальций, магний и железо.

Существенным для питания человека является содержание в плодах калины и боярышника витаминов, регулирующих процесс обмена веществ в клетках организма человека, и способствуют повышению его сопротивляемости многим заболеваниям. Таким образом, использование плодов калины и боярышника в качестве дополнительного витаминного, минерального сырья для производства широкого ассортимента мясорастительных консервов является выгодным, оправдано с позиций биологической и физиологической ценности; может сыграть важную роль в решении проблемы дефицита витаминов, пищевых волокон, минеральных веществ.

Мясные продукты, обогащенные функциональными пищевыми ингредиентами, играют особую роль в обогащенном функциональном питании благодаря входящим в их состав белков, липидов и минеральных веществ, хорошей усвояемости и общего положительного влияния на организм человека. Среди функциональных добавок нельзя не отметить такой доступный пищевой ингредиент как плоды боярышника, который обладает целым рядом полезных свойств (обладает сосудорасширяющими и успокаивающими свойствами, богат органическими кислотами, способен

стимулировать работу желудочно – кишечного тракта, выводит токсины из организма, насыщает витаминами и нормализует давление), уникальным биохимическим составом и используется для лечебно-профилактического питания.

Мясные товары являются агропродовольственными продуктами животного происхождения. Известно, что для нормальной жизнедеятельности организма человека в питании его должны содержаться наборы незаменимых аминокислот, большую часть которых поставляют мясные продукты.

Производство мяса и мясопродуктов требует комплексного рационального использования сырья, важным фактором которого является сохранение исходного качества продуктов в процессе переработки.

В настоящее время важным направлением мясоперерабатывающей промышленности является выработка продуктов с увеличенным сроком хранения.

Так, например, плоды калины имеют огромный потенциал при использовании в мясных продуктах. Включают в себя ряд полезных свойств, которые смогут использоваться при приготовлении, а также влиять на человека положительно.

Также, использование растительных плодов может использоваться не только как добавление в пищу, но и как краситель для мясных продуктов, что явно может улучшить состав продукта. Данный вопрос стал интересным и при изучении некоторых материалов и статей помогло сделать некоторые выводы касаясь данной области. Изучение также коснулось боярышника и калины.

Калина при использовании в виде красителя оставляет слегка кислый вкус и лекарственный запах, а вот боярышник наоборот имел более приятный запах и вкус.

Можно сказать, что использование растительных добавок в скором времени сможет изменить структуру мяса, сделать ее более насыщенной и полезной.

Исходя из предоставленных данных, можно сказать, что плоды калины и боярышника представляют интерес для добавления их в производство мясных продуктов. Добавление плодов сможет положительно повлиять на состав, сделать вкус приятным и цвет насыщенным, а также улучшить органолептические свойства, придать мясным продуктам нежность и сочность.

Продовольственная безопасность. Продовольственная безопасность Российской Федерации осуществляется в целях обеспечения социально-экономического развития и обеспечения продовольственной независимости страны, а также обеспечения граждан продуктами питания, соответствующими установленным законодательным требованиям

каждого субъекта Федерации и государств, не являющихся членами, в том числе ведущих активный и здоровый образ жизни.

Любой продукт должен иметь наименование, использовать такие термины: "экологически чистый", "свежий", "изготовленный подомашнему", "выращенный с использованием только органических удобрений", "выращенный без применения пестицидов", "выращенный без применения минеральных удобрений", "витаминизированный", "без консервантов" и других, допускается только при указании нормативного документа, позволяющего осуществить идентификацию указанных свойств продукта или дающего четкое определение термина, и / или при подтверждении компетентными органами. Наименование, местонахождение (адрес) изготовителя, упаковщика, экспортера и импортера продукта, наименование страны и места происхождения если изготовитель продукта не является одновременно упаковщиком, экспортером, то, кроме изготовителя и его адреса, должны быть указаны упаковщик, экспортер и их адреса. Дата изготовления и дата упаковки продукта. Срок годности или срок хранения продукта. Масса нетто, объем или количество продукции. Состав продукта (список ингредиентов приводят для всех продуктов, за исключением однокомпонентных. Условия хранения (для товаров, для которых установлены обязательные требования к условиям хранения). Обозначение нормативного или технического документа, в соответствии с которым изготовлен продукт.

Безопасность пищевых продуктов - это условие для пищевых продуктов, которое указывает на то, что неприемлемые риски не связаны с вредным воздействием на людей и будущие поколения.

Вредное воздействие на человека вызвано факторами, связанными с присутствием в пище загрязняющих веществ (загрязняющих веществ): радионуклидов, токсинов, патогенных организмов, которые представляют угрозу для жизни или здоровья человека.

Пищевые загрязнители в настоящее время включают различные химические вещества (токсичные элементы, пестициды, нитрозамины, полихлорированные бифенилы и т. Д.).), организмы (микроскопические грибы и микотоксины, бактерии и бактериальные токсины, дрожжи, токсины морепродуктов и т. Д.).) и физические свойства и микробный риск-одно из первых мест.

Кроме того, следует помнить, что разработка и внедрение новых технологий в пищевой промышленности также может привести к новым диетическим рискам.

Таким образом, безопасность пищевых продуктов должна быть гарантирована на протяжении всей цепочки их жизненного цикла: выращивание, производство, транспортировка, хранение и продажа пищевого сырья.

В современных рыночных условиях, будь то строгий контроль производства производителей пищевых продуктов или определение потенциального риска загрязнения конечного продукта, следует проводить национальный мониторинг его безопасности.

Литература

1. Коснырева Л.М., Криштафович В.И., Позняковский В.М. Товароведение и экспертиза мяса и мясных товаров: учебник для студ. высш. учеб. заведений. М.: Издательский центр «Академия», 2007; 320.
2. Савина И.Л. Травник. Полный справочник лекарственных растений. Изд-во: Аргумент Принт 2012: 560.
3. Винникова Л.Г. Технология мяса и мясных продуктов [Электронный ресурс] / Л.Г. Винникова. – Киев.: ИНКОС, 2006: 356.
4. Рогов, И.А. Общая технология мяса и мясопродуктов / И. А. Рогов, А. Г. Забашта, Г. П. Казюлин. - М. : Колос, 2000. - 367с. : ил.
5. Рогов, И. А. Биотехнология мяса и мясопродуктов [Электронный ресурс] : курс лекций / И. А. Рогов. - М. : ДелиПринт, 2009.
6. Перечень нормативной и технической документации по технологии колбасного и полуфабрикатного производства / РАСХН; ВНИИМП им.В.М.Горбатова. - М., 2005. - 187с.
7. Компоненты продуктов функционального питания [Электронный ресурс] : методические указания. - Орел., 2013.
8. Алехина, Л. Т. Технология мяса и мясопродуктов [Электронный ресурс] / Л. Т. Алехина, и др. - М. : Агропромиздат, 2008.
9. Самородова-Бианки Г.Б., Стрельцина С.А. Исследование биологически активных веществ плодовых культур. Методические указания. – Павловск: Типография ВИР, 2009. – 78 с
10. Прудникова Е.Г., Прудников П.С. Использование биологически активных веществ В АПК /В сборнике: Рациональное использование сырья и создание новых продуктов биотехнологического назначения. материалы Международной научно-практической конференции по актуальным проблемам в области биотехнологии. 2018. С. 119-122.

Smorodinova A.M

STUDYING OF FUNCTIONAL AND TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF CHOPPED MEAT SEMI-FINISHED PRODUCTS WITH A BIOLOGICALLY ACTIVE COMPLEX OF HAWTHORN AND VIBURNUM FRUIT POWDER

Federal State Budgetary Educational Establishment of Higher Education «Orel State Agrarian University named after N.V. Parakhin», Orel, Russia

Annotation. The article provides an overview of the effect of hawthorn and viburnum fruits containing organic acids, as well as antioxidant properties, on chopped meat semi-finished products.

Keywords. Antioxidants, hawthorn, viburnum, functional and technological properties

УДК 663.674

Смординова А.М., Мамаев А.В.

**ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ МОРОЖЕНОЕ С БИОЛОГИЧЕСКИ
АКТИВНЫМ КОМПЛЕКСОМ ТОПИНАМБУРА**

*ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет
имени Н.В. Парахина», Орёл, Россия*

Анотация. В статье приведена рецептура приготовления опытных образцов нового мороженого с топинамбуром.

Ключевые слова. Антиоксиданты, боярышник, калина, функционально-технологические свойства

Потребности рынка в естественных, традиционных продуктах питания с природными компонентами, обеспечивающими высокую функциональную активность, с каждым годом становятся больше. Отечественные продукты питания отличаются высоким качеством и натуральным составом. В последние годы всё больше в массовых пищевых производствах используются компоненты искусственного происхождения, в то время как природных компонентов с высокой пищевой ценностью и повышенной концентрацией биологически активных веществ имеется в достаточном количестве. Использование традиционных растений или компонентов комбинированного происхождения в современных технологиях пищевых продуктов – это резерв в создании функциональной пищи. Таким объектом является топинамбур, с древности используемый как пищевой и лечебный продукт природы.

Целью нашей являлась разработка мороженого с биологически активным комплексом топинамбура.

Были разработаны рецептуры, приготовлены опытные образцы нового мороженого с топинамбуром. Процентное содержание сухого концентрата топинамбура: - 0,5%, 1%, 1.5%. Проведены исследования по определению количественного состава компонентов, их взаимного влияния на органолептические свойства и физические показатели. Изучены органолептические показатели, кислотность новых продуктов, взбитость замороженной смеси, температуры замерзания и плавления новых образцов, содержания влаги, размер кристаллов в готовом продукте. Аналогом служило мороженое сливочное с яйцом.

В результате проведенных исследований были получены результаты, которые представлены в таблицах 1 и 2.

Образцы мороженого с топинамбуром по вкусу, аромату и структуре находятся на одном уровне с аналоговым мороженым, но значительно превосходят его по биологической ценности. Это объясняется наличием в опытных образцах составных частей внесенных в смесь с топинамбуром.

Таблица 1 - Оценка качества опытных образцов мороженого

Органолептические показатели	Мороженое с топинамбуром	Аналоговое мороженое
Вкус и аромат	54	56
Структура и консистенция	27	24
Цвет и внешний вид	5	5
Тара и упаковка	5	5
Всего:	91	90

Таблица 2 - Физико-химические и микробиологические показатели опытных образцов мороженого

Показатели	Сливочное с топинамбуром	Аналоговое мороженое
Массовая доля жира, %	9,4 ± 0,001	9,0 ± 0,002
Массовая доля сахарозы, %	14,0 ± 0,001	15,0 ± 0,001
Массовая доля белка, %	7,3±0,001	7,0±0,001
Массовая доля сухих веществ, %	35,4±0,001	35,0±0,001
Кислотность	50±0,001	50±0,001
Взбитость мороженого, %	75	75
Размер кристаллов льда, мкм	63±0,001	60±0,001
Размер воздушных пузырьков, мкм	177±0,01	173±0,01
Бактерии группы кишечной палочки, КОЕ/гр	не допускается	не допускается
Фосфатаза	не допускается	не допускается

Новый продукт отличаются от аналогового повышенным содержанием белка, жира и сухих веществ. Кислотность и взбитость

опытных образцов мороженого находилась на одном уровне. Кристаллы льда и размер воздушных пузырьков в мороженом с топинамбуром были несколько выше, т.к. внесенный сухой концентрат дополнительно создал условия для роста кристаллов на частицах водоросли, однако данный показатель находится в пределах нормы. По микробиологическим показателям новый вид мороженого не уступал аналоговому.

В процессе хранения опытных образцов мороженого, установлена специфическая динамика нарастания кислотности в образцах продукта, содержащего топинамбур (Табл.3).

Таблица 3 - Изменение кислотности мороженого в процессе хранения

Виды мороженого	Свежее	Через 30 суток	Через 45 суток	Через 60 суток
Аналоговое	50	51	52	52
Мороженое с топинамбуром	50	53	55	56

Так, на протяжении 60 суток производились измерения кислотности в опытных образцах мороженого. В образцах с топинамбуром наблюдалось более быстрое нарастание кислотности по сравнению с аналогом, что отрицательно повлияло на срок годности продукта. Срок годности нового мороженого не может превышать 30 суток.

Производству предлагается технология молочного продукта функционального питания - мороженого с биологически активным комплексом топинамбура, которая не требует изменений в технологической линии и дополнительного оборудования, с высокой рентабельностью производства.

Библиографический список

1. Рогов И.А. Пищевая биотехнология/ Антипова Л.В., Шуваева Г.П. – Кн. 1 Основы пищевой биотехнологии - М: КолосС, 2004. – 440с.: ил. (учебники и учеб. пособия для студентов высших учебных заведений)
2. Варивода А.А. Технология хранения и переработки молока и молочных продуктов: Учебное пособие / А.А. Варивода, Г.П. Овчарова // 2013 г.
3. Шамбулова Г.Д., Орымбетова Г.Э., Утебекова А. Молочное мороженое с функциональными растительными добавками // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – № 11-1.
4. Блинов, Н.П. Основы биотехнологии: для студентов институтов. - СПб: Наука, 1995. - 600 с.

5. Красильников В. Н. Пищевые технологии: ожидания первой четверти XXI века / В. Н. Красильников, И. П. Гаврилук // Пищевые ингредиенты: сырье и добавки. - 2009. - № 2. - С. 30-33.
6. Методологические аспекты инновационного развития России [Текст] / Владимир Лепский [и др.] // Экономические стратегии. - 2010. - № 7/8. - С. 46-59.
7. Храмов, А. Г. Доктрина инновационных технологий молочных продуктов - возможности реализации // Молочная промышленность. - 2008. - № 4. - С. 64-67.
8. Неверова О.А. Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения: Учебник. - Новосибирск: Сиб. университет. из-во, 2007. – 415 с.
9. Пищевые инновации и биотехнологии: сборник тезисов IX Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Том 1. Технологии пищевых производств, качество и безопасность / под общ. ред. А. Ю. Просекова; ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет». – Кемерово, 2021.
10. Дунченко, Н.И. Экспертиза молока и молочных продуктов. Качество и безопасность / Н.И. Дунченко, А.Г. Храицов, И.А. Макеева; под. ред. В.М. Поздняковского // . - Новосибирск: Сиб. Университетское издательство, 2012. -345 с.
11. Костромичева Е.В., Канаева Е.Н., Кулабухова Н.В. Исследование чувствительности бифидобактерий и лактобактерий к антибактериальным веществам /В сборнике: 100-летие кафедры растениеводства, кормопроизводства и агротехнологий: итоги и перспективы инновационного развития. Юбилейный сборник научных трудов: материалы международной научно-практической конференции факультета агрономии, агрохимии и экологии. Под общей редакцией В.А. Федотова. 2019. С. 136-139
12. Костромичева Е.В. Исследование влияния физических факторов на выход пектинов из различного сырья /В сборнике: Рациональное использование сырья и создание новых продуктов биотехнологического назначения. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием по актуальным проблемам в области биотехнологии. 2019. С. 302-304
13. Павловская Н.Е., Гагарина И.Н., Горькова И.В., Гаврилова А.Ю., Костромичева Е.В., Солохина И.Ю. Применение "спрута" проростков гречихи в качестве наполнителя в кисломолочных продуктах //Хранение и переработка сельхозсырья. 2015. № 6. С. 32-35.

Воронкова М.В.

СОДЕРЖАНИЕ УГЛЕВОДОВ В КАРТОФЕЛЕ

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

Аннотация. В статье исследовано содержание крахмала, простых сахаров в клубнях картофеля. Исследована динамика содержания общих углеводов в зеленых листьях картофеля в норме и при повреждении колорадским жуком.

Ключевые слова: крахмал, простые сахара, глюкоза, фруктоза, сахароза, колорадский жук.

Основную массу клубня картофеля составляют углеводы. Они являются главным продуктом фотосинтеза, служат основным дыхательным субстратом, формой запасаения и транспорта углерода, обуславливают устойчивость растений к низким температурам, другим неблагоприятным условиям среды и являются основными производственными показателями. В клубне картофеля углеводы, в основном, представлены крахмалом. Исследования показали, что содержание крахмала в клубне варьирует в пределах (11,0...18,3%), что в среднем составляет 14,3% (рис.1).

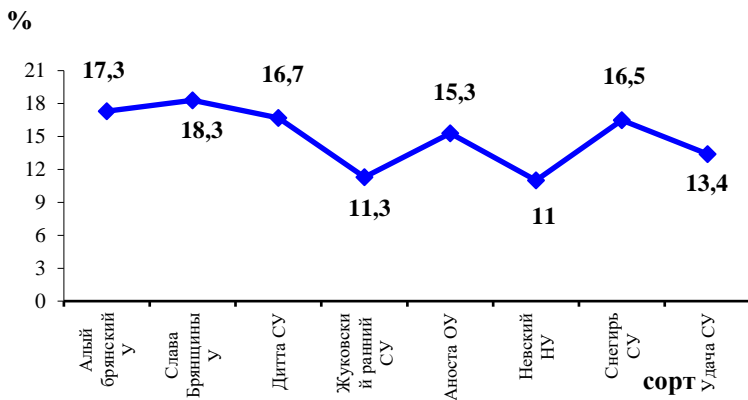


Рис. 1. Содержание крахмала в клубнях сортов картофеля (среднее по годам).

Количество крахмала оказалось высоким в клубнях среднеустойчивого сорта Дитта и в клубнях устойчивых сортов: Алей брянский и Слава Брянщины (16,7...18,3%), низким – в клубнях сортов Невский, Жуковский (11,0...11,3%). Содержание крахмала у сортов

картофеля, районированных в Орловской области, варьирует от 13,4% (Удача) до 16,5% (Снегирь).

Кроме крахмала в клубне картофеля, выявлены простые сахара. Хроматографическое исследование углеводного состава клубня картофеля с использованием стандартных метчиков показало наличие в нем глюкозы, фруктозы, сахарозы. Наиболее высокая концентрация сахаров отмечена в клубнях относительно устойчивого (Аноста) и среднеустойчивых (Жуковский ранний, Дитта) сортов, наименьшее – у неустойчивого сорта Невский (рис. 2).

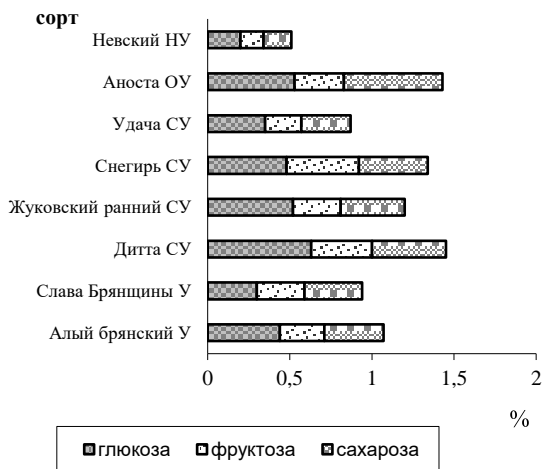


Рис. 2. Содержание сахаров в клубнях сортов картофеля, различающихся устойчивостью к колорадскому жуку (среднее по годам).

У районированных сортов более низкие показатели количества определяемых сахаров в клубнях сорта Удача, наиболее высокие у сорта Снегирь.

Содержание углеводов может меняться как в процессе онтогенеза, так и под влиянием условий внешней среды. Исследование содержания углеводов в листьях показало, что устойчивые сорта Алый брянский и Слава Брянщины характеризуются повышенным содержанием данных соединений в разных стадиях онтогенеза картофельного растения (1,62...3,00). Ниже концентрация сахаров в листьях среднеустойчивых (Жуковский, Дитта) и относительно устойчивого сортов (Аноста) (1,13...2,18). Листья неустойчивого сорта Невский накопили минимальное количество углеводов в разных стадиях развития картофельного растения (0,14...0,26) (табл.1).

Таблица 1. Содержание сахаров в листьях картофеля в разных стадиях онтогенеза (среднее по годам).

Сорт	Сумма сахаров, (%)		
	в стадию прорастания надземных органов	в стадию цветения	в стадию увядания
Слава Брянщины	3,0	2,89	2,31
Алый брянский	2,21	2,04	1,62
Дитта	2,18	2,02	1,74
Жуковский ранний	1,71	1,62	1,29
Аноста	1,43	1,34	1,13
Невский	1,12	1,04	0,84
Снегирь	1,47	1,45	1,19
Удача	1,34	1,32	1,21
НСР ₀₅	0,26	0,24	0,14

Данный факт связан, по-видимому, с тем, что Невский характеризуется как низкоурожайный сорт с мелкими клубнями, в которых накапливается меньшее количество сахаров в разных стадиях развития картофеля.

Содержание сахаров в листьях картофеля районированных в Орловской области сортов в периоды исследований варьирует от 1,21% у сорта Удача в стадию увядания, до 1,47% у сорта Снегирь в стадию прорастания надземных побегов.

Исследование динамики содержания общих углеводов в зеленых листьях в норме и при повреждении образцов картофеля колорадским жуком позволило получить экспериментальное подтверждение об участии этих соединений в формировании устойчивости картофеля.

Повреждение листьев картофеля колорадским жуком приводит к некоторому возрастанию содержания простых углеводов, связанное, видимо, с процессами гидролиза полисахаридов, прежде всего крахмала.

В клубнях картофеля, в зависимости от принадлежности к определенным видам и сортам, накапливается различное соотношение азот- и углеродсодержащих запасных веществ. Так, в клубнях картофеля, процент углеводов составляет 14-24%, а белка всего-2%. В процессе созревания пасленовых, отношение углерода к азоту остается почти постоянной величиной, причем у различных сортов отклонение от этой величины может быть значительным (Архипова, 2000; 2003; 2005).

По нашим данным, соотношение С: N в клубнях мало влияет на формирование устойчивости сортов картофеля к колорадскому жуку.

Библиографический список.

1. Антощенко, Ф.Е. Сорты картофеля, созданные на Брянщине / Ф.Е. Антощенко, Л.А. Еренкова, А.А. Молявко: каталог. - Брянск, 2008.-14с.
2. Химические соединения в сельском хозяйстве. Коношина С.Н., Прудникова Е.Г., Хилкова Н.Л. Учебное пособие для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Химия в сельском хозяйстве» / Орел, 2010.
3. Химия в сельском хозяйстве. Ермакова Н.В. Учебное пособие для студентов направления подготовки 35.03.06 - Агроинженерия / Орел, 2015.

Voronkova M.V.

CARBOHYDRATE CONTENT IN POTATOES

Federal State Budget Educational Institution of Higher Education «Orel State Agrarian University N.V. Parakhin»

Abstract. The article investigates the content of starch, simple sugars in potato tubers. The dynamics of the content of total carbohydrates in green leaves of potatoes under normal conditions and when damaged by the Colorado potato beetle was studied.

Key words: starch, simple sugars, glucose, fructose, sucrose, Colorado potato beetle.

УДК 54.384.2

Воронкова М.В.

ТОКСИЧНЫЕ ВЕЩЕСТВА КАРТОФЕЛЯ

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

Аннотация. Исследована активность ингибиторов протеиназ (трипсин, химотрипсин) в клубнях картофеля, а также в листьях в норме и при повреждении колорадским жуком.

Ключевые слова: картофель, колорадский жук, трипсин, химотрипсин.

Одними из токсичных компонентов белков клубней картофеля являются ингибиторы гидролитических ферментов, не только снижающие питательную ценность клубня картофеля, но и принимающие, как известно, участие в защитных механизмах растений.

Клубни устойчивых сортов картофеля имеют более высокий показатель активности ингибиторов протеиназ, чем стандартный и районированные сорта, что определяет их высокие адаптационные свойства (рис.1).

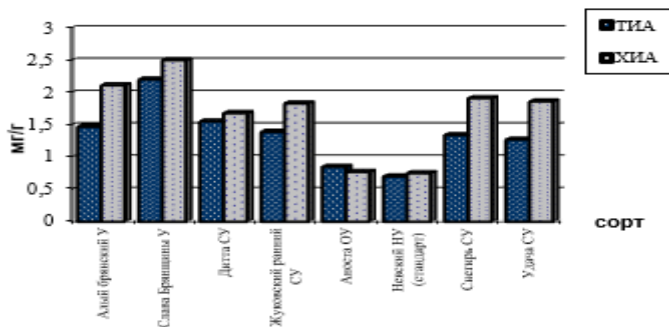


Рис 1. Активность ингибиторов протеиназ в клубнях картофеля, (мг/г).

Активность ингибиторов протеиназ в клубнях варьировала от 0,70 до 2,50 мг/. Трипсин ингибирующая активность (ТИА) у сортов картофеля изменяется в среднем от 0,70 до 2,20 мг/г, химотрипсин ингибирующая активность (ХИА) несколько выше и варьирует в пределах от 0,75 до 2,50 мг/г. Наибольшей активностью ингибиторов выделяются сорта Альф брянский, Слава Брянщины (ТИА- 1,47...2,20мг/г; ХИА- 2,11...2,50). Активность ингибиторов протеиназ у районированных сортов варьирует не столь значительно (ТИА 1,27-1,34; ХИА 1,86-1,91 мг/г).

Связь между устойчивостью сортов к колорадскому жуку и показателем активности ингибиторов протеиназ обнаруживается при исследовании листьев картофеля (табл.1).

Таблица 1. Показатель активности игибиторов протеиназ в листьях картофеля в норме и при повреждении колорадским жуком, мг/г (среднее по годам.).

Сорт	Характеристика сорта	В норме		При повреждении	
		ХИА	ТИА	ХИА	ТИА
Слава Брянщины	У	2,03	2,07	2,04	2,09
Альф брянский	У	1,68	1,71	1,72	1,74
Дитга	СУ	1,44	1,60	1,47	1,63
Жуковский ранний	СУ	1,36	1,42	1,39	1,45
Снегирь	СУ	1,29	1,35	1,30	1,37
Удача	СУ	1,22	1,31	1,25	1,34
Аноста	ОУ	0,73	0,88	0,76	0,92
Невский (стандарт)	НУ	0,60	0,77	0,62	0,78
НСР ₀₅		0,15	0,6	0,9	0,1

В норме устойчивые сорта Алый брянский и Слава Брянщины характеризуются высокой активностью ингибиторов протеиназ, которая составляет от 1,71 до 2,07 мг/г ТИА и от 1,68 до 2,03 мг/г ХИА. Самым низким показателем активности ингибиторов отличался неустойчивый сорт Невский – 0,77 мг/г ТИА и 0,60 мг/г ХИА.

При повреждении растений колорадским жуком наблюдается незначительное повышение активности ингибиторов в листьях всех сортов картофеля. У устойчивых сортов – Алый брянский и Слава Брянщины при повреждении активность ингибиторов составила от 1,74 до 2,09 мг/г ТИА и от 1,72 до 2,04 мг/г ХИА. Сорт Невский отличался минимальной активностью трипсина и химотрипсина в поврежденных листьях. Активность составила 0,78 мг/г ТИА и 0,62 мг/г ХИА.

Таким образом, уровень активности ингибиторов протеиназ в клубнях и листьях исследованных сортов коррелирует с показателем их устойчивости к колорадскому жуку. Сорта с высокой устойчивостью характеризуются повышенным уровнем активности ингибиторов. Сорта с низкой устойчивостью обладают невысокими показателями антипротеолитической активности.

Библиографический список.

1. Валуева, Т.А. Белки - ингибиторы протеолитических ферментов у растений / Т.А.Валуева, В.В.Мосолов // Прикладная биохимия и микробиология.-1995.-Т.31.- №6.-С.579-589.
2. Теоретические вопросы и практические задания по органической химии и химии биологически активных веществ Прудникова Е.Г., Коношина С.Н. учебное пособие для самостоятельной аудиторной и внеаудиторной работы обучающихся направления подготовки 19.03.01 "Биотехнология" и 19.03.03 "Продукты питания животного происхождения" (часть 1) / Орел, 2017.
3. Химия токсичных элементов Ермакова Н.В. В сборнике: Химические элементы - основа жизни. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. 2020. С. 42-47.

Voronkova M.V.

TOXIC SUBSTANCES OF POTATOES

Federal State Budget Educational Institution of Higher Education «Orel State Agrarian University N.V. Parakhin»

Abstract. The activity of proteinase inhibitors (trypsin, chymotrypsin) in potato tubers, as well as in leaves in normal conditions and after damage by the Colorado potato beetle, was studied.

Key words: potatoes, Colorado potato beetle, trypsin, chymotrypsin.

РАЗДЕЛ 5. ВЕТЕРИНАРНАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ

УДК 636.09

Анохина И.В.

ЛАБОРАТОРНЫЕ ЖИВОТНЫЕ В НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Научный руководитель: Сергеева Н.Н.

*ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет
им. Н.В. Парахина», г.Орёл*

Аннотация. Повышение качества экспериментальных исследований невозможно без распространения передовых знаний о лабораторных животных и их использовании в научных целях. В статье рассматриваются лабораторные животные, которые наиболее часто используются в эксперименте. Вид, линия, благополучие и качество животных оказывают непосредственное влияние на качество и ценность полученных в эксперименте данных.

Ключевые слова: лабораторные животные, эксперимент, научные исследования.

Любая научная деятельность требует проведения исследований и экспериментов. В век развитых технологий появилась возможность проводить исследования виртуально на компьютере, но не всё можно исследовать таким образом. Именно поэтому экспериментальная деятельность проводится на лабораторных животных. На данный момент в лабораторной деятельности задействовано около 250 видов разнообразных животных. Исследование с использованием лабораторных животных регламентируется несколькими законодательными актами. Во-первых, это ФЗ «О Ветеринарии» № 4979-1 от 14.05.1993 (ред. от 23.04.2018), который определяет необходимость регистрации доклинического центра (ДЦ), работающего с животными, в электронной системе «Меркурий», что позволяет отслеживать перемещения лабораторных животных, товаров для их жизнеобеспечения и отходов.

Научные исследования с использованием лабораторных животных в настоящее время проводят в биологии, физиологии, биотехнологии, медицине, ветеринарии, фармацевтике и других областях. В экспериментальных научных исследованиях во многих странах используются более 100 млн. лабораторных животных в год [1].

Лабораторные животные выращиваются в специализированных питомниках (хозяйствах). Где тщательно следят за условиями их содержания и состоянием, так как для проведения экспериментальной деятельности необходимо полностью здоровое животное.

Для научно-экспериментальной деятельности чаще всего привлекаются лягушки и грызуны. Это обусловлено тем, что их содержание наименее затруднительное, так же не мало важно, что они довольно быстро размножаются и развиваются. Так же к, так скажем, традиционным животным относятся кошки, собаки и обезьяны, они обладают более сложной формой поведения.

Кролики являются классическими лабораторными животными. Для чистоты эксперимента особь должна обладать полноценным здоровьем, у них должны отсутствовать патологии и какие-либо иные заболевания. По этой причине животные привозятся со специализированных питомников, и в научно-исследовательских лабораториях создаются необходимые условия содержания.

Кроликов также используют как биологические тест-системы для изучения различных заболеваний животных и человека, как генетических, так и приобретенных. Использование кроликов в эксперименте позволяет получать антитела, разрабатывать новые хирургические методы, физиологические тесты, проводить исследование токсичности новых лекарственных препаратов. Кроликам можно задавать перорально таблетки и капсулы. [3]

Крысы линии Wistar. Данная линия наиболее распространена для лабораторных исследований. Половая зрелость таких особей наступает в возрасте 60-70 дней. Период беременности длится чаще всего от 21 до 23 дней и количество родившихся особей в одном помете составляет около 6-12. Взрослая особь может достигать массы тела от 200 до 400 грамм.

С помощью них изучают заболевания сердечно-сосудистой системы, гипертонические болезни, инфекционные заболевания и развитие опухолей. А также проводят токсикологические исследования, изучают вопросы питания.

Мыши линии Af. Относительно мелкие животные, взрослая особь достигает массы тела всего от 15 до 60 грамм. Половой зрелости они достигают в возрасте 30-35 дней и беременность длится в среднем 20 дней. За один год количество пометов может у разных особей варьироваться от 4 до 9 и количество особей в одном помете может составлять от 5 до 12.

Для данной линии характерно возникновение опухолей легких и тела, именно поэтому на особях данной линии проводятся исследования онкологических заболеваний.

Мыши линии СВА. Особи этой линии активно используются в лабораторно-исследовательской работе. С помощью них проводится изучение заболеваний сердечно-сосудистой системы. Они участвуют в исследованиях по радиобиологии, радиологии.

Морские свинки приносят огромную пользу в мире науки. Главной особенностью животных является то, что их организм не способен

синтезировать витамин С. Морских свинок используют для изучения болезни Меллера-Барлова или по-другому цинги. Иммунная система этого лабораторного животного схожа с человеческой, это помогает определять какая реакция будет у человека на тот или иной препарат. Будет ли он вызывать аллергическую реакции. Так же на морских свинках исследуют такие заболевания как дизентерия, столбняк, холера, коклюш и некоторые другие.

Приматы имеют наибольшее сходство с человеком, нежели другие животные. В настоящее время широкое распространение получила апробация лекарственных средств (биоаналогов, генериков), вакцинных препаратов (грипп, коклюш, краснуха) на приматах. Обезьяны незаменимы для моделирования различных патологий – инфаркта миокарда, артрита, инфекционных заболеваний [2]

Использование в науке собак известно нам еще со времен Павлова. Сейчас на собаках изучают токсикологию и физиологию ЦНС и ВНД. На них так же проводят исследования, связанные с трансплантацией органов, изучают сердечно-сосудистую и пищеварительную системы.

Очень часто для проведения экспериментов используют беспородных животных, так как они наиболее не прихотливы в уходе. Из породистых в научно-исследовательской деятельности распространены бигли и боксеры.

В мире среди всех лабораторных животных кошки используются не более чем в 2% экспериментов. По данным Understanding Animal Research, в Англии (2019) для проведения доклинических исследований была использована 131 кошка. Однако кошки вносят уникальный вклад в науку, и имеющиеся особые биологические характеристики делают их незаменимыми в экспериментальной неврологии, офтальмологии, исследовании ретровирусов, наследственных и иммунодефицитных заболеваний [4].

Животные приносят колоссальную пользу во многих научных сферах, и вероятнее всего без них не было бы многих открытий. Но сейчас люди стали задумываться, есть ли реальная необходимость использовать беззащитных животных, или же это не гуманно?

На данный момент некоторые производственные сферы уже начали отказаться от тестов на животных. В частности, это стало развито в косметологии, люди стали отказываться от брендов, которые для проверки своего продукта проводят исследования на животных.

Но есть сферы, в которых лабораторные исследования не могут обойтись без помощи живого объекта. Современные научные лаборатории стремятся к облегчению жизни подопытных животных. За здоровьем и условиях содержания животных постоянно следят. Использование животных — это вынужденная необходимость, невозможно будет полностью отказаться от этого. По мере развития технологий

предпринимаются попытки сокращения экспериментов с участием животных, ищутся способы облегчения их существования (применение наркоза, эвтаназии)

В 1959 году были разработаны и опубликованы принципы гуманной экспериментальной деятельности. Это, так называемое, правило 3R(Replace, Reduce, Refine)

- Replace — означает поиск альтернативный живых организмов.
- Reduce — сокращение опытов с участием животных
- Refine — улучшение методов проведения исследований, сведение к минимуму страданий животных.

Так же существует еще несколько официальных документов которые описывают гуманное обращение с животными. Примером такого документа является-директива Европейского Союза 2010 года по защите позвоночных, наш российский ГОСТ в значительной мере опирается на нее.

Лабораторные животные — это вынужденная необходимость. Без них научно-исследовательская работа зашла бы в тупик и не было бы совершено множество открытий. Вариативный ряд живых объектов огромен, начиная от беспозвоночных и заканчивая млекопитающими. Благополучие лабораторных животных при проведении научных исследований – определяющий фактор для качества эксперимента.

Список литературы

1. Taylor, K. Estimates for Worldwide Laboratory Animal Use in 2005/ K. Taylor, N. Gordon, G. Langley, W. Higgins //Alternatives to Laboratory Animals (ATLA). 2008. - 36(3).- с 327 -342.
2. Лапин, Б. Моделирование инфекционных заболеваний человека на лабораторных приматах / Б. Лапин, Э. Джикидзе, З. Шевцова, З. Стасилевич // Сочи. – 2011.- с. 74–7.
3. Макарова, М. Анатомо-физиологическая характеристика пищеварительного тракта у человека и лабораторных животных /М. Макарова, А. Рыбакова, Я. Гуцин, В. Шедько, А. Мужикян, В. Макаров //Международный вестник ветеринарии. - 2016. - №1. – С. 82-105.
4. Макарова, М. Кошки в лабораторных исследованиях. Обзор литературы. Лабораторные животные для научных исследований. – 2021. - № 1. <https://doi.org/10.29296/2618723X-2021-01-09>.
5. Горькова И.В., Васина Н.А. Биологические факторы ингибирования Staphylococcus Aureus /В сборнике: Рациональное использование сырья и создание новых продуктов биотехнологического назначения. материалы международной научно-практической интернет-конференции по актуальным проблемам в области биотехнологии. 2020. С. 453-457.

Anokhina I.V.

Supervisor: **Sergeyeva N.N.**

LABORATORY ANIMALS IN SCIENTIFIC RESEARCH

Orel State Agrarian University Named After N. V. Parahin, Orel

Annotation. Improving the quality of experimental research is impossible without the dissemination of advanced knowledge about laboratory animals and their use for scientific purposes. The article discusses laboratory animals that are most often used in the experiment. The species, lineage, welfare and quality of animals have a direct impact on the quality and value of the data obtained in the experiment.

Keywords: laboratory animals, experiment, scientific research.

УДК 636.09

Борисова В.К.

**ВЕТЕРИНАРНАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ НА СТРАЖЕ
ЗДОРОВЬЯ ЖИВОТНЫХ**

Научный руководитель: Сергеева Н.Н.

*ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет
им. Н.В. Парахина», г. Орёл*

Аннотация. В данной статье рассматриваются основные направления развития современной ветеринарной биотехнологии. Проведен обзор важнейших результатов эффективного использования биотехнологии для профилактики, диагностики и лечения болезней животных. Основной целью биотехнологических разработок в области ветеринарной медицины является разработка методов, средств, техники и технологий диагностики, лечения и профилактики болезней животных на основе новейших достижений молекулярной биологии и генетической инженерии и создание условий, обеспечивающих возможность сохранения устойчивого ветеринарного благополучия, продовольственной и экологической безопасности страны.

Ключевые слова: биотехнология, биопрепараты, витамины, здоровье животных.

Основная цель профессиональной ветеринарной деятельности - защита жизни и здоровья людей и животных путем профилактики, диагностики и лечения болезней животных и предотвращения страданий животных. Врачи должны делать все возможное для защиты здоровья людей и животных, включая образовательные мероприятия в области ветеринарии, медицины, гигиены, экологии[6].

Решение целого ряда этих задач осуществляется методами биотехнологии.

Применение биопрепаратов в ветеринарной биотехнологии позволяет успешно поддерживать стабильность эпизоотической обстановки по особо опасным и карантинным болезням животных, обеспечивать производство безопасной в ветеринарно-санитарном отношении продукции животноводства, а самое главное – стоять на страже здоровья животных.

На современном этапе развития медицины снижение заболеваемости и смертности животных достигается за счет использования биологических и антибактериальных препаратов, производимых в результате биотехнологических исследований. Но химиотерапевтические препараты не всегда эффективны. Неконтролируемое употребление антибиотиков может вызвать различные физиологические нарушения у животных, тем самым усугубив развитие основных заболеваний. Для решения этой проблемы в современной ветеринарии, помимо антибиотиков, все чаще используются пробиотики. Благодаря их безвредности и многогранному биологическому действию (высокая антибактериальная активность, стимуляция естественной резистентности, индукция интерферона, выработка ферментов и т. д.), существует множество возможностей для улучшения схем и методов их использования и создания новых типов высокоэффективных лечебно-профилактических препаратов[4].

В последние годы биотехнологи разрабатывают новый метод, основанный на иммобилизации лекарств на полимерных носителях, для производства терапевтических лекарств. Это позволит улучшить их фармакологические свойства, увеличить активность и продолжительность действия, уменьшить побочные токсические эффекты, повысить избирательность воздействия на органы-мишени, а также повысить стабильность при хранении, то есть обеспечить безопасность и эффективность действия.

Одними из наиболее успешных примеров являются композитные материалы, которые сформированы из одного основного вещества и тем или иным образом распределены в объеме второго вещества, называемого матрицей. Особый интерес представляют материалы, состоящие из органических и неорганических компонентов. Одной из важных и современных тенденций в развитии лекарственной терапии является создание нанокompозитных систем доставки для усиления воздействия лекарств на организм человека или животного. В последние десятилетия многие системы-носители лекарств были разработаны как средства контролируемого распределения лекарств в органах и тканях организма. Сопоставимость размеров «нано-био» (10^{-9}) позволяет внедрять достижения нанотехнологий в биотехнологию, создавать объекты для медицинской и ветеринарной диагностики, целевой терапии, молекулярной и клеточной биологии [2].

Значительная часть исследований в ветеринарной биотехнологии уделяется вопросам кормления, сбалансированности рациона животных не только по основным веществам, характеризующим его питательность, но и некоторым биологически активным компонентам. Это влияет на биохимические процессы и физиологическое состояние организма животных и птиц, обеспечивает повышение их сохранности и продуктивных качеств и ведет к снижению риска развития болезней, а также нормализации баланса питательных веществ.

Спрос на добавки определяет обеспечение организма животного всеми необходимыми витаминами и микроэлементами. В современном животноводстве, основанном на знаниях биотехнологии, широко используются комбикорма и различные кормовые добавки. Они позволяют восполнить недостаток энергии и белков, жиров, аминокислот, различных витаминов и минералов в вашем основном рационе. Использование добавок обеспечивает множество положительных эффектов для птицеводческих хозяйств, включая улучшение здоровья, повышение иммунитета, лучшее усвоение питательных веществ из основных кормов и устранение негативных последствий дисбаланса питания [3].

Витамины занимают первое место среди биологически активных веществ, необходимых для нормального развития животных. Многие витамины быстро разрушаются и не накапливаются в организме в нужных количествах, поэтому любое живое существо нуждается в постоянном поступлении их с пищей. В биотехнологии производство витаминов осуществляется различными путями. Это может быть экстракция витаминных препаратов из растительного или животного сырья, химический синтез витаминов, а также биосинтез с применением микроорганизмов. Примером последнего может служить производство цианобаламина (витамина В₁₂). Микробиологическая промышленность в России выпускает кормовые препараты витаминов группы В. Кроме того, микробиологическим можно считать и производство витамина D₂, который образуется из эргостерина при облучении ультрафиолетовым светом кормовых дрожжей.

Для животноводства отечественной промышленностью выпускается кормовой концентрат витамина В₁₂ (КМВ-12), поскольку витамин В₁₂ полностью отсутствует в растительных кормах, а организм животных не способен к самостоятельному его синтезу. Единственным способом получения витамина В₁₂ в промышленном масштабе является его микробиологический синтез с использованием штаммов микроорганизмов.

Микроорганизмы содержат много различных витаминов, которые чаще всего являются компонентами ферментов. Так, кормовые дрожжи, получаемые на гидролизатах древесины и углеводородах, сравнительно богаты витаминами группы В и содержат (в расчете на сухую биомассу) следующие витамины (мг/кг):

Тиамин (В ₁)	15-18
Рибофлавин (В ₂)	45-68
Биотин	1,6-3,0
Инозит	400-5000
Фолиевая кислота	3,4-21,5
Никотиновая кислота	440-610

Быстрое развитие области молекулярной микробиологии в конце 20 века сопровождалось появлением новых методов исследования, особенно ДНК-полимеразной цепной реакции (ПЦР). Цель метода — выявление специфических последовательностей ДНК, размножение *in vitro* небольшого участка искомого гена и его регистрация различными способами. Единственным условием точной диагностики является специфичность определенного гена для желаемого возбудителя. Поэтому вскоре метод ПЦР стал широко применяться в ДНК-диагностике различных заболеваний в медицине и ветеринарии и биотехнологии. [5]

Метод ПЦР основан на использовании специфических ДНК-зондов (праймеров) для обнаружения фрагментов ДНК или РНК. Это позволяет диагностировать несколько патогенов одновременно с помощью одного биоанализа. Очень важно, что ПЦР может идентифицировать гены, вызывающие заболевание, или дефектные гены в организме до того, как болезнь разовьется. Следовательно, с помощью этих тестов можно выявить инфекционный бронхит у кур и инфекционный гастроэнтерит у свиней.

Наряду с определением инфекционных болезней, ветеринарная биотехнология достигла определенных успехов в производстве противовирусных вакцин.

Актуальной остается и проблема с коронавирусной инфекцией COVID-19. Эксперты отметили, что инфекция COVID-19 широко распространилась среди населения, и тесный контакт между животными и инфицированными людьми создает определенный риск заражения. По официальным сообщениям МЭБ, известно о нескольких зараженных COVID-19 кошках и собаках, а также об одном тигре, обитающем в зоопарке Нью-Йорка. В последнем отчете МЭБ говорится, что кошки восприимчивы к новой коронавирусной инфекции. У животных проявляются клинические симптомы болезни, и существует вероятность внутривидовой передачи, то есть одна кошка может заразить другую. Кроме того, по информации МЭБ, новому вирусу подвержены хорьки, в меньше степени - собаки. [1]

До недавнего времени в России разрабатывалась тест-система для диагностики коронавирусной инфекции человека COVID-19, но на базе научного учреждения Россельхознадзора - Федерального центра охраны

здоровья животных (ФГБУ "ВНИИЗЖ") была создана первая тест-система для диагностики возбудителя новой коронавирусной инфекции COVID-19 у животных. Новая диагностическая система основана на ПЦР в реальном времени (полимеразная цепная реакция) и разработана в соответствии с рекомендациями Всемирной организации здравоохранения животных [1].

Список литературы

1. В РФ создали первую тест-систему диагностики возбудителя COVID-19 у животных // Интерфакс-Россия, 13 апреля 2020 URL: <https://www.interfax.ru/russia/703968> (дата обращения: 16.10.2021)
2. Жигжитов, Ч.А, Перспективы и эффективность применения нано-препаратов в животноводстве /Страхов, М.А., Карпова, Е.А. [и др.] // Новые аграрные технологии - основной фактор повышения эффективности производства: Материалы научно-практической конференции, Иркутск, 19 февраля 2016 года. – Иркутск: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2016. – С. 26-34.
3. Камбатыров, М. Б. Роль кормовых добавок в рационе питания сельскохозяйственных животных / М.Б. Камбатыров, У.Б. Назарбек, А.С. Тенлибаева // Вестник науки Южного Казахстана. – 2018. – № 3(3). – С. 132-137
4. Красочко П.А., Комплексный пробиотический препарат при лечении телят, больных энтеритами / Притыченко А.В., Понаськов М.А//Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства – 2019. - № 2. – с.233-234
5. Третьяк А.Т., Роль и место ДНК-диагностики в инфекционной клинике/Востокова Л.П., Чухловин А.Б.// Педиатр. 2013. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-i-mesto-dnk-dagnostiki-v-infekcionnoy-klinike> (дата обращения: 20.10.2021).
6. Этический кодекс ветеринарного врача // URL: <https://www.biocontrol.ru/blog/eticheskij-kodeks-veterinarnogo-vracha.html> (дата обращения: 20.10.2021).

Borisova V.K.

Supervisor: **Sergeyeva N.N.**

VETERINARY BIOTECHNOLOGY FOR ANIMAL HEALTH

Orel State Agrarian University Named After N. V. Parahin, Orel

Annotation. This article considers the main directions of development of modern veterinary biotechnology. The most important results of effective use of biotechnology for prevention, diagnosis and treatment of animal diseases were reviewed. The main goal of biotechnological developments in the field of veterinary medicine is to develop methods, tools, techniques and technologies for the diagnosis, treatment and prevention of animal diseases based on the

latest advances in molecular biology and genetic engineering and to create conditions that ensure the possibility of maintaining sustainable veterinary well-being, food and environmental security of the country.

Keywords: biotechnology, biologics, vitamins, animal health.

УДК 636.09

Сергеева Н.Н.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ СХЕМ ЛЕЧЕНИЯ БРОНХОПНЕВМОНИИ ПОРОСЯТ

*ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет
им. Н.В. Парахина», г. Орёл*

Аннотация. Бронхопневмония поросят является одной из наиболее распространенных патологией среди всех легочных болезней. Поросята с поражением легких могут болеть продолжительное время, при этом они сильно худеют, отстают в росте и развитии, переболевшие подсвинки, нередко, плохо откармливаются. В связи с этим внедрение новых, эффективных и безвредных средств лечения является одной из основных задач ветеринарной медицины. Целью исследований являлся поиск наиболее эффективной схемы лечения бронхопневмонии поросят.

Ключевые слова: бронхопневмония, поросята, терапевтическая эффективность.

Наиболее распространенной патологией среди всех легочных болезней является острая бронхопневмония поросят и заболеваемость животных при этом составляет от 40% до 60%. В свиноводческих хозяйствах, где встречается бронхопневмония, от 25% до 35% молодняка свиней не достигают убойного веса по причине выбраковки от легочных болезней. Поросята с поражением легких могут болеть продолжительное время, при этом они сильно худеют, отстают в росте и развитии, переболевшие подсвинки, нередко, плохо откармливаются [1].

Для лечения данного заболевания в ветеринарной медицине используется огромный набор антибактериальных и химиотерапевтических средств. Но одни из них со временем являются малоэффективными и не дают желаемых результатов, а стоимость других, более современных средств, слишком высока и не все хозяйства способны приобрести такие препараты.

Различные медикаментозные средства и особенно антибиотики при их частом и длительном применении вызывают накопление последних в организме животного и, соответственно, в продуктах животноводства. Также длительное использование антибактериальных препаратов вызывает привыкание к ним микроорганизмов, на которые производится

воздействие, в результате снижается терапевтический эффект и может возникнуть усугубление воспалительного процесса. Кроме того, в этих случаях при употреблении продуктов животноводства возникают аллергические реакции и у человека.

В связи с этим внедрение новых, эффективных и безвредных средств лечения является одной из основных задач ветеринарной медицины.

Целью исследований являлся поиск наиболее эффективной схемы лечения бронхопневмонии поросят.

Для достижения цели намечалось решение следующих задач:

1. уточнить клинико-гематологический и биохимический статус у поросят при бронхопневмониях;
2. изучить динамику гематологических и биохимических показателей при лечении бронхопневмонии;
3. изучить терапевтическую эффективность препаратов в клинической практике свиноводства при лечении поросят больных бронхопневмониями.
4. провести сравнительный анализ эффективности различных методов лечения бронхопневмонии.

Материалом исследования служили поросята крупной белой породы в возрасте 4 месяцев, больные острой бронхопневмонией, которых по принципу аналогов разделили на две группы по 10 поросят в каждой (табл. 1).

Таблица 1 – Схема исследований

Группы животных	Количество животных	Препарат	Доза, способ введения
1 опытная	10	Вимеспино Ф.С.П.	4 мл, 1р/д, внутримышечно, через 48 часов
		Флунокс	2 мл 1р/д, внутримышечно, 5 дней
		Витам	20 мл, 1р/д, внутривенно, через 24 часа
2 опытная	10	Азитронит М	2 мл, 1р/д, внутримышечно, через 24 часа
		Флунокс	2 мл 1р/д, внутримышечно, 5 дней
		Нитамино	30 мл, 1р/д, внутримышечно, через 24 часа

Диагноз на отмеченную патологию устанавливали комплексно с учетом анамнестических, клинических и лабораторных исследований.

Свиньи 1 опытной группы получали комплексное лечение по следующей схеме: антибактериальное средство с анестезирующим эффектом «Вимеспино Ф.С.П.» в дозе 4 мл, 1р/д, внутримышечно, каждые 48 часов; + нестероидный противовоспалительный препарат «Флунокс» в дозе 2 мл, 1р/д, внутримышечно, каждые 24 часа; + комплексный витаминный препарат «Витам» в дозе 20 мл, 1р/д, внутривенно, каждые 24 часа.

Свиньи 2 опытной группы получали комплексное лечение по следующей схеме: антибактериальное средство с анестезирующим эффектом «Азитронит М» в дозе 2 мл, 1р/д, внутримышечно, каждые 24 часа; + нестероидный противовоспалительный препарат «Флунокс» в дозе 2 мл, 1р/д, внутримышечно, каждые 24 часа; + комплексный витаминный препарат «Нитамин» в дозе 30 мл, 1р/д, внутримышечно, каждые 24 часа.

Курс лечения 5 дней.

У больных поросят отмечали внезапное повышение температуры тела до 41 °С, частые ознобы, вялость, слабый аппетит и постепенное исхудание, слизистые истечения из носовых отверстий катарального характера, напряженное дыхание, частый сухой и болезненный кашель, хрипы и очаги притупления в легких.

Внутренняя среда организма имеет относительное постоянство состава и физико-химических свойств, что создает приблизительно одинаковые условия существования клеток. Это достигается деятельностью ряда органов, обеспечивающих поступление в кровь необходимых организму веществ и удаление из крови продуктов распада.

При анализе данных лабораторных исследований у свиней опытных групп в гематологических показателях в начале опыта отмечено низкое содержание эритроцитов и гемоглобина. Уменьшение концентрации гемоглобина в крови указывает на развивающуюся гипоксию. Также отмечалось повышение содержания лейкоцитов в крови поросят опытных групп.

В результате проведенного лечения в крови животных опытных групп увеличилось содержание эритроцитов на 24,9 % и 23,6 % соответственно, уровень гемоглобина повышался в 1 опытной группе на 17,5 %, во 2 опытной группе на 19,2 %.

Общее количество лейкоцитов у свиней опытных групп после проведенного лечения ощутимо снижалось (табл.2). В первой опытной группе на 24,4 %, во второй опытной группе на 26,9%.

В результате проведения терапевтических мероприятий наблюдалась положительная динамика общего анализа крови всех групп подопытных поросят. Отмечается снижение лейкоцитов, повышение эритроцитов и гемоглобина до физиологических значений, что указывает на нормализацию гемопоэза в организме поросят.

Таблица 2 – Гематологические показатели крови поросят

Показатель	Группы			
	1 опытная в начале лечения	1 опытная в конце лечения	2 опытная в начале лечения	2 опытная в конце лечения
Эритроциты, $10^{12}/л$	4,15±0,50	5,6 ±0,40	4,2±0,40	5,8 ±0,30
Лейкоциты, $10^9/л$	14,8±0,30	11,2±0,80	14,5±0,60	10,6±0,91
Гемоглобин, г/л	79,2±4,8	96,0±5,2	75,8±5,86	93,7±6,4

Наряду с этим у поросят опытных групп в начале лечения отмечали изменения некоторых биохимических показателей крови (табл.3).

Таблица 3 - Результаты биохимического исследования крови свиной до проведения терапевтических мероприятий

Показатель	Группы		Норма
	1 опытная	2 опытная	
АСТ, Е/л	72 ± 2,81	69 ± 3,12	До 55
АЛТ, Е/л	33 ± 1,8	38 ± 1,52	До 47
Глюкоза, ммоль/л	1,86 ± 0,12	1,67 ± 0,11	3,4-6,4
Общий белок, г/л	38,3 ± 1,5	39,2 ± 1,3	60-83

Так установлено повышение фермента аспаратаминотрансферазы, при нормальных значениях аланинаминотрансферазы. Данный факт указывает на развитие гипоксии организма животных, в том числе миокарда, что приводит к его ишемии и как следствие нарушению порозности клеточных мембран [2]. Также у поросят больных бронхопневмонией отмечается снижение энергетического метаболизма, о чем свидетельствуют низкие показатели глюкозы в сыворотке крови. Это может быть следствием повышенных затрат энергии на компенсацию патологических изменений в организме животных, в частности гипоксии [3].

После проведенного лечения отмечена положительная динамика биохимического состава крови свиной (табл.4).

Таблица 4 - Результаты биохимического исследования крови поросят после проведения терапевтических мероприятий

Показатель	Группы	
	1 опытная	2 опытная
АСТ, Е/л	57	58
АЛТ, Е/л	35	40
Глюкоза, ммоль/л	3,6	3,5
Общий белок, г/л	59 ± 1,8	62 ± 2,1

У животных опытных групп наблюдается снижение аспаратамиотрасферазы на 19,8 % и на 16 % соответственно, что указывает на стабилизацию клеточных мембран кардиомиоцитов [2]. А также нормализуются белковый и углеводный обмены в организме животных, о чем свидетельствует положительная динамика общего белка и глюкозы в сыворотке крови поросят.

Данные клинических и гематологических исследований свидетельствуют о достаточно высокой терапевтической эффективности применяемых схем лечения. Представленные данные свидетельствуют о том, что обе схемы лечения являются достаточно эффективными.

Однако внутримышечное введение антибактериального средства с анестезирующим эффектом «Вимеспино Ф.С.П.» в дозе 4 мл, 1р/д, каждые 48 часов и нестероидного противовоспалительного препарата «Флунокс» в дозе 2 мл, 1р/д, каждые 24 часа в комплексе с витаминным препаратом «Витам» в дозе 20 мл, 1р/д, внутривенно, каждые 24 часа дает наилучший терапевтический эффект.

Таблица 5 – Терапевтическая эффективность используемых схем лечения бронхопневмонии поросят

Группа животных	Препарат	Дозировка, кратность применения	Терапевтический эффект	Сроки выздоровления	
			Выздоровело	%	сутки
1 опытная	Вимеспино Ф.С.П.	4 мл, 1р/д, в/м, через 48 часов	10	100	7,41 ± 0,03
	Флунокс	2 мл 1р/д, в/м, 5 дней			
	Витам	20 мл, 1р/д, в/в, через 24 часа			
2 опытная	Азитронит М	2 мл, 1р/д, в/м, через 24 часа	9	90	8,23 ± 0,02
	Флунокс	2 мл 1р/д, в/м, 5 дней			
	Нитамиин	30 мл, 1р/д, в/м, через 24 часа			

Список литературы

1. Портал промышленного свиноводства // Бронхопневмония свиней [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://piginfo.ru/disease/bronhopnevmoniya/>.
2. Сазыкина, К.И. Сравнительная эффективность некоторых антибактериальных препаратов при лечении респираторных заболеваний у свиней /К.И. Сазыкина, С.В. Козлов // Современные проблемы ветеринарной онкологии и иммунологии: материалы международной научно-практической конференции /Под ред. А.В. Молчанова, А.А. Волкова. – ФГБОУ ВО "Саратовский ГАУ". – Саратов. – 2014. – С. 209-213.
3. Шахов, А.Г. Этиология и профилактика желудочно-кишечных и респираторных болезней телят и поросят / А.Г. Шахов // Актуальные проблемы болезней молодняка в современных условиях: материалы Междунар. науч.-практ. конф. (Воронеж, 23-25 сентября 2002 г.). – Воронеж: Воронежский ГУ, 2002 - С. 3-8.

Sergeyeva N.N.

EFFICACY OF DIFFERENT TREATMENT SCHEMES FOR BRONCHOPNEUMONIA PIGLETS

Orel State Agrarian University Named After N. V. Parahin, Orel

Annotation. Piglet bronchopneumonia is one of the most common pathologies among all lung diseases. Piglets with lung damage can be ill for a long time, while they lose a lot of weight, lag behind in growth and development, recovered pigs are often poorly fed. In this regard, the introduction of new, effective and harmless means of treatment is one of the main tasks of veterinary medicine. The aim of the research was to find the most effective treatment regimen for bronchopneumonia in piglets.

Keywords: bronchopneumonia, piglets, therapeutic efficacy.

РАЗДЕЛ 6. ОРГАНИЗАЦИЯ И КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ

УДК 664.162.036

Воронкова А. Т.¹, Теньгаев В.Ю.¹, Чухлов И.Н.²

ВЛИЯНИЕ pH СУБСТРАТА ОТХОДА ПРОИЗВОДСТВА ОВСА НА ВЫХОД САХАРОВ КИСЛОТНЫМ ГИДРОЛИЗОМ

Научный руководитель: к.т.н., доцент Гнеушева И.А.

¹ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет
им. Н.В. Парихина», г. Орел, Россия

²ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С.
Тургенева», г. Орел, Россия

Аннотация: В данной статье рассматривается определение опытным путём выхода сахаров после терморегентной обработки отходов производства овса при различных значениях pH. В исследовании показан выход сахаров измельчённого сырья с помощью данного метода.

Ключевые слова: овёс, шелуха, химический состав, переработка овса, биоконверсия, гидролиз, сахара.

Актуальность темы данной работы определяется тем, что сейчас в биоконверсии используются отходы растительного сырья, одним из которых является овёс. Овес посевной (*Avena sativa*) – однолетнее травянистое растение, представитель злаков, используется не только на корм животным, но существует многотоннажное производство продуктов питания из него: круп, муки, хлопьев, печенья, слайсов.

Он является хорошим источником белка, богат комплексом витаминов группы В: тиамином, фолатом, пантотеновой кислотой; минеральными веществами, железом, магнием, медью, цинком; а также содержит линолевую кислоту – одну из основных жирных кислот. К тому же овес известен высоким содержанием клетчатки.

Среди многих видов овса наиболее распространен посевной пленчатых форм. По своему строению зерно крупяного овса состоит из ядра эндосперма, алейронового слоя, волосков на поверхности ядра, семенных и плодовых оболочек, цветковых пленок и зародыша. Особенностью строения зерновки овса является высокая пленчатость, которая составляет 25–35 % от массы зерна.

Зерно овса отличается значительным содержанием фосфора, а по содержанию жира оно превосходит другие злаковые культуры. До 40% зерновки овса составляет крахмал, находящийся в эндосперме в виде крахмальных зёрен. По содержанию витамина В1 (тиамина) овёс превосходит пшеницу, рис и ячмень.

Овёс посевной относится к целлюлозосодержащему сырью. Целлюлозосодержащее сырьё – природный стабильный биокомпозит, включающий в себя 3 основных элемента: целлюлоза (40-50%), гемицеллюлоза (20-30%), лигнин (10-25%) и малый объём пектина, белков и экстрактивных веществ. Структура целлюлозосодержащего сырья зависит от происхождения, возраста, погодных условий, условий и результатом сбора и хранения растений.

По молекулярному строению целлюлоза представляет собой линейный полисахарид, ангидроглюкозные звенья которого связаны β -1,4-D-гликозидными связями. Как и у крахмала, молекулы целлюлозы состоят из звеньев $C_6H_{10}O_5$, состав целлюлозы выражается формулой $(C_6H_{10}O_5)_n$. По своему строению она отличается от крахмала тем, что структура молекул целлюлозы имеет не разветвлённую, а нитевидную структуру, вследствие чего она может образовывать волокна. Степень полимеризации целлюлозы составляет примерно 4000–6000 глюкозных звеньев в древесной биомассе. Полимеры целлюлозы образуют микрофибриллы и присутствуют в кристаллической и аморфной форме. Части кристаллического целлюлозного волокна прикреплены друг к другу нековалентными водородными связями, что обеспечивает в 3–30 раз меньшую способность к разложению по сравнению с аморфной частью. Микрофибриллы целлюлозы покрыты гемицеллюлозами и лигнином.

Гемицеллюлозы – комплекс гетерогенно разветвленных полисахаридов, состоящих, в основном, из пентоз (D-ксилозы, L-арабинозы), гексоз (D-глюкозы, D-маннозы, D-галактозы), ацетильных групп и уроновых кислот. Степень полимеризации достигает 50–300 моносахаридных звеньев. Гемицеллюлозы содержат как α , так и β -гликозидные связи в разных положениях и обычно представляют собой полисахариды, не образующие кристаллических агрегатов, что делает их менее устойчивыми к ферментативной деградации, чем целлюлоза. Гемицеллюлозы связаны с целлюлозой нековалентно. Они защищают целлюлозные волокна, благодаря эффективной оболочке и укрепляют лигноцеллюлозные клеточные стенки.

Лигнин является наиболее сложным аморфным полифенольным гетерополимером, состоящим из фенилпропановых фрагментов C6-C3. В качестве монолигнолов выступают три производных коричневого спирта: п-кумаровый, кониферилловый, синаповый. Эти мономерные звенья образуют п-гидроксифенильные, гваяцильные и сирингильные субъединицы при включении в полимер лигнина. Лигнин из разных растений значительно отличается друг от друга в зависимости от соотношения мономерных звеньев. Основными компонентами лигнина травянистых культур являются гваяцильные субъединицы, за которым следуют п-гидроксифенильные и сирингильные. Различные мономерные звенья связаны через (β -O-4)-арилэфирные связи. Основная функция

лигнина заключается в обеспечении структурной и механической прочности растительной ткани и растению в целом [3]. Целью данной научно-исследовательской работы является изучение влияния pH, на выход сахаров при переработке овса.

Таблица 1. Методы гидролиза концентрированной и разбавленной кислотой

Метод гидролиза	Преимущества	Недостатки
Концентрированной кислотой	Осуществляется при низкой температуре, высокий выход сахара	Порча оборудования, достаточно большое использование кислоты, длительное время реакции
Разбавленной кислотой	Малое время выдерживания и концентрации кислоты	Низкий выход сахара, порча оборудования, побочные продукты реакции

По данным таблицы 2 осуществление гидролиза с помощью разбавленных кислот даёт большую скорость выделения сахара из продуктов переработки на производстве [2].

Объектом исследования являлась шелуха овса, которую измельчили до размеров 0,6-0,8 мм. Кислотный гидролиз проводили методом термореагентной обработки. При данном способе гидролиза на субстрат воздействовали разбавленной соляной кислотой и водяным паром при нагревании до 136°C и давлении 2,5 атм. Данный метод наиболее часто применяется в химии как предварительная обработка перед ферментативным гидролизом, или как самостоятельный способ разложения лигноцеллюлозы для получения сахаров. Определение сахаров проводили по стандартной методике на рефрактометре по сахарозе. Определение pH проводили потенциометрически.

Образцами нашего исследования было измельчённое и не измельчённое сырьё. Также пробы были с кислотой и без неё.

Таблица 2. Начальные данные исследуемого сырья

Образцы	5 Контроль Без кислоты	6 pH 2,5	7 Контроль Без кислоты	8 pH 2,5
Сырьё	Не измельчённое	Не измельчённое	Измельчённое	Измельчённое
V, мл	50	50	50	50

Под действием термогидролиза из целлюлозы получается гидролизат – кислый водный раствор простых сахаров. В дальнейшем в

виде нерастворимого остатка будет лигнин. Тем самым происходит высвобождение легкодоступных сахаров и они, тем самым дают питание микроорганизмам [1]. Органический состав отходов обработки овса представлен в таблице 4.

Таблица 4. Органический состав отходов производства овса

Компоненты %	Солома овса	Шелуха овса
Холоцеллюлоза	72 ± 0,5	56,2 ± 0,5
Целлюлоза	47,0 ± 0,5	48,8 ± 0,5
Лигнин	18,0 ± 0,5	23,2 ± 0,5
Вещества, растворимые в спиртобензольной смеси	2,3 ± 0,2	1,4 ± 0,2
Вещества, растворимые в воде	4,0 ± 0,2	14,8 ± 0,2

Влияние рН субстрата отходов производства овса на выход сахаров представлено на рисунке 1.

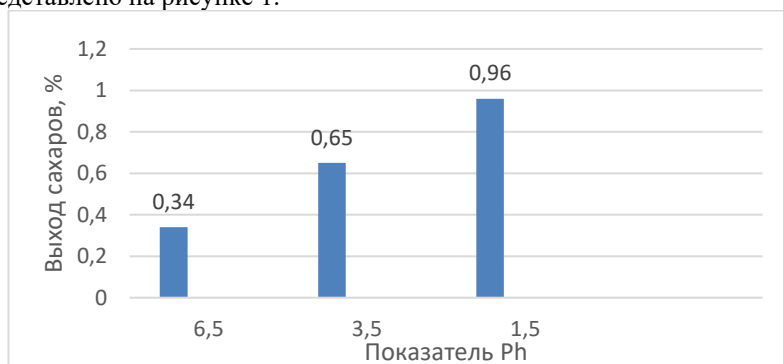


Рисунок 1. Выход сахаров после термореагентной обработки сыря

Таким образом, в исследовании показано, что при термореагентной обработке сыря измельчённого до размеров 0,6-0,8 мм при температуре 136 С и рН 1,5 выход сахаров составил 0,96%, что в три раза больше, чем при биоконверсии нативного сыря.

Библиографический список

1. Гнеушева, И.А. Биотехнологическая переработка отходов производства гречихи и получение ценных продуктов / И.А. Гнеушева // Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Воронежский государственный университет инженерных технологий. Воронеж, 2014.

2. Григорьева О.Н. Харина М.В., Кислотный гидролиз лигноцеллюлозосодержащего сырья в технологии получения биоэтанола / Вестник технологического университета. 2016, т.19, в.10, с.128-133.

3. Миронова, Г. Ф. Повышение эффективности процесса получения биоэтанола из шелухи овса / Г. Ф. Миронова, Е. А. Скиба // Химия и химическая технология переработки растительного сырья : материалы докладов Международной научно-технической конференции, посвященной 100-летию со Дня рождения проф. В. М. Резникова, 10-12 октября 2018 г. / редкол.: И. В. Войтов (гл. ред.) [и др.]. – Минск: БГТУ, 2018. - С. 87-91

4. Денежкин Д.Ю., Прудникова Е.Г., Коношина С.Н. Исследование минерального и органического компонентов жмыхов масличных культур орловской области //АгроЭкоИнфо. 2019. № 2 (36). С. 10.

5. Горькова И.В. Кинетические реакции в сравнительной оценке ферментативного гидролиза гречишной соломы /В сборнике: Химическая кинетика и цепные реакции: теория и практика. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, к 125-летию со дня рождения академика Н.Н. Семёнова. Орел, 2020. С. 21-26.

6. Костромичева Е.В. Использование некондиционных зернобобовых культур для производства пищевых добавок/Костромичева Е.В., Горькова А.А., Ботуз Н.И//В сборнике: аграрная наука: Современные проблемы и перспективы развития. Международная научно-практическая конференция, посвященная 80-летию со дня образования Дагестанского государственного аграрного университета имени М.М. Джамбулатова. Махачкала, 2012. С. 762-765.

7. Гаврилова А.Ю. Изучение влияния способов обработки растительных шротов на качество продуктов кормового назначения /В сборнике: Рациональное использование сырья и создание новых продуктов биотехнологического назначения. материалы международной научно-практической интернет конференции по актуальным проблемам в области биотехнологии. 2020. С. 248-253.

Voronkova A. T. ¹, Tengaev V. Yu. ¹, Chukhlov I. N. ²

Scientific adviser: Ph.D., associate professor I.A.Gneusheva

INFLUENCE OF pH SUBSTRATE OF WASTE OF OATS PRODUCTION ON THE YIELD OF SUGARS

¹FGBOU VO «Oryol State Agrarian University named after N.V. Parakhina», Orel, Russia

²FGBOU VO «Oryol State University named after I.S. Turgenev», Orel, Russia

Abstract: This article discusses the determination of experience by the yield of sugars after thermo-reagent treatment of oat production waste at

different pH values. The image shows the yield of crushed raw material sugars using this method.

Key words: oats, husks, chemical composition, oat processing, bioconversion, hydrolysis, sugar.

УДК 663.1

Янушкевич А.В., Васютина А.А., Пименов А.Н., Дугнян О.В.
НЕРАЗЛОЖИВШИЙСЯ ТОРФ – СЫРЬЁ ДЛЯ
БИОКОНВЕРСИИ

Научный руководитель: к.т.н., доцент Гнеушева И.А.
ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет
им. Н.В. Парахина», г. Орел, Россия

Аннотация. В статье показано, что неразложившийся торф имеет высокую органическую ценность и может использоваться в изготовлении почвенных субстратов для различных сельскохозяйственных культур, в качестве биоудобрения, кормовых добавок для сельскохозяйственных животных. Неразложившийся торф является перспективным сырьем для промышленной биотехнологии

Ключевые слова: торф неразложившийся, сырьё, биоконверсия, органические компоненты, биопродукция

Торф – отложения органического происхождения, состоящие из остатков болотных растений (лиственных и хвойных деревьев, кустарников, трав, мхов), подвергшихся неполному разложению при недостаточном доступе воздуха.

Кроме большого разнообразия весьма ценных органических компонентов, в торфе содержатся также и различные неорганические соединения.

В умеренных, бореальных и субарктических регионах, где низкие температуры (ниже нуля в течение длительных периодов зимы) снижают скорость разложения, торф образуется в основном из бриофитов (в основном сфагновых мхов), трав, кустарников и небольших деревьев.

В низинных влажных тропиках торф получают в основном из деревьев тропических лесов (листьев, ветвей, стволов и корней) при почти постоянных годовых высоких температурах.

В других географических регионах торф может образовываться из других видов растений, способных расти в водонасыщенных условиях.

Например, в Новой Зеландии торф образуется из представителей семейства рестрикторных, в то время как на тропических прибрежных окраинах торф образуется в мангровых зарослях. Новые виды торфа все еще могут быть найдены.

Неразложившийся торф имеет волокнистую структуру и представляет большую ценность для производства на его основе субстратов из-за крупнопористой структуры. Она создаёт оптимальное воздушно-водное пространство для роста и развития корневой системы, так же отсутствие семян растений и болезнетворных организмов оберегает субстрат от сорняков и заболеваний почвы [2].

Так же неразложившийся торф обладает низким содержанием питательных веществ высокой кислотностью, которую нейтрализуют с помощью извести и минеральных солей. После этих манипуляций неразложившийся торф отлично подходит для мульчирования и подкормки различных культур.

Таким образом, неразложившийся торф имеет высокую ценность в изготовлении субстратов для различных сельскохозяйственных культур.

Данные субстраты подходят для выращивания растений в тепличных и горшечных условиях, в открытом грунте неразложившийся торф применяют для улучшения структуры почвы.

Неразложившийся торф сохраняет большое количество протеинов, витаминов, антиоксидантов растений, благодаря которым он был получен. Как говорилось ранее, неразложившийся торф довольно ценен для сельского хозяйства в качестве субстрата, но его можно применять и как удобрение.

Неразложившийся торф может служить в качестве компоста. При его предварительном известковании и смешивании с навозом и золой. Итак, неразложившийся торф представляет большой интерес для сельского хозяйства, так как является обогатителем почвы гумусом. Неразложившийся торф применяют в производстве на промышленных торфопредприятиях для изготовления компостов, торфоудобрений и субстратов для сельскохозяйственных растений [2].

Производство кормов и кормовых добавок на основе неразложившегося торфа является перспективным направлением для промышленной биотехнологии.

Неразложившийся торф подходит в качестве сырья для микробиологической конверсии культурами микроорганизмов в углеводно-белковые корма.

Под действием гидролиза серной кислотой из неразложившегося торфа получают кормовые дрожжи. Эта добавка положительно влияет на яйценоскость кур и рост сельскохозяйственных животных [1].

Преимуществом является то, что производства обладают достаточным опытом производства таких кормовых добавок как: осажаренный торф, сахар кормовой торфяной [3].

В России существует 12 предприятий по добыче и реализации торфа. К ним относятся: «Биоэнко» (Москва), «Геоинвест» (Владимирская

область), «ВяткаТорф» (Киров), «Велторф» (Великие Луки), «Агроторф ЛТД» (Псков), «Росторфинвест» (Москва) и другие.

Библиографический список

1. Гнеушева И.А. Биотехнологические подходы для получения белково-углеводных кормовых добавок для животноводства / И.А. Гнеушева, И.В. Горькова, В.Н. Дедков // В сборнике: Развитие инновационного потенциала агропромышленного производства. Сборник статей по материалам Всероссийской научно-практической конференции. 2010. С. 45-48.

2. Павловская Н.Е. Переработка отходов сельскохозяйственного производства путем вермикюльтивирования / Н.Е. Павловская, Д.Б. Бородин, И.А. Гнеушева, Е.О. Костяшкина // В сборнике: Охрана труда 2011. Актуальные проблемы и пути их решения. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. 2011. С. 33-40.

3. Пантюшин И.А., Гагарина И.Н. Технологии создания биологических средств защиты /В сборнике: Рациональное использование сырья и создание новых продуктов биотехнологического назначения. материалы международной научно-практической интернет конференции по актуальным проблемам в области биотехнологии. 2020. С. 394-399.

4. Полехина Н.Н. Токсикологическая оценка кормовой биологически активной добавки для промышленного животноводства / Н.Н. Полехина, И.Ю. Солохина, И.А. Гнеушева, Н.Е. Павловская // Вестник Орловского государственного аграрного университета. 2013. № 1 (40). С. 111-114.

5. Солохина И.Ю. Влияние полифенольных соединений на ростостимулирующие свойства огурца в условиях *in vitro* /В сборнике: Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК. Материалы XVIII международной научной конференции . 2021. С. 146-152.

Yanushkevich A.V., Vasyutina A.A., Pimenov A.N., Dugnyan O.V. UNDECOMPOSED PEAT IS A RAW MATERIAL FOR BIOCONVERSION

Scientific supervisor: Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Orel State Agrarian University named after N.V. Parakhin, Orel, Russia

Annotation. The article shows that undecomposed peat has a high organic value and can be used in the manufacture of soil substrates for various crops, as a biofertilizer, feed additives for farm animals. Undecomposed peat is a promising raw material for industrial biotechnology

Keywords: undecomposed peat, raw materials, bioconversion, organic components, bioproduction

Артюхова Е.А., Горькова И.В.
МЕТОДЫ ВЫДЕЛЕНИЯ ИЗОТИОЦИАНАТОВ В
БИОТЕХНОЛОГИИ БАВ

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

Аннотация. В статье рассмотрены пути извлечения аллилизотиоцианатов из растительного сырья. Изучены методы определения аллилизотиоцианатов для контроля качества БАВ, лекарственных средств и биопрепаратов для человека и растений. Проведен сравнительный анализ методов извлечения и определения аллилизотиоцианатов и сделаны выводы об их эффективности.

Ключевые слова: аллилизотиоцианат, водная экстракция, CO₂-экстракция, высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ).

Изоотиоцианат представляет собой химическую группу, содержащуюся в ряде фитосоединений, обнаруженных в крестоцветных, например, в цветной, брюссельской капусте, брокколи. Эти соединения придают аромат таким продуктам, как васаби, хрен и горчица. Несмотря на токсичность в больших количествах, существует довольно много доказательств того, что изоотиоцианаты обладают противораковыми свойствами при концентрациях, обнаруженных в пищевых продуктах. Исследования доказали, что потребление пяти или более порций крестоцветных овощей в неделю уменьшает вероятность онкологии.

Аллилизотиоцианат добывается из жмыхов горчицы после отжатия жирного горчичного масла; в горчице находится в виде глюкозида - синигрина (мироновокислого калия) C₁₀H₁₆O₉NS₂K. В горчичном жмыхе после прессования остается значительное количество (до 14%) горчичного масла. По своим показателям оно соответствует товарному пищевому горчичному маслу. В 1 кг горчичного масла содержится не более 4 г эфирного горчичного масла (аллилизотиоцианата).

Выявление антимуtagenных соединений - одно из самых многообещающих направлений исследований в последние годы. Поэтому стратегии скрининга видов, сортов растений на наличие этих веществ останутся в центре внимания исследований в ближайшем будущем.

Объекты и методы исследований.

Объектами исследований являлись методы определения аллилизотиоцианатов. Материалом для исследований послужили отходы производства горчичного масла и возможные пути повышения эффективности переработки горчичного зерна.

Исследования проводились на базе ЦКП «Орловский региональный центр сельскохозяйственной биотехнологии», кафедры биотехнологии ФГБОУ ВО «Орловский ГАУ».

Наиболее эффективным методом извлечения эфирных масел из растительного сырья является перегонка с водяным паром. Данное заключение вытекает из результатов теоретических исследований процессов перегонки. Паровая перегонка, как метод получения эфирных масел, основана на их летучести с парами воды и является одним из наиболее универсальных методов. Протекает он при температуре 100°C при атмосферном давлении. Учитывая, что компоненты эфирных масел кипят при температуре 150-250°C, столь низкая температура процесса является преимуществом данного метода.

При взаимодействии эфирномасличного сырья и пара происходит переход эфирных масел в парообразное состояние. Смешиваясь с парами воды, они направляются на конденсацию и последующее разделение.

Аллилгорчичное масло подвергается окислению в присутствии кислорода воздуха, что приводит к снижению его выхода в процессе абсорбции при гидротермической обработке сырья. В связи с этим представляется более эффективным методом извлечения аллилизотиоцианатов CO₂-экстракция.

CO₂-экстракция – это методика по вытяжке эфирных масел из используемого материала, что основывается на их вытяжке при помощи органического растворителя. Благодаря применению двуокиси углерода удается получать полноценный комплекс душистых компонентов в их натуральной сбалансированности с повышенной концентрацией.

Такая технология дает возможность в результате получить жидкую или густую субстанцию, извлеченную из растительного сырья. Эффект от применения данных экстрактов повышается в несколько раз в сравнении с обычными компонентами. Обработка растительного материала выполняется на высочайшем уровне качества, что в результате дает натуральное и экологически чистое масло, которое сохраняет в составе нативный объем каждого компонента, а также физиологическую активность и биохимическую структуру.

В ходе исследования мы проводили сравнительный анализ методов определения аллилизотиоцианатов по ГОСТ 13979.7-78 и ВЭЖХ (высокоэффективная жидкостная хроматография).

ГОСТ 13979.7-78 распространяется на жмыхи, шроты и горчичный порошок, получаемые при переработке масличных семян горчицы, и устанавливает метод определения аллилизотиоцианатов (аллилового масла). Метод основан на ферментативном расщеплении синегрина, отгонке выделившегося аллилизотиоцианата в раствор гидроксида аммония и титровании образовавшихся производных тиомочевины раствором марганцовокислого калия (рис. 1).

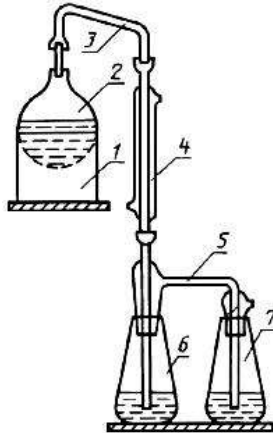


Рисунок 1 - Установка для определения изотиоцианатов: 1 - колбонагреватель; 2 - круглодонная колба; 3 - переходная трубка; 4 - холодильник; 5 - насадка; 6, 7 - приемные колбы.

В настоящее время наиболее перспективным методом является высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ). ВЭЖХ является вариантом колоночной жидкостной хроматографии. Подвижная фаза – элюент – проходит через колонку, заполненную сорбентом, с большой скоростью за счет значительного давления (десятки и сотни атмосфер) на входе в хроматографическую колонку. ВЭЖХ является удобным способом разделения и проведения количественного и качественного анализа нелетучих термолabileльных соединений с малой и большой молекулярной массой.

К достоинствам метода ВЭЖХ можно отнести универсальность, возможность автоматизации разделения и анализа сложных смесей органических и неорганических веществ, экспрессность, эффективность и высокую чувствительность. Это серийный метод определения органических соединений многих классов, его широко используют при анализе смесей аминокислот, белков, лекарственных препаратов.

Результаты и обсуждения.

Проведенные нами исследования показали, что эффективность CO_2 -экстракции для извлечения аллилизотиоцианатов из растительного сырья выше на 15% по сравнению с водной экстракцией. Сравнительные данные выхода аллилизотиоцианатов при водной и CO_2 -экстракции на 1 кг горчичного жмыха приведены в таблице 1. Измерения проводили в 10 повторностях.

Также в ходе проведенных нами исследований было обнаружено, что метод определения аллилизотиоцианатов путем ВЭЖХ более эффективен и точен по сравнению с методом путем титрования по ГОСТ

13979.7-78. Разница в выходе аллилизотиоцианатов составила примерно 90% (таблица 1).

Таблица 1 – Сравнительные данные выхода аллилизотиоцианатов (на 1 кг жмыха, кг)

Способы выделения аллилгорчичного масла	Повторности	Метод определения аллилизотиоцианатов	
		ГОСТ 13979.7-78	ВЭЖХ
Водная экстракция	1	0,009	0,01710
	2	0,008	0,01644
	3	0,010	0,01900
	4	0,007	0,01530
	5	0,011	0,01980
	6	0,008	0,01654
	7	0,006	0,01110
	8	0,012	0,02100
	9	0,009	0,01756
	10	0,010	0,01905
СО ₂ -экстракция	1	0,010	0,01967
	2	0,009	0,01890
	3	0,012	0,02185
	4	0,008	0,01760
	5	0,013	0,02277
	6	0,009	0,01902
	7	0,007	0,01277
	8	0,014	0,02415
	9	0,010	0,02019
	10	0,012	0,02191

Для повышения эффективности производства аллилгорчичного масла необходимо использование менее энергоемких способов его извлечения из растительного сырья, а также наиболее точных методов определения аллилизотиоцианатов в конечном продукте для контроля качества БАВ, лекарственных средств и биопрепаратов.

В связи с этим особый интерес представляет СО₂-экстракция в качестве способа извлечения аллилизотиоцианатов, а также метод ВЭЖХ для их определения.

Благодаря применению двуокиси углерода удается получать полноценный комплекс душистых компонентов в их натуральной сбалансированности с повышенной концентрацией. Это более мягкий и менее затратный способ получения лекарственных экстрактов.

Список литературы

1. ГОСТ 13979.7-78 Жмыхи, шроты и горчичный порошок. Метод определения аллилтиоцианатов (аллилового масла) (с Изменениями N 1, 2).

2. Парахневич, Е.Д. Технологический процесс выделения эфирного горчичного масла из продуктов переработки семян горчицы [Текст] / Г.Г. Русакова Т.В. Киселева, Е.Д. Парахневич, Д.В. Парахневич, // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. - Волгоград: ИПК «Нива» ФГОУ «Волгоградская ГСХА» № 4. - 2012.

3. Парахневич, Е.Д. Технологический процесс получения кормовой добавки из продуктов переработки семян горчицы [Текст] / Г.Г. Русакова, М.М. Русакова, Я.В. Дергилев, Т.В. Киселева, В.Б. Котенко, Е.Д. Парахневич, Д. . Парахневич, // Комбикорма. – 2013. - № 2.

4. Русакова, Г.Г. Горчица: монография / Г.Г. Русакова. - Волгоград: ФГУ ВПО ВГСХА. ИПК «Нива», 2012. – 600 с.

5. Джангалина Э.Д., Павловская Н.Е., Гагарина И.Н. Биологическая активность лектинов бобовых культур /В сборнике: Рациональное использование сырья и создание новых продуктов биотехнологического назначения. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием по актуальным проблемам в области биотехнологии. 2019. С. 29-33.

6. Капустин Б.А., Солохина И.Ю. Влияние растительных БАВ на рост и развитие овощных культур в условиях *in vitro* /В сборнике: Аграрная наука - сельскому хозяйству. Сборник материалов XIV Международной научно-практической конференции. В 2-х книгах. 2019. С. 196-198.

7. Konoshina S., Prudnikova E., Mikhaylova Y., Koneeva O., Gorkov A. The influence of hydroxyaryls of various genesis on the growth and development of winter wheat (*Triticum Aestivum L.*) /В сборнике: E3S Web of Conferences. Сер. "International Scientific and Practical Conference "Fundamental and Applied Research in Biology and Agriculture: Current Issues, Achievements and Innovations", FARBA 2021" 2021.

8. Филина О.В., Павловская Н.Е., Прудникова Е.Г. Влияние биофлавоноидов лекарственных растений на физиолого-биохимические процессы гороха /В сборнике: Рациональное использование сырья и создание новых продуктов биотехнологического назначения. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием по актуальным проблемам в области биотехнологии. 2019. С. 92-95.

9. Прудникова Е.Г., Прудников П.С. Использование биологически активных веществ в АПК /В сборнике: Рациональное использование сырья

и создание новых продуктов биотехнологического назначения. материалы Международной научно-практической конференции по актуальным проблемам в области биотехнологии. 2018. С. 119-122.

10. Прудникова Е.Г. Биотехнологический подход к созданию и использованию биологически активных веществ в сельском хозяйстве /В сборнике: Научные исследования - сельскохозяйственному производству. Материалы Международной научно-практической Интернет-конференции. Ответственные за выпуск: Ярован Н.И., Ермакова Н.В., Воронкова М.В., 2017. С. 112-118

Artyuhova E.A., Gorkova I.V.
METHODS FOR ISOTHIOCYANATE ISOLATION IN
BIOTECHNOLOGY OF BAS

Orel State Agrarian University Named After N. V. Parahin, Orel

Abstract. The article discusses the ways of extracting allylisothiocyanates from plant materials. Methods for determination of allylisothiocyanates for quality control of BAS, medicines and biological products for humans and plants have been studied. A comparative analysis of the methods for the extraction and determination of allylisothiocyanates is carried out and conclusions are drawn about their effectiveness.

Key words: allylisothiocyanate, water extraction, CO₂-extraction, high performance liquid chromatography.

УДК 637.146

Горькова И.В., Фатеева Д.С.
ПРИЕМЫ ИНТЕНСИФИКАЦИИ РОСТА И РАЗМНОЖЕНИЯ
МОЛОЧНОКИСЛЫХ БАКТЕРИЙ

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

Аннотация. В статье рассматривается поиск новых биотехнологических подходов к культивированию микроорганизмов. Состав питательных сред разрабатывается в зависимости от целей производства, а также от конкретного этапа накопления биомассы. Одним из приемов интенсификации молочнокислых микроорганизмов рассмотрен вариант с заменителем молока и применением в качестве стимуляторов роста добавок минеральных солей, имеющих воспроизводимый состав.

Ключевые слова: молочнокислые бактерии, стимуляторы роста, питательная среда.

Микроорганизмы рода *Lactobacillus* длительное время привлекают внимание ученых – биохимиков, микробиологов, медиков, экологов, ввиду их потенциального значения для поддержания гомеостаза системы «человек-окружающая среда», сохранения здоровья населения, профилактики и лечения многих заболеваний различной этиологии. Помимо этого, за последнее время возрос интерес к использованию молочнокислых бактерий в производстве различных продуктов питания и их защиты от порчи.

В связи с этим ведется поиск новых биотехнологических подходов к культивированию микроорганизмов, а именно применению более доступных и дешевых сред для их масштабирования. Культивирование *Lactobacillus plantarum* осуществляется в условиях производства сначала в заводских лабораториях (получение чистой, маточной культуры), а затем в ферментерах (биореакторах, инокуляторах) постепенно увеличивающегося объема.

При производстве не требуется применение особых ферментационных систем, достаточно обеспечения в биореакторе постоянного перемешивания, сохранения температурного режима в пределах (оптимально) 30-37°C, а также контроля за состоянием среды и изменением pH.

Контроль качества лактобактерина проводят по таким показателям, как биологическая концентрация, отсутствие посторонней микрофлоры, антагонистическая активность.

Lactobacillus plantarum представляет собой лиофилизированную микробную массу живых бактерий. *Lactobacillus plantarum* предназначен для лечения и профилактики желудочно-кишечных болезней у человека и животных.

По внешнему виду препарат представляет собой кристаллическую или пористую массу бежевого или беловато-серого цвета. В состав препарата входят сахароза и желатин, которые являются компонентами стабилизирующей среды высушивания. Препарат выпускают в виде сухой биомассы, лиофилизированной в ампулах или флаконах. Массовая доля влаги сухого препарата должна быть не более 3,5 %.

Все работы, связанные с пересевом, разведением, определением физико-химических характеристик *Lactobacillus plantarum*, требуют соблюдения стерильности и проводятся в вытяжных шкафах или на лабораторных столах над кюветами, на дно которых помещены коврики, смоченные 10%-ным раствором перекиси водорода.

Технология производства *Lactobacillus plantarum* включает следующие стадии: приготовление питательных сред, выращивание посевного материала, культивирование, сублимационное высушивание, приготовление лекарственных форм, контроль готового препарата.

Состав питательных сред может различаться в зависимости от целей производства, а также от конкретного этапа накопления биомассы.

Рост культуры происходит согласно уже изученным схемам и может незначительно различаться в зависимости от питательной среды, в которой производится культивирование.

Выделение клеточной фракции и фракции метаболитов может производиться разными способами; конкретный метод выбирается технологом в зависимости от конкретных задач производства.

При промышленном использовании микроорганизмов необходимо постоянно повышать их жизнедеятельность, разрабатывать приемы интенсификации их роста и размножения. К способам регуляции роста относятся различные стимуляторы.

Известно применение дрожжевого, кукурузного экстрактов, других органических соединений [1, 2]. Водный экстракт из листьев амаранта вносится в молоко в качестве стимулятора для выращивания штамма культуры *Lactobacillus acidophilus* NK-1 [3].

Недостатком в стимулирующем эффекте органических соединений и веществ является отсутствие стабильного состава, который определяет результаты при промышленном производстве.

Наиболее распространенным является способ культивирования молочнокислых палочек, предусматривающий использование солевого раствора микроэлементов в дистиллированной воде состава, г/100 мл воды: MgSO₄ - 11,5, MnSO₄ - 2,9, FeSO₄ - 0,63. Раствор микроэлементов в количестве 0,5% добавляют к питательной среде, основу которой составляют сыворотка и гидролизованное молоко, что стимулирует размножение молочнокислых палочек [4].

Другой способ культивирования молочнокислых микроорганизмов в молоке с применением в качестве стимуляторов роста добавок минеральных солей, имеющих воспроизводимый состав состоит в том, что в качестве предлагаемых стимуляторов роста для молочнокислых бактерий использованы минеральные соли, содержащие биологически активные микроэлементы: марганец, цинк, йод, медь.

Стимулирующий эффект ионов марганца связан с нуклеиновыми кислотами, которые входят в состав многих соединений и повышают ферментативную активность. Кроме того, марганец повышает устойчивость микроорганизмов при хранении. Ионы цинка стимулируют синтез клеточного белка за счет интенсивного включения азота в реакции синтеза, усиливают процессы деления, участвуют в протеолитических процессах. Ионы меди входят в состав ряда ферментов, способствующих утилизации глюкозы для роста и размножения микроорганизмов.

Микроорганизмы культивируют в пастеризованном молоке, в которое добавляют минеральные соли, причем каждую отдельно, в дозах (0,25-5,0) мг/дм³.

Для реализации данного способа используют обезжиренное молоко, подвергнутое пастеризации при температуре (87 ± 2) °С с выдержкой (10-15) мин, охлаждают до (28 ± 2) °С и используют как питательную среду для культивирования мезофильных молочнокислых бактерий.

Штамм *Lactobacillus plantarum* засевают в пастеризованное молоко в количестве 3% от объема обезжиренного молока.

Минеральные соли вносятся в молоко каждая отдельно до требуемой концентрации, предварительно растворенные в дистиллированной воде и подвергнутые кипячению. Заквашенную смесь перемешивают и сквашивают при температуре $(28-30)$ °С до образования сгустка при значении рН $(5,3-5,4)$. Контрольные варианты не содержат добавок минеральных солей.

Определение КОЕ (колоний образующих единиц) проводят методом посева образцов на питательную среду MRS.

При использовании соевого концентрата в составе питательной среды было выявлено, что прирост биомассы бактерий рода *Lactobacillus plantarum* коррелирует с количеством вносимого соевого концентрата, коэффициент корреляции составляет 0,72.

При добавлении 50 г на 1 л питательной среды соевого концентрата прирост *Lactobacillus plantarum* за 20 ч. культивирования составляет 28%. По отношению к контролю это на 12% выше, что говорит о перспективности замены сухого обезжиренного молока на соевый концентрат.

Установлено, что *L. plantarum* способен к активному росту в диапазоне рН от 4,0 до 9,0, однако оптимальным значением является рН 6,2-6,5.

Использование соевого концентрата способствует удешевлению технологии получения пробиотических заквасок на 10%, повышению качества готовой культуры, исключение возможности контаминации посторонней микрофлорой.

Первым этапом при создании *Lactobacillus plantarum* является приготовление и стерилизация питательной среды, используемой для культивирования микроорганизмов. Питательной средой для получения биомассы *Lactobacillus plantarum* является среда на основе гидролизатов молочных белков и дрожжей с добавлением буферных солей, и стимуляторов роста. Ранее, стерилизацию питательных сред проводили в ферментерах при температуре (118 ± 2) °С с выдержкой 60 минут, до достижения полной стерильности питательной среды. Такая обработка сопровождается снижением питательной ценности среды за счет разрушения отдельных компонентов, в основном углеводов, на теплообменных стенках емкости образовывается пригар, кроме этого, происходит быстрое изнашивание отдельных узлов оборудования и уплотнений.

В свете современных представлений о стерилизации в закрытом потоке наиболее перспективным является применение ультравысокотемпературной (УВТ) обработки. Данный способ применен в данной аппаратурно-технологической схеме для стерилизации питательной среды. Он позволяет максимально сохранять основные компоненты питательной среды.

Процесс приготовления и непрерывной стерилизации питательной среды осуществляется при следующих режимах УВТ - обработки:

$T = 135^{\circ}\text{C}$, $t = 5$ сек

$T = 143^{\circ}\text{C}$, $t = 3$ сек

Преимущества: сохранение нативных свойств и питательной ценности без потери стерильности.

Процесс концентрирования микроорганизмов в поле центробежных сил осуществляется с использованием суперцентрифуг или бактофуг тарельчатого или бестарельчатого типа, фильтрационных установок

В последние годы в молочной промышленности стали получать практическое развитие процессы мембранной фильтрации, к которым относится, в частности, микрофильтрация. Преимуществом мембранной обработки культуральной жидкости является возможность регулирования состава конечных продуктов разделения за счет подбора мембран и технологических режимов, в частности – фактора концентрирования. При этом возможно проводить микрофильтрацию при мягких температурных режимах, обеспечивающих максимальное сохранение нативных свойств компонентов обрабатываемой среды. Кроме того, имеются сведения, что некоторые ведущие зарубежные производители используют этот процесс, однако его особенности не раскрываются, являясь элементами «ноу-хау».

Одним из преимуществ концентрирования культуральной жидкости *Lactobacillus plantarum* с помощью мембранных технологий является практически полная очистка фильтрата от микроорганизмов и их переход в концентрат, что не осуществимо с помощью других методов концентрирования.

Подтверждена высокая эффективность мембранной обработки для концентрирования достаточно больших объемов культуральной жидкости. Получены данные о выживаемости микроорганизмов в течение всего процесса микрофильтрации. Принципиально, что для повышения эффективности концентрирования возможно сочетание различных способов и, в первую очередь, микрофильтрации и бактофугирования, однако сведения о каких-либо научных разработках в этой области пока отсутствуют.

Опыт мировой практики показывает, что в молочной промышленности наибольшее распространение получили закваски прямого внесения (ЗПВ) в замороженном и сухом виде после криоаморазивания. В настоящее время активно ведутся исследования по

выживаемости и стойкости микроорганизмов в процессе криозамораживания в зависимости от влияния следующих факторов:

- вида клеток и их концентрации в исходной суспензии;
- типа и состава защитной среды для криоконсервирования;
- режима охлаждения;
- режима хранения.

Технология получения *Lactobacillus plantarum* предполагает выпуск двух типов ЗПВ: замороженных и сублимационно высушенных. Основным принципиальным достоинством данной технологии криозамораживания является возможность получения всей массы бакконцентрата *Lactobacillus plantarum* в достаточно узком диапазоне физико-химических и теплофизических характеристик с диаметром гранул 4-8 мм, с обеспечением минимального времени криозамораживания, что особенно важно при обработке микробных сред.

Концепция предлагаемой технологии и осуществления критических технологических процессов, разработанная и апробированная с участием ведущих специалистов в области биотехнологии, микробиологии, нутрициологии, химии, биохимии и инженерии, является универсальной для производства любого вида бактериальных ЗПВ.

Переход на выпуск новых видов ЗПВ определяется скоростью мойки и стерилизации технологической линии и составляет менее 12 часов. После этого технологическая линия готова к наращиванию биомассы и выпуску ЗПВ на основе новой стартовой культуры микроорганизмов.

Использование ЗПВ позволяет:

- получать продукты стабильного стандартного уровня качества;
- упростить технологический процесс и сократить время его проведения за счет исключения трудоемких этапов изготовления производственных заквасок;
- снизить объемы вносимой закваски и улучшить санитарное состояние производства;
- снизить риск заражения вирусами и микроорганизмами;
- повысить экономическую эффективность производства.

Описанные приемы производства ЗПВ применимы для других направлений отечественной микробиологической промышленности: кисломолочные растительные корма для животноводства, микробные удобрения, производство органических кислот, аминокислот, витаминов для пищевой и медицинской промышленности, микробных полисахаридов для повышения нефтеотдачи, микробных деструкторов загрязнителей окружающей среды и т.д.

Значение и объёмы этих рынков трудно переоценить и теперь у России появляется реальная возможность при достаточных инвестициях создать современное импортозамещающее производство заквасок прямого

внесения, в значительной степени удовлетворяющие потребности отечественной молочной и других видов промышленности.

Список литературы

1. Горьков А.А., Павловская Н.Е. Биологически активные компоненты клеток, используемые в производстве биопрепаратов /В сборнике: Рациональное использование сырья и создание новых продуктов биотехнологического назначения. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием по актуальным проблемам в области биотехнологии. 2019. С. 68-73.

2. Костромичева Е.В., Иванькова Д.И. Влияния биологически активных веществ растений на антиоксидантную систему сельскохозяйственных культур /В сборнике: Рациональное использование сырья и создание новых продуктов биотехнологического назначения. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием по актуальным проблемам в области биотехнологии. 2019. С. 95-99.

3. Солохина И.Ю. Биологическая активность фракционного состава биофлавоноидов гречихи /В сборнике: Современное состояние, перспективы развития АПК и производства специализированных продуктов питания. сборник материалов международной научно-практической конференции, посвященной юбилею Заслуженного работника высшей школы Российской Федерации, доктора технических наук, профессора Гавриловой Натальи Борисовны. Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина; Алтайский государственный технический университет имени И.И. Ползунова; Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова; Алматинский технологический университет. 2020. С. 167-170.

4. Солохина И.Ю., Гнеушева И.А. Исследование качественного состава комплекса фенольных соединений гречихи посевной /В сборнике: Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК. Материалы XVII Международной научной конференции. 2020. С. 190-194.

5. Павловская Н.Е., Костромичева Е.В., Боева О.П. Исследование всхожести и энергии прорастания семян пшеницы под действием БАВ растений на здоровом и инфицированном альтернариозом фоне /В сборнике: Рациональное использование сырья и создание новых продуктов биотехнологического назначения. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием по актуальным проблемам в области биотехнологии. 2019. С. 77-79.

6. Гнеушева И.А. Биотехнологическая переработка отходов производства гречихи и получение ценных продуктов / И.А. Гнеушева // Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата

технических наук / Воронежский государственный университет инженерных технологий. Воронеж, 2014

7. Будрик В.Г., Харитонов Д. В., Дмитриева С. Е. Разработка процесса производства заквасок прямого внесения //ГНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности», 2009. - № 12. - С. 12-14

8. Ермаков В.В. Биотехнология: практикум / Датченко О.О., Титов Н.С.; Ермаков В.В. — Кинель: РИО СамГАУ, 2020 .— 178 с.

9. Идеи академика Владимира Дмитриевича Харитонова в наукоемких технологиях переработки молока: коллективная монография. Под общей редакцией академика РАН Галстяна А.Г. – М.: ВНИМИ, 2021. – 268 с

10. Гаврилова А.Ю. Исследование влияния витаминов в составе питательной среды на морфогенез эксплантов картофеля *in vitro* //В сборнике: Биоразнообразии и рациональное использование природных ресурсов. Материалы докладов IX Всероссийской научно-практической конференции, с международным участием Биоразнообразии и рациональное использование природных ресурсов. Махачкала, 2021. С. 155-158.

11. Павловская Н., Гагарина И., Полехин С. Способ повышения роста бактериальной культуры //Ветеринария сельскохозяйственных животных. 2020. № 1. С. 55-58.

Gorkova I.V., Fateeva D.S.

METHODS OF INTENSIFICATION OF GROWTH AND REPRODUCTION OF LACTIC ACID BACTERIA

Orel State Agrarian University named after N.V. Parakhin

Annotation. The article discusses the search for new biotechnological approaches to the cultivation of microorganisms. The composition of nutrient media is developed depending on the production goals, as well as on the specific stage of biomass accumulation. One of the methods of intensification of lactic acid microorganisms is considered a variant with a milk substitute and the use of mineral salt additives having a reproducible composition as growth stimulants.

Key words: lactic acid bacteria, growth stimulants, nutrient medium.

РАЗДЕЛ 7. МЕДИЦИНСКАЯ BIOTEХНОЛОГИЯ

УДК 579.67

Горькова И. В., Крестова А.А.

МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ В БИОТЕХНОЛОГИИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ

ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет
имени Н.В. Парахина», г. Орёл, Россия

Аннотация. В статье приводятся результаты антагонистической активности *S. thermophilus* и *Lc. lactis* по отношению к санитарно-значимым кишечным микроорганизмам, таким как: *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* и *Pseudomonas aerogenosa*.

Ключевые слова: молочнокислые бактерии, пробиотики, антагонисты.

Разработка функциональных продуктов питания отличается важной особенностью – это выбор продуцентов биологически активных веществ, а также подготовка сырья для культивирования выбранных микроорганизмов.

Все пищевые биотехнологические производства организованы с использованием реакций спиртового, либо молочнокислого брожения, которые протекают ферментативно, то есть каталитически под действием ферментов микроорганизмов. Главными полезными микроорганизмами являются два вида: 1. Дрожжи, вызывающие, в основном, спиртовое брожение, с образованием с этилового спирта и углекислого газа; 2) Молочнокислые бактерии, вызывающие молочнокислое брожение с образованием молочной кислоты. Эти продуценты создают оптимальную полезную для организма человека среду, в которой затруднена деятельность различных патогенных микроорганизмов [1].

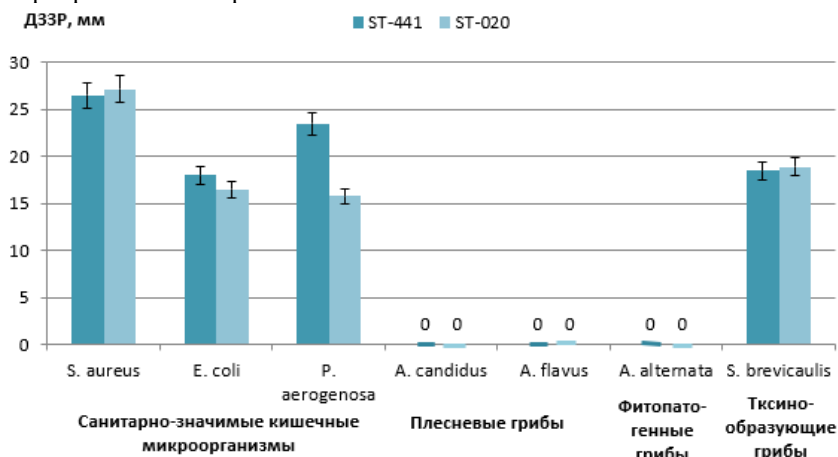
Остановимся на молочнокислых бактериях. Характерной особенностью молочнокислых бактерий является подавление роста условно-патогенных бактерий, плесневых, фитопатогенных и токсинообразующих грибов.

В ходе экспериментов выявляли антагонистическую активность *S. thermophilus* и *Lc. lactis* по отношению к санитарно-значимым кишечным микроорганизмам, таким как: *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* и *Pseudomonas aerogenosa*. Схема опыта аналогична опыту с антибиотиками, разница состояла лишь в том, что в «колодцы» на чашках, засеянных газоном теми или иными кишечными микроорганизмами, заливали не растворы антибиотиков, а суспензию лактобактерий. Результаты показали,

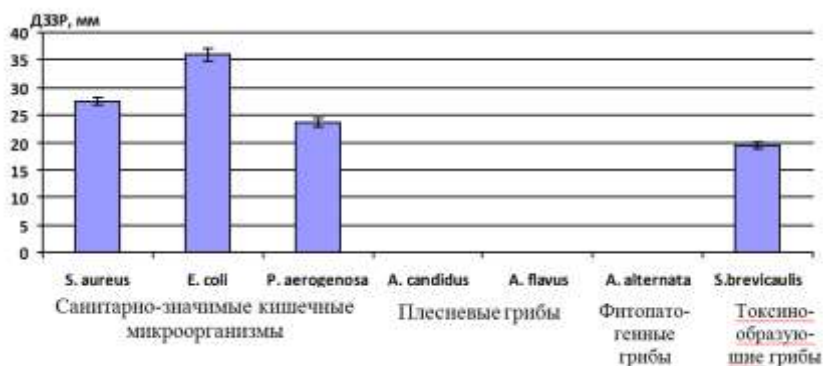
что *S. thermophilus* и *Lc. lactis* проявляет антагонистическую активность по отношению ко всем исследуемым микроорганизмам.

Микроорганизмы культивировались на питательной среде LB (на 1 л: 10 г хлорида натрия, 10 г триптона, 5 г дрожжевого экстракта, 15 г агара). Кишечную палочку культивировали при 37°C, остальные микроорганизмы – при 30°C. Все грибы культивировались на агаре Сабуро (2% агара, 1% пептона, 4% мальтозы, pH 6,5-7,0) при 25°C.

На рисунке 1 представлены данные по ДЗЗР пробиотическими культурами по отношению к санитарно-значимым кишечным микроорганизмам и грибам.



а)



б)

Рисунок 1 – Величина диаметра зоны задержки роста различных микроорганизмов под действием: а) *S. thermophilus*; б) *Lc. lactis*

Наибольший диаметр подавления роста выявлен у *Lc. lactis MO 032* к *E. coli*. Отличия между штаммами *ST-441*, *ST -020* наблюдаются в отношении *P. aerogenosa*; в 1,5 раза наиболее активным оказался штамм *ST-441*; его ДЗЗР составила 23,8 мм, в то время как у штамма *ST -020* 15,3 мм. Остальные показатели варьируют в пределах статистической обработки и составляют средние значения одинаковыми и для *S. thermophilus ST-441*, *ST -020* и для *Lc. lactis MO 032*.

В результате было показано, что *S. thermophilus* и *Lc. lactis* не подавляли рост таких грибов, как *Aspergillus candidus*, *A. alternata* и *A. flavus*. Фунгицидная активность была выявлена только по отношению к *Scopulariopsis Brevicaulis*.

Список литературы

1. Чечина О. Н. Биотехнологические основы пищевых производств и их проблемы (методические основы обучения специалистов в вузе) // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. Социальные, гуманитарные, медико-биологические науки. 2017. №3-1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/biotehnologicheskie-osnovy-pischevyh-proizvodstv-i-ih-problemy-metodicheskie-osnovy-obucheniya-spetsialistov-v-vuze>
2. Гнеушева И.А., Солохина И.Ю. Биологические свойства гомопробиотических изолятов лактобактерий - перспективных продуцентов пробиотических препаратов // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. 2021. Т. 24. № 7. С. 10-17.
3. Солохина И.Ю., Гнеушева И.А. Исследование антиоксидантных свойств молочнокислых бактерий и возможности их использования в технологии йогурта // Биология в сельском хозяйстве. 2021. № 3 (32). С. 24-31.
4. Костромичева Е.В., Канаева Е.Н., Кулабухова Н.В. Исследование чувствительности бифидобактерий и лактобактерий к антибактериальным веществам /В сборнике: 100-летие кафедры растениеводства, кормопроизводства и агротехнологий: итоги и перспективы инновационного развития. Юбилейный сборник научных трудов: материалы международной научно-практической конференции факультета агрономии, агрохимии и экологии. Под общей редакцией В.А. Федотова. 2019. С. 136-139.
5. Костромичева Е.В., Канаева Е.Н. Исследование устойчивости микроорганизмов пробиотических препаратов к ципрофлоксацину /В сборнике: Рациональное использование сырья и создание новых продуктов биотехнологического назначения. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием по актуальным проблемам в области биотехнологии. 2019. С. 366-368.
6. Gneusheva I.A., Solokhina I.Yu., Pavlovskaya N.E., Ageeva N.Yu. Justification of a symbiotic preparation (“probiotic+prebiotic”) composition for

use in veterinary practice /В сборнике: E3S Web of Conferences. Сер. "International Scientific and Practical Conference "Fundamental and Applied Research in Biology and Agriculture: Current Issues, Achievements and Innovations", FARBA 2021" 2021. С. 09010.

Gorkova I. V., Krestova A.A.

**MEDICAL AND BIOLOGICAL BASES IN BIOTECHNOLOGY
OF FUNCTIONAL PRODUCTS**

Orel State Agrarian University named after N.V. Parakhin, Orel, Russia

Annotation. The article presents the results of antagonistic activity of *S. thermophilus* and *Lc. lactis* in relation to sanitary-significant intestinal microorganisms, such as: *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* and *Pseudomonas aerogenosa*.

Key words: lactic acid bacteria, probiotics, antagonists.

УДК 633.88:632.6

Шатохин К.А

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОТИВОМИКРОБНЫХ СВОЙСТВ
АКТИВНЫХ КОМПОНЕНТОВ РАСТИТЕЛЬНЫХ ЭКСТРАКТОВ И
ВОЗМОЖНОСТИ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ**

Научный руководитель Гагарина И.Н. к.с.-х.н., доцент

*ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет
им. Н.В. Парахина», г. Орёл»*

Аннотация. С целью исследования противомикробных свойств активных компонентов растительных экстрактов, а именно тысячелистника обыкновенного, багульника болотного и подорожника проводили изучение эффективности противомикробного и ростовых показателей на примере культивирования воздушной микрофлоры на питательной среде Чапека и выращивания проростков гороха в среде Мурасиге-Скуга в разных концентрациях соответственно. На протяжении эксперимента выделяется по противомикробным показателям экстракт подорожника в 0,1, 1 % и 3% концентрациях и экстракт багульника болотного по ростостимулирующим. Наблюдается увеличение ростовых показателей проростков на 10-20% при использовании экстракта багульника болотного в сравнении с другими вариантами, что связано с изменением уровней контаминации из-за противомикробных свойств.

Ключевые слова: горох, экстракт, овощные культуры, противомикробные свойства, рост и развитие.

В настоящее время интенсивно формируется резистентность к антибиотикам и антисептикам у основных возбудителей инфекций, увеличивается число антисептических препаратов, к которым обнаруживаются устойчивые варианты микроорганизмов [1,3].

Применение растительных средств в течение многих десятилетий позволило установить эффективность их использования, выявить широкий спектр действия. На современном фармацевтическом рынке доля отечественных антимикробных препаратов составляет 24% в общей номенклатуре лекарственных средств, при этом фитопрепаратам в анализируемой группе отводится более 20%. Наиболее актуальным в настоящее время является проведение исследования по открытию новых антимикробных веществ для биотехнологии [2].

В связи с этим **цель** исследований была направлена на выявление ростостимулирующей и противомикробной активности биопрепаратов и их влияния на ростовые показатели гороха и уровень заражения. В задачи исследований входило изучить влияние биопрепаратов на энергию прорастания и механизм противомикробной активности экстрактов.

Материал и методика исследований. Экспериментальные исследования проводились в Орловском региональном центре сельскохозяйственных растений и на базе кафедры биотехнологии.

В работе использовали стандартные методы микробиологического анализа. Полученные результаты исследований обрабатывали с использованием методов математической статистики.

Выделение проводилось по следующей схеме.

Процесс подготовки растительного сырья включает: очистку сырья, высушивание при температуре 28 0С, измельчение сырья (диаметр 0,1-0,2 мм). Далее следует процесс экстракции, т.е. получение водного раствора на водяной бане в течении 24 часов при температуре 40 0 С. Следующий этап — это очистка экстракта от сопутствующих веществ методом центрифугирования. Добавление консерванта, далее розлив и фасовка.

Содержание сухого вещества в полученных нами экстрактах колеблется в пределах 2,23-3,45 %.

Выявлено, что наиболее высокое содержание флавоноидов наблюдается в экстракте подорожника (332 мг/дм³). Немного ниже содержание в жидкофазном экстракте из тысячелистника обыкновенного 238. В экстракте из багульника болотного содержание флавоноидов составляет 102 мг/дм³.

Наличие флавоноидов в исследуемых экстрактах свидетельствует об их антисептических свойствах.

Для испытания противомикробных свойств полученных нами жидкофазных экстрактов были выбраны три 1% экстракта: тысячелистника обыкновенного, багульника болотного и подорожника.

В качестве экспланта был выбран стеблевой сегмент комнатного декоративного растения.

После поверхностной стерилизации все эксплянты помещали в пенициллиновые пузырьки на полную по макросолям среду Мурасиге и Скуга с добавлением 1 мг/л антибактериального растительного экстракта.

Стерилизацию проводили по следующей схеме: побег вводимого растения аккуратно мыли под проточной водой мягкой губкой с ПАВ содержащим моющим средством. Затем обрезали листья на половину длины черешка и нарезали побег на сегменты, удобные для дальнейшей отмывки. Полученные таким образом участки стебля с междоузлиями помещали в стеклянную емкость, заливали водопроводной водой, добавляли каплю ПАВ содержащего моющего средства, накрывали марлей и качали на качалке 10 минут. После этого материал ставили под проточную воду, не снимая марли, на 20 минут. По истечении этого времени в емкость с побегами заливали дистиллированную воду и снова качали 10 минут. Следующие этапы проводили в стерильных условиях: материал подвергали обеззараживанию в стерилизующих растворах, после чего троекратно по 5 минут отмывали в стерильной дистиллированной воде на качалке.

Противомикробную активность водных экстрактов исследовали путем внесения в питательные среды экстрактов в трех концентрация 0,1 %, 1%, и 3% по сухому веществу. В стерильные чашки Петри разливали свежеприготовленную питательную среду по Чапеку, и наблюдали в течение 10 суток за развитием патогенной микрофлоры на поверхности среды (при 36 0С).

Результаты исследования. По результатам исследований, проводимых в течение 10 суток, не было обнаружено заражение ни в одном опытном варианте

В ходе эксперимента выявлено, что все экстракты проявляют биологическую активность и улучшают ростовые показатели семян гороха в сравнении с контролем. В таблице приводятся данные, показывающие, что экстракт багульника болотного проявляет наиболее высокую биологическую активность.

В течение пяти суток развитие микрофлоры не наблюдалось ни в одном образце. На 6-е сутки на питательной среде с 0,1% содержанием водного экстракта багульника болотного началось развитие патогенной микрофлоры, на 7-е сутки аналогичная картина наблюдалась в 0,1, 1 % и 3% экстракте тысячелистника обыкновенного. Чашки Петри в состав среды которых, были добавлены экстракт подорожника 0,1%, 1% и 3%, а также 1% и 3% экстракта клевера оставались до конца эксперимента без поражения (Таблица 1).

Таблица 1 - Влияние жидкофазных экстрактов противомикробных веществ на ростовые показатели гороха.

Название экстракта	Сутки эксперимента	Длина проростков, см	Масса проростков, г	Длина корешка, см	Масса корешков, г	Кол-во боковых корешков
1.Экстракт тысячелистника обыкновенного	4 – е	0,1	0,0869	0,2	0,3826	0
	7 – е	2,6	0,7988	1,5	0,4732	4
	10 –е	3,3	1,0483	2,4	0,9361	7
2.Экстракт багульника болотного	4 – е	0,3	0,1852	0,3	0,0156	1
	7 – е	2,7	0,8934	1,9	0,549	5
	10 –е	3,6	1,3245	2,7	0,9934	6
3.Экстракт подорожника	4 – е	0,2	0,2148	0,2	0,0348	0
	7 – е	2,5	0,6945	2	0,5034	2
	10 –е	2,9	0,9428	2,4	0,8945	3
4. Контроль без обработки	4 – е	0,1	0,2156	0,1	0,0455	0
	7 – е	2,7	0,6791	1,4	0,3956	2
	10 –е	3,1	0,8424	2,1	0,7638	3
5. Контроль Эпин	4 – е	0,6	0,6251	0,2	0,0453	2
	7 – е	2,9	0,8847	2	0,5023	4
	10 –е	4,1	1,384	3,2	1,5632	9

Полученные результаты свидетельствуют об анитисептической активности выбранных жидкофазных экстрактов.

В заключении можно сделать вывод, что полученные жидкофазные противомикробные биологически активные вещества из растений можно рекомендовать к использованию их в качестве противомикробных веществ в биотехнологии и микробиологии.

Список литературных источников

1. Волкова С.Н. Обоснование методики оптимизации данных научного эксперимента с точки зрения стандартизации / С.Н Волкова, Е.Е. Сивак, М.Б Пикалова, Е.В. Овчинникова, С.Н. Кобченко // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2018 - № 8 - С. 157-1601

2. Гагарина И.Н., Гаврилова А.Ю., Прудникова Е.Г., Хилкова Н.Л., Природные биологически активные вещества в сельском хозяйстве. Орел: Изд-во Орел ГАУ, 2014. – 155 с

3. Сафонова, Т. Г. Влияние биопрепаратов на посевные качества семян томата / Т. Г. Сафонова, А. А. Чухиль. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2015. — № 9.2 (89.2). — С. 66-68. — URL: <https://moluch.ru/archive/89/18387/>

4. Гнеушева И.А., Солохина И.Ю., Павловская Н.Е., Агеева Н.Ю. Обоснование возможности применения метаболитов *Trichoderma* spp. в составе ранозаживляющего средства для ветеринарии // Вестник биотехнологии и физико-химической биологии им. Ю.А. Овчинникова. 2021. Т. 17. № 1. С. 48-61.

5. Павловская Н.Е., Гагарина И.Н., Гаврилова А.Ю., Бородин Д.Б. Испытание влияния новых биопестицидов на возбудителей болезней овощей с применением ДНК-маркеров // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. 2020. Т. 10. № 3 (34). С. 401-411.

6. Гаврилова А.Ю. Изучения вытяжек растительных объектов с целью получения индуктора апоптоза /В сборнике: Рациональное использование сырья и создание новых продуктов биотехнологического назначения. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием по актуальным проблемам в области биотехнологии. 2019. С. 80-83.

Shatohin K.A.

INVESTIGATION OF ANTIMICROBIAL PROPERTIES OF ACTIVE COMPONENTS OF PLANT EXTRACTS AND THE POSSIBILITY OF THEIR APPLICATION

k.a.shatokhin@mail.ru

FGBOU VO "Orlovsky GAU"

The work was carried out under the supervision of associate professor Gagarina I.N. K. S.-H.N."

Abstract: In order to study the antimicrobial properties of the active components of plant extractors, namely yarrow, marsh marsh and plantain, the effectiveness of antimicrobial and growth indicators was studied by the example of cultivating aerial microflora on the nutrient medium of Czapek and growing seedlings peas in the Murashige and Skoog medium in different concentrations, respectively. During the course of the experiment, plantain extract in 0.1, 1% and 3% concentrations and marsh marsh extract in growth-stimulating parameters are distinguished by antimicrobial indicators. There is an increase in the growth rates of seedlings by 10-20% when using the extract of marsh in comparison with other options, which is associated with a change in the level of contamination due to antimicrobial properties.

Key words: peas, extract, vegetable crops, antimicrobial properties, growth and development.

УДК 579.66

Горькова И.В., Васина Н.А.

**БАКТЕРИОЦИНЫ LACTOCOCCUS LACTIS SUBSPECIES
LACTIS**

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

Аннотация. В статье приведены вопросы выделения и изучения бактериоцинов. Отмечено, что на синтез бактериоцинов оказывают влияние условия культивирования продуцента. Применение научных основ синтеза бактериоцинов в технологии создания пробиотиков для лечения воспалительных заболеваний различных органов и систем позволит повысить эффективность терапии. Описано проявление антагонистической активности *Lactococcus lactis* к *E. Coli*.

Ключевые слова: пробиотики, *Lactococcus lactis*, *E. coli*, бактериоцины.

Синтез бактериоцинов – наследственная особенность организмов, проявляющаяся в том, что каждый штамм способен образовывать один или несколько определенных, строго специфических для него антибиотических веществ. На синтез бактериоцинов оказывают влияние условия культивирования продуцента: синтез бактериоцина в большинстве клеток популяции можно индуцировать различными физико-химическими воздействиями: ультрафиолетовыми лучами, мутагенами химической природы, перекисями, ДНК-тропными веществами и другими агентами.

Выделение и изучение бактериоцинов требует применения сложных биохимических и микробиологических методов (химическое экстрагирование с использованием различных сорбентов, хроматография, ультрафильтрация и др.). Поэтому немногим исследователям удается выделить, изучить и идентифицировать антибиотики, синтезируемые молочнокислыми микроорганизмами. Большая часть проводимых в этом направлении работ посвящена описанию антагонистического действия различных видов молочнокислых бактерий без установления природы этого явления. При этом используется общеупотребительный термин «антибиотическая активность» («антибиотические свойства»), под которым подразумевается не только действие специфических антибиотиков, но и других антибиотических веществ, продуцируемых молочнокислыми бактериями. Так, без раскрытия природы антибактериальной активности мезофильных молочнокислых бактерий,

описано действие некоторых штаммов *L. lactis* и *Str. cremoris* на нежелательную микрофлору в процессе производства кисломолочных продуктов. Для выделения, очистки бактериоцинов использовали различные методы. Бактериоцины накапливаются в основном в культуральной жидкости, но часть их связана с клеточной стенкой продуцента. Одним из важнейших условий эффективного извлечения бактериоцина из культуральной жидкости является правильный выбор экстрагента – органического растворителя, который бы избирательно и полно извлекал его как из культуральной жидкости, так и из клеточной стенки. Методами экстракции и колоночной хроматографии получают основной компонент выделенных бактериоцинов.

Lactococcus lactis subspecies *lactis* (молочнокислый стрептококк, сокращенно *Lac. lactis*). Клетки сферические или овальные размером (0,5–1,2) (0,5–1,5) мкм, соединенные попарно (диплококки) или в виде коротких цепочек. Оптимальная температура развития составляет 28–32 °С. В ходе эксперимента по исследованию влияния экологических условий на рост и проявление антагонистической активности *Lactococcus lactis* к *E. coli*, использовалась методика совместного посева микроорганизмов методом колодцев (рис.1).

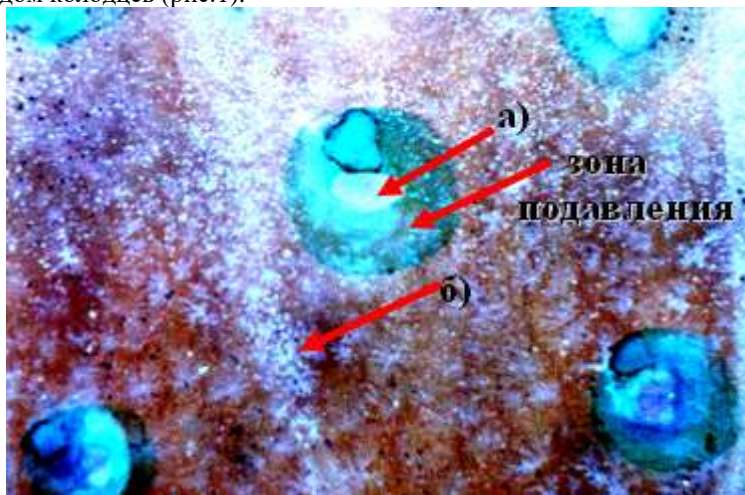


Рисунок 1. -Внешний вид колоний микроорганизмов: а) *Lactococcus lactis*; б) *E. Coli* штамма *M-17*, культивированных по методу колодцев.

Взвесь штамма, исследуемого на проявление антагонистической активности, засеивали глубинным и поверхностным способами в чашки Петри и термостатировали при 25-28 °С 24 часа.

Посев *Lactococcus lactis* изучения антагонистической активности, осуществлялся методом колодцев, при помощи бактериологической петли

и стерильного шприца. Посев штамма *E.coli* осуществлялся при помощи лабораторной бактериальной петли.

На следующие сутки взвесь условно-патогенных микроорганизмов *E. coli*, засевали поверхностным способом в чашки Петри. После застывания МПА в Чашках Петри с помощью металлической трубки вырезали колодцы диаметром 10 мм. В эти колодцы при помощи шприца вносили изучаемый штамм, разведенный в стерильной пробирке. На каждый колодец вносился 0,25мл исследуемого штамма. Посевы вначале помещали в холодную камеру при 10 °С и спустя 5 часов переносили в термостат с температурой 36 °С.

Через 18-24 часа, осматривая чашки Петри, устанавливается рост или угнетение микроорганизмов, при наличии зон роста или угнетения производится измерение их диаметров [17]. Данные об антагонистической активности *Lactococcus lactis* по отношению к *E. coli* М 17 представлены в таблице 1.

Таблица 1. - Антагонистическая активность *Lactococcus lactis* по отношению к условно-патогенным микроорганизмам

Штамм условно-патогенного микроорганизма	Концентрация условно-патогенного микроорганизма	Зона подавления (мм)
<i>E. coli</i> М 17	11 млрд. клеток в 1 мл	17,2±0,4

Список литературы

1. Гнеушева И.А., Солохина И.Ю. Биологические свойства гомопробиотических изолятов лактобактерий - перспективных продуцентов пробиотических препаратов //Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. 2021. Т. 24. № 7. С. 10-17.
2. Костромичева Е.В., Канаева Е.Н., Кулабухова Н.В. Исследование чувствительности бифидобактерий и лактобактерий к антибактериальным веществам /В сборнике: 100-летие кафедры растениеводства, кормопроизводства и агротехнологий: итоги и перспективы инновационного развития. Юбилейный сборник научных трудов: материалы международной научно-практической конференции факультета агрономии, агрохимии и экологии. Под общей редакцией В.А. Федотова. 2019. С. 136-139.
3. Костромичева Е.В., Канаева Е.Н. Исследование устойчивости микроорганизмов пробиотических препаратов к ципрофлоксацину /В сборнике: Рациональное использование сырья и создание новых продуктов биотехнологического назначения. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием по актуальным проблемам в области биотехнологии. 2019. С. 366-368.
4. Gneusheva I.A., Solokhina I.Yu., Pavlovskaya N.E., Ageeva N.Yu. Justification of a synbiotic preparation (“probiotic+prebiotic”) composition for

use in veterinary practice /В сборнике: E3S Web of Conferences. Сер. "International Scientific and Practical Conference "Fundamental and Applied Research in Biology and Agriculture: Current Issues, Achievements and Innovations", FARBA 2021" 2021. С. 09010.

5. Гнеушева И.А., Солохина И.Ю., Павловская Н.Е., Агеева Н.Ю. Обоснование возможности применения метаболитов *Trichoderma* spp. в составе ранозаживляющего средства для ветеринарии //Вестник биотехнологии и физико-химической биологии им. Ю.А. Овчинникова. 2021. Т. 17. № 1. С. 48-61.

Gorkova I.V., Vasina N.A.

**BACTERIOCINS OF LACTOCOCCUS LACTIS SUBSPECIES
LACTIS**

Orel State Agrarian University named after N.V. Parakhin

Annotation. The article presents the issues of isolation and study of bacteriocins. It is noted that the synthesis of bacteriocins is influenced by the conditions of cultivation of the producer. The application of the scientific foundations of the synthesis of bacteriocins in the technology of creating probiotics for the treatment of inflammatory diseases of various organs and systems will increase the effectiveness of therapy. The manifestation of antagonistic activity of *Lactococcus lactis* to *E. Coli* is described.

Keywords: probiotics, *Lactococcus lactis*, *E. coli*, bacteriocins.

РАЗДЕЛ 8. BIOTEХНОЛОГИЯ КАК ФАКТОР ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ ЧЕЛОВЕКА

УДК 606:620.95:631.862

¹Мирошниченко И.В., ²Мейлах И.К.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ БИОРАЗЛАГАЕМОСТИ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА НАВОЗА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ПРИ ЕГО ПЕРЕРАБОТКЕ В БИОГАЗ

¹*ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный
университет имени В.Я. Горина»*

²*ООО «АльтЭнерго»*

Аннотация. В статье приведены результаты эксперимента по анаэробной ферментации навоза крупного рогатого скота. Установлено, что удельный выход биогаза и метана из бесподстильного навоза составил соответственно $165,87 \pm 33,82$ и $84,12 \pm 25,00$ мл/г оСВ, из навоза с подстилкой – соответственно $183,33 \pm 13,69$ и $103,98 \pm 8,70$ мл/г оСВ. Степень разложения субстратов составила: бесподстильного навоза – 11,98, навоза с подстилкой – 12, 42 %.

Ключевые слова: удельный выход биогаза и метана, навоз, степень разложения субстратов.

Проблема утилизации отходов агропромышленного комплекса и их эффективного использования является трансконтинентальной. Навоз сельскохозяйственных животных и помет птицы – это не только отходы, но и энергонесущие субстанции, которые можно повторно и целенаправленно использовать в земледелии, животноводстве и других отраслях. Решение проблемы загрязнения окружающей среды отходами животноводства должно быть направлено на выполнение двух основных задач: предотвращение и исключение загрязнения окружающей среды и эффективное использование вторично переработанных отходов в сельском хозяйстве (земледелии, животноводстве). В XXI веке особенно актуальными представляются технологии, предполагающие переработку отходов с помощью микроорганизмов. Микробиологические превращения, в отличие от химических, не знают преград: практически все основные классы органических соединений подвергаются биотрансформации и биодegradации [1].

Цель данной работы – определение энергетического потенциала и биоразлагаемости навоза крупного рогатого скота с учетом способа содержания животных.

Исследования проведены на базе лаборатории по изучению биогазовых технологий ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ. В качестве материала исследований выступил навоз крупного рогатого скота (КРС) бесподстилочный и навоз крупного рогатого скота, содержавшегося на глубокой подстилке (солома). Эксперимент проводили с использованием инокулума, полученного на биогазовой станции Лучки ООО «АльтЭнерго».

Массовую долю влаги, сухого вещества (СВ) и органического вещества (оСВ) в субстратах и инокулуме определяли по Pfeiffer D., Dittrich-Zechendorf, M. (2012) [2], энергетический потенциал субстратов (выход биогаза и метана) и степень разложения органического вещества – по VDI 4630 (2016) [3].

Для определения энергетического потенциала субстратов на лабораторной биогазовой установке был проведен эксперимент по определению объема и качественного состава биогаза, вырабатываемого в процессе анаэробной переработки полученных образцов сырья на протяжении 35 суток. В качестве биореакторов использовали стеклянные емкости объемом 500 мл каждая. Подогрев осуществлялся с помощью водяной бани, перемешивание – с помощью магнитных мешалок. Образующийся биогаз собирался в полиэтиленовые пакеты объемом 3 л каждый. Объем газа определяли вручную с помощью герметичной стеклянной колбы с поршнем и градуировкой, состав газа (объемную долю метана, углекислого газа, кислорода, сероводорода) – с помощью портативного газоанализатора Optima-7 Biogas. Пробы газа отбирали еженедельно в одно и то же время.

Для обеспечения сравнимости полученных результатов объем газа приводили к нормальным условиям по формуле (1).

$$V_0 = \frac{P \cdot V \cdot T_0}{T \cdot P_0} \quad (1)$$

где:

V_0 – объем сухого газа при нормальных условиях, мл,

V – зарегистрированный объем газа, мл,

P – давление газа в момент измерения, мбар,

P_0 – атмосферное давление при н.у.; $P_0 = 1013$ мбар,

T – температура воздуха при н.у.; $T_0 = 273$ К,

T – температура биогаза, К.

Инкубация образцов осуществлялась в мезофильном режиме ($+37 \pm 0,2^\circ\text{C}$) при регулярном перемешивании (в течение 15 мин каждые 2 ч). Эксперимент проводили с использованием инокулума биогазовой станции «Лучки», который предварительно процедили через сито с диаметром отверстий не более 3 мм. Все субстраты исследовали в трех повторениях. В качестве «нулевого» эксперимента выступил инокулум без добавления субстратов. Количество инокулума и субстрата в реакторе рассчитывали таким образом, чтобы соотношение массовой доли

органического вещества инокулума и субстрата составляло 1,5 – 2 : 1. Рабочий объем реактора приняли за 300 мл. Варианты и нормы загрузки реакторов приведены в таблице 1.

Таблица 1. Варианты и нормы загрузки реакторов

Варианты и субстраты	Количество субстрата, г	Количество инокулума, г
Вариант 0 (инокулум)	-	300,00
Вариант 1 (навоз КРС бесподстилочный)	33,22	266,78
Вариант 2 (навоз КРС с подстилкой)	31,92	268,08

Степень биодegradации органического вещества рассчитывали по формуле (2):

$$M_{\text{biogas}} = V_{\text{biogas}} \left(1,96 \frac{C_{\text{CO}_2}}{100} + 0,73 \frac{C_{\text{CH}_4}}{100} + 1,54 \frac{C_{\text{H}_2\text{S}}}{100} + 1,43 \frac{C_{\text{CO}}}{100} + 0,77 \frac{C_{\text{CH}_3}}{100} \right) \quad (2)$$

где:

M_{biogas} – масса биогаза, мг;

V_{biogas} – объем биогаза, мл;

C – концентрация соответствующих газов в газовой смеси;

1,96; 0,73; 1,54; 1,43 и 0,77 – плотность соответствующих газов, мг/мл.

Полученные результаты обработаны методом вариационной статистики с использованием программы Microsoft Excel. Данные представлены в виде среднего значения и стандартной ошибки ($M \pm m$).

Установлено, что тестируемый бесподстилочный навоз КРС по содержанию СВ и оСВ превосходит максимальные значения аналогичных показателей, приведенные в справочной литературе [4; 5], соответственно на 3,93 и 5,44 % (табл. 2). Значение массовой доли оСВ в исследуемом навозе с подстилкой на 13,97 % выше, по сравнению с максимальным значением, приведенным в литературе, а СВ – напротив – на 4,73 % ниже минимального значения справочной литературы [4; 5].

Таблица 2. Содержание сухого и органического вещества в исходных субстратах и инокулуме

Варианты	Массовая доля СВ, %	Массовая доля оСВ, % от СВ
Вариант 0	4,56±0,04	71,71±0,31
Вариант 1	14,93±2,43	87,44±1,60
Вариант 2	15,27±0,30	89,97±0,18

Используемый в эксперименте инокулум соответствует требованиям нормативно-технической документации [3] – массовая доля его СВ находится в пределах от 3,00 до 6,00 %, оСВ – не менее 50,00 % от СВ.

Согласно [4; 5], удельный выход биогаза из бесподстилочного навоза крупного рогатого скота составляет 200,00–500,00, удельный выход метана – 108,00–270,00 мл/г оСВ; содержание метана – в среднем 60,00 %. В нашем эксперименте (табл. 3) значение данных показателей ниже на 17,07–66,83 и 22,11–68,84 % соответственно (рассчитаны разницы с минимальным и максимальным значением приведенного в литературе интервала значений).

Удельный выход биогаза из навоза крупного рогатого скота с подстилкой составляет 210,00–300,00, удельный выход метана – 113,40–162,00 мл/г оСВ; содержание метана – в среднем 60,00 %. В нашем эксперименте значение данных показателей ниже на 12,70–38,89 и 8,31–35,81 % соответственно.

Объемная доля метана в биогазе из бесподстилочного навоза в нашем эксперименте составила $42,79 \pm 5,57$ %, что на 17,21 ниже, по сравнению с данными литературных источников [4; 5]. В биогазе из навоза с подстилкой содержалось $46,25 \pm 6,94$ % метана, что на 13,75 %, чем приводится в справочной литературе.

Таблица 3. Биогазовый потенциал тестируемых субстратов (продуктивность субстратов за вычетом продуктивности инокулума)

Варианты	Валовой выход за 35 суток, мл		Удельный выход, мл/г оСВ	
	биогаза	CH ₄	биогаза	CH ₄
В 1	723,46±147,51	366,88±109,06	165,87±33,82	84,12±25,00
В 2	803,51±60,02	455,71±38,11	183,33±13,69	103,98±8,70

Динамика образования биогаза и метана из субстратов представлена на рисунке 1 (из каждого варианта в среднем, без корректировки).

В процессе образования биогаза и метана во всех вариантах наблюдалось по одному пику, приходящемуся на конец первой недели эксперимента. Затем газообразование плавно снизилось и стало незначительным после третьей недели эксперимента. Подобная динамика характерна для субстратов, в составе которых преобладают белки и простые углеводы.

Вопреки прогнозам биогазовая продуктивность бесподстилочного навоза крупного рогатого скота была ниже, чем подстилочного – это может быть обусловлено либо разницей в рационах животных (по причине разного направления их продуктивности или разных половозрастных групп), либо присутствием в инокулуме микрофлоры, способной разлагать сложные углеводы.

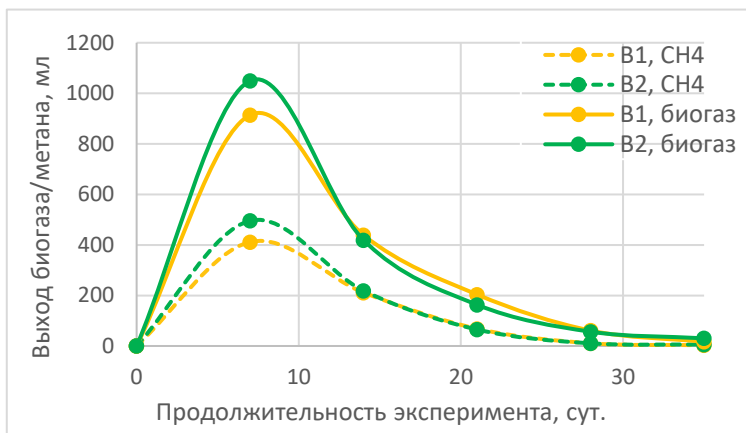


Рис. 1. Динамика образования биогаза и метана

Исходя из состава полученного биогаза (табл. 4), по уравнению (2) рассчитали массу выделившегося биогаза, которая соответствует массе разложившегося оСВ: в варианте 1 – 1567,68, в варианте 2 – 1633,31 мг. На основании данных о составе исходных субстратов определили количество внесенного в каждый биореактор органического вещества: соответственно 13084,78 и 13148,60 мг в вариантах 1 и 2.

Таблица 4. Валовой выход и состав биогаза из одного реактора (в среднем по каждому варианту за 35 суток, без корректировки)

Варианты	Объем биогаза, мл	Содержание газов, %				
		CH ₄	H ₂ S	CO ₂	O ₂	NH ₃
Вариант 1	1633,50	43,15	0,00002	12,52	8,79	35,55
Вариант 2	1718,00	46,29	0,00005	12,02	8,52	33,18

Степень разложения оСВ – это количество разложившегося оСВ, выраженное в % от количества внесенного в реактор оСВ. В нашем эксперименте данный показатель во всех вариантах имел достаточно низкие значения: в варианте с бесподстильным навозом – 11,98, с подстильным – 12,42 %, что почти в 2 раза ниже значений, приводимых в литературе (24 %) [4].

Таким образом, удельный выход биогаза и метана из изученного нами бесподстильного навоза крупного рогатого скота составил соответственно $165,87 \pm 33,82$ и $84,12 \pm 25,00$ мл/г оСВ, из навоза крупного рогатого скота с подстилкой – соответственно $183,33 \pm 13,69$ и $103,98 \pm 8,70$

мл/г оСВ, что ниже значений аналогичных показателей, приведенных в литературных источниках. Степень разложения данных субстратов была также низкой. В целом биогазовая продуктивность изученных субстратов ненамного ниже, чем у аналогичных субстратов, описанных в литературе.

Литература

1. Сидоренко О.Д. Биологические технологии утилизации отходов животноводства / О.Д. Сидоренко, Е.В. Черданцев. – М.: Изд-во МСХА, 2001. – 74 с.
2. Pfeiffer D. Messmethodensammlung Biogas: Methoden zur Bestimmung von analytischen und prozessbeschreibenden Parametern im Biogasbereich / D. Pfeiffer, M. Dittrich-Zechendorf. – Leipzig: DBFZ gemeinnützige GmbH, 2012 – 151 s.
3. VDI 4630. Vergärung organischer Stoffe: Substratcharakterisierung, Probenahme, Stoffdatenerhebung, Gärversuche. – Düsseldorf: VDI-Gesellschaft Energie und Umwelt, 2016. – 132 s.
4. Handreichung. Biogasgewinnung und –nutzung. – Gülzow: Institut für Energetik und Umwelt gGmbH, Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft, KTBL e.V., 2006. – 232 s.
5. Leitfaden Biogas Von der Gewinnung zur Nutzung. Gülzow: FNR e.V., 2016. – 248 s.

¹Miroshnichenko I.V., ²Meylach I.K.

CALCULATION OF BIODEGRADABILITY AND ENERGY POTENTIAL OF CATTLE MANURE IN ITS PROCESSING INTO BIOGAS

FSBE IHE «Belgorod State Agricultural University named after V. Gorin»

Limited liability company «AltEnergо»

Abstract. The article presents the results of an experiment on anaerobic fermentation of cattle manure. It was found that the specific yield of biogas and methane from litterless manure was 165.87 ± 33.82 and 84.12 ± 25.00 ml/g VS, respectively, from manure with litter – 183.33 ± 13.69 and 103.98 ± 8.70 ml/g VS. The VS-decomposition degree of substrates was as follows: non-litter manure – 11,98, manure with litter – 12,42 %.

Keywords: biogas and methane specific yield, manure, VS-decomposition degree of substrates.

**АНАЛИЗ РАЗЛОЖЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО СУБСТРАТА В
БИОЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ**

¹Университет Хойенхайм

*²ФБГОУ ВО «Белгородский государственный аграрный
университет имени В.Я. Горина»*

Аннотация. В статье рассмотрены особенности работы биоэлектрохимических систем (БЭС), определения их параметров и эффективность разложения органического вещества субстрата. Рассмотрены детали выработки электрического тока бактериями-электрогенами в результате потребления органических кислот, присутствующих в гидролизате, произведенном из отходов сельскохозяйственного производства. В качестве методов анализа эффективности БЭС рассмотрены циклическая вольтамметрия и хроноамперометрия.

Ключевые слова: биоэлектрохимические системы, кулоновский КПД, биоразлагаемые отходы, потенциал поляризации, биоанод, биофильм.

В настоящее время одной из глобальных проблем является утилизация отходов, в том числе органических, биоразлагаемых. В Европе утилизация отходов животноводства и растениеводства осуществляется на биогазовых станциях с получением биогаза и органических удобрений.

Одним из перспективных направлений переработки гидролизата, полученного в ходе анаэробного сбраживания органических остатков, является использование его в качестве сырья в так называемых биоэлектрохимических системах (БЭС). В настоящее время БЭС существуют только в лабораторном масштабе, но все больший интерес представляет дальнейшая разработка технологии и внедрение ее в производство для получения обогащенных фосфатами и аммонием удобрений, использования в качестве биосенсоров, получения водорода и т.д. [1-3, 5, 6, 9].

Основная конструктивная составляющая БЭС – реактор-электролизер, наполненный гидролизатом с высоким содержанием органических кислот, в который погружены электроды. Биоанод представляет собой электрод, выполненный, как правило, из углеродного материала и покрытый бактериальным биофильмом (био пленкой). Бактериальное сообщество может быть представлено как чистой культурой бактерий-электрогенов, так и смешанной культурой, присутствующей в гидролизате и обогащенной электрогенными микроорганизмами. Как правило, основными модельными

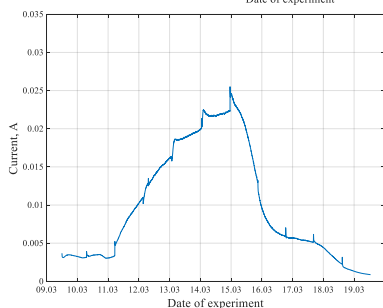
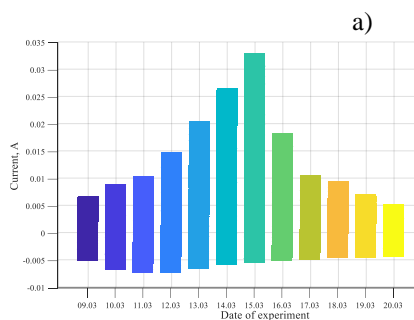
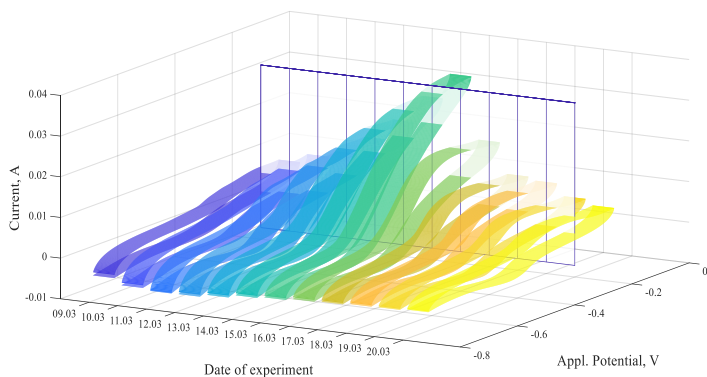
микроорганизмами являются представители рода *Geobacter*, *Shewanella oneidensis*, *E. Coli* и др [4, 8]. Упомянутые бактерии-электрогены также могут изначально присутствовать в гидролизате.

Для образования биофильма на поверхности анода последний должен иметь энергетически выгодный бактериям-электрогенам потенциал для передачи метаболических электронов. Некоторые ученые называют такой вид экспрессии электронов во внеклеточную среду «электродным дыханием» [7]. Наилучший потенциал для поляризации анода в каждом конкретном случае можно определить с помощью циклической вольтамметрии. Так, в наших экспериментах в однокамерном реакторе объемом 440 мл, наполненном гидролизатом, произведенным из растительных остатков (зеленая часть кукурузы, травянистые растения), смешанное бактериальное сообщество было локализовано на поверхности графитовых анодов общей площадью 37 см² при поляризации анодов -200 мВ (Ag/AgCl). Параметры гидролизата приведены в таблице 1, аналогичный продукт также использовался в серии экспериментов [6, 9].

Таблица 1 – Концентрация кислот и технологические параметры гидролизата

Кислота, г/кг	Значение	Параметры	Значение
Уксусная	5,895±0,882	Общий азот (г/л)	0,966±0,012
Пропионовая	0,299±0,080	Общий углерод (г/л)	3,670±0,330
Изо-масляная	0,025±0,015	Общий орг. углерод (г/л)	2,560±0,40
n-масляная	1,640±0,215	Неорганический углерод (г/л)	1,110±0,070
Изо-валериановая	0,057±0,019	Хим.потребление кислорода (г/л)	13,093±2,187
n-валериановая	0,012±0,006		
Капроновая	0,049±0,021		

На семействе вольтаммограмм (рис. 1) можно наблюдать пик тока вблизи оптимального значения потенциала поляризации. Видно также, что со временем значение предельного тока возрастает по мере формирования биофильма. Однако после достижения максимума значение предельного тока постепенно понижается, что связано с интенсивным расщеплением органических кислот бактериями в составе биофильма на пике его развития.



b)

c)

Рис. 1. Циклические вольтаммограммы (а, б) и амперограмма (с) экспериментального исследования БЭС

Вольтаммограммы снимались каждый день в перерывах 12-дневного хроноамперометрического эксперимента по три цикла, только третий цикл учитывался для дальнейшего анализа. По характеру вольтаммограмм (рис. 1 а) видно, что емкостной ток не оказывал существенного значения на характер происходящих на аноде процессов. Амперограмма эксперимента приведена на рисунке 1 с: максимальное

значение электрического тока, произведенного бактериями-электрогенами, сопоставимо с максимальным током, измеренным с помощью вольтаммограмм (рис. 1 б).

Как было отмечено выше, сила электрического тока, произведенного бактериями, зависела от концентрации органических кислот в растворе, большей частью – уксусной кислоты. При обработке результатов экспериментов было замечено, что концентрация уксусной кислоты и величина электрического тока находятся в обратной зависимости друг от друга. Скорость нарастания величины перенесенного электрического заряда через внешнюю сеть была наибольшей тогда, когда наблюдалась наибольшая скорость разложения уксусной кислоты. Когда же масса растворенной уксусной кислоты в субстрате реактора достигла нулевого значения, то рост перенесенного электрического заряда практически прекратился (рис. 2). Математические модели на базе уравнения Гомперца, с помощью которых проводилась аппроксимация экспериментальных значений, показали, что значения локального максимума заряда и минимума массы уксусной кислоты сдвинуты друг относительно друга примерно на 1 день, что говорит о запаздывании тока по отношению к разложению уксусной кислоты (рис. 2).

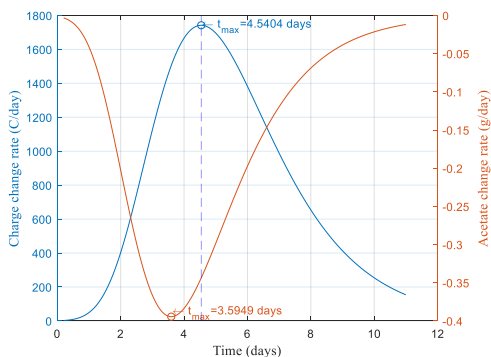


Рис. 2. Динамика изменения концентрации ацетата в растворе и изменение величины электрического заряда в ходе эксперимента (б)

Кулоновский КПД, представляющий собой отношение измеренного электрического заряда, перенесенного через внешнюю электрическую цепь экспериментальной установки, к теоретически рассчитанному через концентрацию уксусной кислоты заряду [6, 9] для данного эксперимента составил 40 %.

Литература

[1] Kaur, Amandeep; Kim, Jung Rae; Michie, Iain; Dinsdale, Richard M.; Guwy, Alan J.; Premier, Giuliano C. (2013): Microbial fuel cell type biosensor for specific volatile fatty acids using acclimated bacterial

communities. In *Biosensors & bioelectronics* 47, pp. 50–55. DOI: 10.1016/j.bios.2013.02.033.

[2] Kretzschmar, Jörg; Böhme, Paul; Liebetrau, Jan; Mertig, Michael; Harnisch, Falk (2018): Microbial Electrochemical Sensors for Anaerobic Digestion Process Control - Performance of Electroactive Biofilms under Real Conditions. In *Chem. Eng. Technol.* 41 (4), pp. 687–695. DOI: 10.1002/ceat.201700539.

[3] Lei, Yang; Du, Mengyi; Kuntke, Philipp; Saakes, Michel; van der Weijden, Renata; Buisman, Cees J. N. (2019): Energy Efficient Phosphorus Recovery by Microbial Electrolysis Cell Induced Calcium Phosphate Precipitation. In: *ACS Sustainable Chem. Eng.* 7 (9), S. 8860–8867. DOI: 10.1021/acssuschemeng.9b00867.

[4] Li, Dao-Bo; Huang, Yu-Xi; Li, Jie; Li, Ling-Li; Tian, Li-Jiao; Yu, Han-Qing (2017): Electrochemical activities of *Geobacter* biofilms growing on electrodes with various potentials. In *Electrochimica Acta* 225, pp. 452–457. DOI: 10.1016/j.electacta.2016.12.146.

[5] Logan, B. E.; Hamelers, B.; Rozendal, R.; Schroder, U.; Keller, J.; Freguia, S.; Aelterman, P.; Verstraete, W.; Rabaey, K. *Microbial Fuel Cells: Methodology and Technology.* *Environ. Sci. Technol.* 2006, 40, 5181–5192.

[6] Ravi, Padma Priya; Oskina, Anastasia; Merkle, Wolfgang; Schilling, Thorben; Hölzle, Ludwig E.; Lemmer, Andreas (2020): Utilization of process liquids with high organic loads in bioelectrochemical systems: Organic degradation rates & current densities. In *Bioresource Technology Reports* 9, p. 100356. DOI: 10.1016/j.biteb.2019.100356.

[7] Renslow, Rs; Babauta, Jt; Majors, Pd; Beyenal, H. (2013): Diffusion in biofilms respiring on electrodes. In *Energy & environmental science* 6 (2), pp. 595–607. DOI: 10.1039/C2EE23394K.

[8] Roy, Jared N.; Babanova, Sofia; Garcia, Kristen E.; Cornejo, Jose; Ista, Linnea K.; Atanassov, Plamen (2014): Catalytic biofilm formation by *Shewanella oneidensis* MR-1 and anode characterization by expanded uncertainty. In *Electrochimica Acta* 126, pp. 3–10. DOI: 10.1016/j.electacta.2013.07.075.

[9] Schmidt, Annemarie; Sturm, Gunnar; Lapp, Christian Jonas; Siebert, Daniel; Saravia, Florencia; Horn, Harald et al. (2018): Development of a production chain from vegetable biowaste to platform chemicals. In *Microbial cell factories* 17 (1), p. 90. DOI: 10.1186/s12934-018-0937-4.

[10] Pavlovskay N.E., Gorkova I.V., Gagarina I.N., Gavrilova A.Y. Creation of new polymer composite bioplastics to produce disposable tableware based on starch /В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 6th International Conference on Agriproducts Processing and Farming. 2020. С. 012120.

¹Oskina, A., ²Miroshnichenko, I.
**ANALYSIS OF ORGANIC SUBSTRATE DEGRADATION IN
BIO-ELECTROCHEMICAL SYSTEMS**

¹University of Hohenheim, Stuttgart, Germany

²FSBE IHE «Belgorod State Agricultural University named after V.
Gorin»

Abstract. The peculiarities of bio-electrochemical systems are considered in the presented article. The key technological parameters of the experimental batch cells and substrate degradation efficiency are highlighted in the article. The microbial organic acids degradation is resulted in generation of electric current in the experimental cell. The hydrolysate rich in organic acids was produced from biodegradable agricultural wastes. Cyclic voltammetry and chronoamperometry were considered as research methods required for analysis of coulombic efficiency of the BES.

Keywords: bio-electrochemical systems, coulombic efficiency, biodegradable wastes, polarization potential, bioanode, biofilm.

УДК 544.721

Солохина И.Ю., Сквепень С.В.

**ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ОПИЛОК ХВОЙНЫХ
ПОРОД КАК ИСТОЧНИКА ГЛЮКОЗНЫХ ГИДРОЛИЗАТОВ**

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

Аннотация. В статье проведены исследования по биоконверсии лигноцеллюлозных отходов - опилок древесных пород как источника для получения глюкозных гидролизатов. Показана возможность применения гидролизатов глюкозы в составе компонентов питательных сред для биосинтеза микроорганизмов.

Ключевые слова: глюкозный гидролизат, лактобактерии, опилки хвойных пород, биоконверсия.

В настоящее время остро стоит проблема утилизации отходов лесозаготовительной и деревообрабатывающей отрасли. В России ежегодный отход этих производств достигает 100 млн м³. В связи с этим ведется поиск более дешевых методов переработки целлюлозосодержащего сырья с целью получения полезного продукта. Установлено, что состав целлюлозного сырья в основном входит три биополимера, а именно целлюлоза (40–50%), гемицеллюлозы (25-30%) и лигнин (15-20%) [3].

Химический состав древесины разных пород разнообразен. Хвойные породы содержат больше лигнина (28-32%), но меньше

гемицеллюлоз (21-26%), чем лиственные породы умеренной климатической зоны (соответственно 17-23% и 22-33%, а иногда выше). При всем этом хвойные породы содержат больше гексозанов и меньше пентозанов, чем лиственные. Содержание целлюлозы в древесине хвойных и лиственных пород содержится приблизительно в одинаковых пределах (массовая доля от 30 до 55%).

В зависимости от источника образования гранулометрический состав древесных отходов может изменяться в достаточно широком диапазоне. Это особенно свойственно отходам лесопиления и окорки, размеры частиц у которых могут отличаться в тысячи раз [1]. Категории измельченной древесины представлены следующими фракциями: древесная пыль, опилки, щепа.

Область применения вторичных лесных отходов весьма разнообразна. В частности, актуальным является исследование биоконверсии целлюлозы вторичных ресурсов древесины для получения глюкозных гидролизатов, которые могут быть применены в микробиологическом синтезе. Глюкоза играет исключительно важную роль для живых организмов, являясь одним из ключевых продуктов обмена веществ, обеспечивающих клетки энергией (в процессах дыхания, гликолиза, брожения), исходным звеном для биосинтеза многих метаболитов [2].

Биоконверсия целлюлозы и гемицеллюлоз включает следующие основные процессы: измельчение и предварительная обработка сырья с целью увеличения доступности полисахаридов. Вследствие широкого разнообразия состава и структуры различных видов древесины не существует универсального метода предварительной обработки, который был бы одинаково для них эффективен. Поэтому для каждого вида сырья необходимо подбирать метод предобработки, а зачастую комбинацию нескольких методов.

В настоящее время целлюлозу в промышленных масштабах получают в основном щелочными и кислотными способами. Процесс получения целлюлозы заключается в использовании избирательного химического реагента для разрушения целлюлозосодержащей матрицы (целлюлоза, гемицеллюлоза, лигнин и сопутствующие вещества) и освобождения целлюлозы от нецеллюлозных веществ, в первую очередь, от лигнина, гемицеллюлоз, а также смол, жиров, зольных компонентов. Поэтому можно рассматривать использование целлюлозы в качестве источника глюкозы.

Объектом исследования послужили опилки хвойных пород с размером частиц 3-4 мм. На первом этапе проводили исследование химического и минерального состава сырья с целью дальнейшего применения в качестве субстрата для биотехнологических целей. Определение основных химических характеристик сырья проводили

согласно методикам ГОСТ. Результаты проведенных исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1. Показатели химического состава сырья из опилок хвойных пород

Показатели	Значение показателей
Массовая доля сырой золы, %	0,24
Массовая доля сырой клетчатки, %	35,4
Массовая доля сырого протеина, %	1,1
Массовая доля сырого жира, %	0,09
Массовая доля лигнина, %	24,2
Массовая доля экстрактивных веществ, %	1,2
Массовая доля пентозана, %	12,4

Химический состав древесины хвойных пород представлен органическими и минеральными веществами.

На следующем этапе проводили предварительную обработку сырья, используя термогидролиз. Параметры для получения гидролизата из опилок: соотношение сырья и 1% раствора серной кислоты 1:20, давление 1,75 атм., температура 130 °С, время 25 мин. После термогидролиза проводили определение редуцирующих веществ спектрофотометрическим методом по Вишнякову (2008). Содержание редуцирующих веществ в гидролизате составило 6,41 мг/мл. Полученный гидролизат в дальнейшем подвергали ферментативному гидролизу, используя ферментный препарат ЦеллоЛюкс-Ф. Ферментализацию проводили в качалочных колбах при температуре 50°C, перемешивании (100 об./мин) в течение 2 часов. Содержание редуцирующих веществ после ферментализации – 8,21 мг/мл в пересчете на глюкозу.

Полученный ферментализат из опилок представляет собой источник сахаров, который можно вносить в состав питательной среды для микробиологического синтеза. Проводили экспериментальные исследования по динамике роста молочнокислых бактерий *Lactobacillus plantarum* 8P-A3, варьируя компонентным составом питательной среды. Для культивирования использовали питательную среду МРС (пептон, мясной экстракт, дрожжевой экстракт, сахароза, твин-80, КН₂РО₄, СН₃СООNa•3Н₂О, диаммоний цитрат, серноокислый магний, серноокислый марганец, агар) в том числе в качестве источника углеводов в питательную среду вносили полученный глюкозный гидролизат. Ферментацию проводили на качалочных колбах объемом 100 см³. Результаты количества жизнеспособных лактобактерий в процессе культивирования представлены в таблице.

Таблица 2. Показатели количества жизнеспособных лактобактерий (среда МРС с сахарозой)

Продолжительность культивирования, ч	Log (КОЕ/мл)
5	8,55
10	9,02
15	9,14
20	9,10
24	9,04
28	8,06

Из экспериментальных данных следует, что количество лактобактерий максимально через 15 часов культивирования. Через 28 часов культивирования количество лактобактерий значительно уменьшается, что связано с истощением компонентов среды.

В результате проведенных исследований, выявлено, что при замене в питательной среде сахарозы на гидролизат глюкозы привело к более интенсивному росту лактобактерий, о чем свидетельствуют данные о количестве жизнеспособных бактерий и видимо более интенсивное потребление глюкозы, а так же быстрое истощение ее в среде.

Таблица 3. Показатели количества жизнеспособных лактобактерий (среда МРС с глюкозным гидролизатом)

Продолжительность культивирования, ч	Log (КОЕ/мл)
5	8,65
10	9,20
15	9,38
20	9,22
24	9,10
28	8,19

Следовательно, питательные среды с глюкозным гидролизатом можно рекомендовать к использованию для биосинтеза микроорганизмов.

Список литературы

1. Попова Е.И. Совершенствование технологии торрефикации вторичных древесных ресурсов: дис. ... канд. техн. наук: 05.21.05: Архангельск., 2018. 147 с.
2. Трофимова Н.Н., Бабкин В.А. Изучение кислотного гидролиза полисахаридов древесины лиственницы для получения кристаллической глюкозы//Химия растительного сырья. 2009. №3. С. 31–37.

3. Jordan D.B., Bowman M.J., Braker J.D., Dien B.S., Hector R.E., Lee C.C., Mertens J.A., Wagschal K. Plant cell walls to ethanol // Biochemical Journal. 2012. N 442. P. 241–252. DOI:10.1042/BJ20111922.
4. Kalia S., Kaith B.S., Kaur I. Cellulose fibers: bio- and nanopolymer composites. Berlin: Springer, 2011. 758 p.
5. Pavlovskay N.E., Gorkova I.V., Gagarina I.N., Gavrilova A.Y. Creation of new polymer composite bioplastics to produce disposable tableware based on starch / В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 6th International Conference on Agriproducts Processing and Farming. 2020. С. 012120.

Solokhina I.Yu., Skovpen S.V.

POSSIBILITIES OF USING SAWDUST OF CONIFEROUS SPECIES AS A SOURCE OF GLUCOSE HYDROLYSATES

Orel State Agrarian University named after N.V. Parakhin

Abstract. The article conducts research on the bioconversion of lignocellulose waste - sawdust of wood species as a source for the production of glucose hydrolysates. The possibility of using glucose hydrolysates as components of nutrient media for the biosynthesis of microorganisms is shown.

Keywords: glucose hydrolysate, lactobacilli, softwood sawdust, bioconversion.

УДК 541.64:678.5.002

Гаврилова А.Ю.

РАЗРАБОТКА БИОРАЗЛАГАЕМОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ КАПСУЛИРОВАНИЯ СЕМЯН ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР

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

Аннотация. Проведены исследования по разработке биоразлагаемого материала для капсулирования семян сельскохозяйственных культур на основе крахмала. Изучено влияния компонентного состава биоразлагаемого полимера для капсулирования семян на овощные культуры. Энергия прорастания и лабораторная всхожесть оказалась выше у семян, с применением капсулирования биоразлагаемым материалом с дополнительным минеральным питанием по сравнению с контролем.

Ключевые слова: биоразлагаемый материал, капсулирование семян, свекла, морковь

Особое внимание уделяется предпосевной обработке семян, она является неотъемлемой частью всех современных технологий

возделывания сельскохозяйственных культур. Предпосевная обработка включает в себя систему мер, которые направлены на улучшение посевных качеств семян, ускорению прорастания семян.

При посеве капсулированными семенами увеличиваются благоприятные сроки для развития растений за счет стабилизации температурного режима внутри капсулы, определяемого теплоизоляционными свойствами оболочки, что обеспечивает их вызревание, а также повышается их устойчивость к перепаду температур и повышается полевая всхожесть семян растений. Это происходит за счет адресной доставки к семени в период прорастания питательных веществ и микроэлементов оптимального состава и защиты семени от болезней и неблагоприятных природно-климатических условий. Капсулирование семян позволяет обеспечить запас питательных веществ, влаги и воздуха, необходимый на каждой стадии образования ростка, регулировать начало и скорость формирования корневой системы и развития ростка [1], а также сократить расход питательных веществ и средств химической защиты растений [2]. Кроме того, капсулирование семян позволяет учесть особенности каждого вида растений при выборе состава питательной смеси [3] и варьировать свойства оболочки в зависимости от состава почвы и природных условий [4], что обеспечивает развитие растений на любых почвах благодаря наличию в оболочке значительного количества питательных веществ и возможностью регулирования влагоемкости капсулы [4]. Точное внесение питательных веществ в почву исключает опасность их перераспределения при дожде и сносе ветром [1]. Капсулирование семян позволяет обеспечить незначительный расход питательных веществ и средств химической защиты растений в сравнении со сплошной или ленточной обработкой посевов, а также обеспечить защиту семени от болезней и неблагоприятных природно-климатических условий [1].

Целью данной работы является влияния компонентного состава биоразлагаемого материала для капсулирования семян на биометрические показатели проростков сельскохозяйственных культур

Исследования проводили на базе ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет им. Н.В. Парахина». Объектом исследований являлись: Свекла «Мулатка», салат «Московский парниковый», морковь «Флакке», биоразлагаемый полимер.

В лабораторных условиях проводили испытание материала для капсулирования семян в следующих вариантах: Вариант № 1 биоразлагаемый материал для капсулирования семян на основе крахмала; Вариант №2 биоразлагаемый материал для капсулирования семян овощных культур на основе крахмала с дополнительным минеральным питанием; Вариант №3 биоразлагаемый материал для капсулирования семян овощных культур на основе крахмала с биопрепаратом «Нигор».

В состав биоразрушаемой композиции дополнительно вводили магний, биопрепарат на основе биофлавоноидов гречихи и салициловую кислоту. Биоудобрение имеет защитно-стимулирующим действие, в следствии повышает иммунитет, способствует увеличению ростовой активности растений, защите их от болезней и вредителей рис.1.



Рис. 1- Биоразлагаемый материал для капсулирования семян корнеплодов из крахмала некондиционного зерна пшеницы с дополнительным минеральным питанием пролонгированного действия: 1- семена моркови; 2- семена свеклы сахарной.

Энергию прорастания и всхожесть семян определяли по методике, описанной в ГОСТ 22617.2-94 «Семена сахарной свеклы. Методы определения всхожести, однородности и доброкачественности», ГОСТ 12038-84 «Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести».

Результаты лабораторных исследований, проведенных на семенах сахарной свеклы, показали высокую эффективность применения биоразлагаемого материала для капсулирования семян с дополнительным минеральным питанием для повышения энергии прорастания и всхожести (табл. 1; 2).

Таблица 1. Энергия прорастания семян сахарной свеклы с применением капсулирования биоразлагаемым материалом с дополнительным минеральным питанием

вариант	Энергия прорастания				среднее
	1-я проба	2-я проба	3-я проба	4-я проба	
Контроль	61	59	58	63	60
Капсулированные семена с дополнительным минеральным питанием	71	68	69	73	70
Капсулированные семена с применением биопрепарата.	72	69	69	75	71

НСР_{0,5} 1,16

Таблица 2. Всхожесть семян сахарной свеклы с применением капсулирования биоразлагаемым материалом с дополнительным минеральным питанием.

вариант	Лабораторная всхожесть				среднее
	1-я проба	2-я проба	3-я проба	4-я проба	
Контроль	83	79	81	84	81
Капсулированные семена с дополнительным минеральным питанием	86	82	89	88	86
Капсулированные семена с применением биопрепарата	86	84	89	89	87

НСР_{0,5} 1,10

Результаты лабораторных исследований, проведенных на семенах моркови представлены в таблицах 3,4.

Энергия прорастания семян моркови определяли на 5 сутки, всхожесть на 10 сутки. Применение биоразлагаемого материала для капсулирования семян с дополнительным минеральным питанием для повышения энергии прорастания и всхожести, выявило, что энергия прорастания увеличивается на 10%, что составляет 16% по сравнению с контролем.

Таблица 3. Энергия прорастания семян моркови с применением капсулирования биоразлагаемым материалом с дополнительным минеральным питанием

вариант	Энергия прорастания				среднее
	1-я проба	2-я проба	3-я проба	4-я проба	
Контроль	62	59	60	66	62
Капсулированные семена с дополнительным минеральным питанием	73	69	71	75	72
Капсулированные семена с применением биопрепарата	73	70	71	76	72

НСР_{0,5} 1,16

Таблица 4. Всхожесть семян моркови с применением капсулирования биоразлагаемым материалом с дополнительным минеральным питанием

вариант	Лабораторная всхожесть				среднее
	1-я проба	2-я проба	3-я проба	4-я проба	
Контроль	80	82	84	86	83
Капсулированные семена с дополнительным минеральным питанием	89	84	86	88	87
Капсулированные семена с применением биопрепарата	88	86	86	89	87

НСР_{0,5} 1,10

Всхожесть семян моркови также подвержена положительному эффекту. При использовании питательной ленты для посадки в среднем лабораторная всхожесть повышается на 4%.

Таблица 5. Энергия прорастания капсулированных семян салата биоразрушаемым композитом с добавлением минерального питания

вариант	Энергия прорастания				среднее
	1-я проба	2-я проба	3-я проба	4-я проба	
Контроль	65	64	60	67	64
Капсулированные семена с дополнительным минеральным питанием	78	73	75	75	75
Капсулированные семена с применением биопрепарата	78	74	75	76	76

НСР_{0,5} 1,16

В лабораторных условиях энергия прорастания семян салата определяли на 5 сутки, всхожесть на 10 сутки.

Таблица 6. Всхожесть семян салата с применением капсулирования биоразлагаемым материалом с дополнительным минеральным питанием

вариант	Лабораторная всхожесть				среднее
	1-я проба	2-я проба	3-я проба	4-я проба	
Контроль	81	83	83	86	83
Капсулированные семена с дополнительным минеральным питанием	89	84	88	86	87
Капсулированные семена с применением биопрепарата	88	86	89	86	87

НСР_{0,5} 1,10

Применение биоразрушаемого полимерного композита для капсулирования семян с внесением минеральных элементов для увеличения энергии прорастания и всхожести, установлено, что энергия прорастания повышается на 9%, и составляет 14% в соотношении с контролем.

Таким образом, энергия прорастания и лабораторная всхожесть оказалась выше у семян, с применением капсулирования биоразлагаемым материалом с дополнительным минеральным питанием по сравнению с контролем.

В запуске физиолого-биохимических процессов, приводящих к началу роста зародыша семени, главная роль принадлежит воде. Поэтому на следующем этапе наших исследований было изучено влияние полимерной композиции на водопоглощение

Таблица 7. Поглощение воды капсулированными семенами свеклы столовой

Варианты	Сухая масса семян, г (10 шт)	Сырая масса семян, г		Содержание воды, % от сырой массы семян (24 ч),	Отклонение от контроля, %
		4ч	24 ч		
Контроль	1,136±0,014	1,842±0,001	2,003±0,009	43,2±0,01	-
Капсулированные семена с дополнительным минеральным питанием	1,110±0,009	1,825±0,002	1,876±0,005	40,8±0,06	-1,3

Капсулированны е семена с применением биопрепарата	1,123± 0,012	1,830± 0,011	1,933± 0,002	41,9±0,02	-1,4
---	-----------------	-----------------	-----------------	-----------	------

Полученные данные показывают, что полимерная пленка в течение первых суток проращивания создает преграду для проникновения воды через кожуру семени и несколько снижает поглощение воды семенами. После 24 ч прорастания максимальное количество поглощенной воды семенами составило – 0,890 г, что составило 43,7 % от общей сырой массы семян. Уменьшение оводненности наблюдалось только в первые двое суток прорастания, потом процесс водопоглощения значительно ускорялся, и масса проростков капсулированных семян была выше, чем в контрольных вариантах.

Полимерная оболочка набухает по мере поглощения воды, тем самым замедляя поступление воды в семя. Так как поступление воды при покрытии семян полимерами не прекращается полностью, семя продолжает накапливать воду. После полного растворения капсулы синтетические процессы активизируются. Вслед за этим начинается интенсивный рост проростка

Литература

1. Янченко А.В. Агротехнические приемы получения экологически безопасных корнеплодов моркови // Картофель и овощи. 2008. № 3. С. 15–16.
2. Перспективные препараты для инкрустирования семян столовых корнеплодов / Ю.А. Быковский, А.В. Янченко, М.И. Азопков, В.С. Голубович, С.В. Фефелова, Р.А. Багров // Картофель и овощи. 2018. № 5. С. 16–19.
3. Фефелова С.В., Шайманов А.А., Янченко А.В. Влияние предпосевной обработки семян столовой моркови плазмой на полевую всхожесть и урожайность. Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции, посвященной VII Квасниковским чтениям. 2016. С. 304–308.
4. Шайманов А.А., Янченко А.В. Предлагаем комплекс машин для предпосевной подготовки семян // Картофель и овощи. 2008. № 2. С. 23.
5. Pavlovskaya N.E., Gorkova I.V., Gagarina I.N., Gavrilova A.Y. Creation of new polymer composite bioplastics to produce disposable tableware based on starch / В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 6th International Conference on Agriproducts Processing and Farming. 2020. С. 012120.
6. Павловская Н.Е., Горькова И.В., Гаврилова А.Ю., Гагарина И.Н.

Исследование влияния композитных наполнителей на реологические свойства полимеров для создания биоразрушаемой пленки //Экология и промышленность России. 2020. Т. 24. № 3. С. 29-33.

Gavrilova A. Yu.

DEVELOPMENT OF A BIODEGRADABLE MATERIAL FOR ENCAPSULATING VEGETABLE SEEDS

Orel state agrarian University named after N. V. Parakhin»

Annotation. Research has been conducted on the development of a biodegradable material for encapsulating seeds of agricultural crops based on starch. The influence of the component composition of a biodegradable polymer for seed encapsulation on vegetable crops was studied. The germination energy and laboratory germination were higher in the seeds, with the use of encapsulation with a biodegradable material with additional mineral nutrition compared to the control.

Key words: biodegradable material, seed encapsulation, beetroot, carrot.

РАЗДЕЛ 9. ПОДГОТОВКА КАДРОВ ДЛЯ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ НА ВСЕХ УРОВНЯХ ОБРАЗОВАНИЯ

УДК 372.854

Гнеушева И.А.

ПОВЫШЕНИЕ УРОВНЯ МОТИВАЦИИ СТУДЕНТОВ БИОТЕХНОЛОГОВ К ИЗУЧЕНИЮ СПЕЦИДИСЦИПЛИН ХИМИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

*ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет
имени Н.В. Парихина», г. Орёл, Россия*

Аннотация. В статье показано, что использование разнообразных приемов преподавания специдисциплин химической направленности для студентов-биотехнологов позволяет сделать процесс обучения не только интересным, но и результативным. Эффективность обучения зависит от того, насколько преподаватель готов к творчеству, умению раскрыть важность изучаемой темы, построить подачу материала так, чтобы обучение не превращалось в зубрежку, а представляло собой процесс активного поиска для решения профессиональных задач.

Ключевые слова: мотивация, специдисциплины химической направленности, студент-биотехнолог, биохимия.

Введение. Среди естественнонаучных дисциплин химической направленности, изучаемых студентами, получающими высшее образование в области биотехнологии, химия биологически активных веществ и биологическая химия занимают особое место, во-первых, вследствие сложности излагаемого материала, и, во-вторых, в результате их неопределенного статуса. Находясь на стыке сразу нескольких Life Sciences (наук о жизни), эти дисциплины занимают промежуточное положение между органической химией, молекулярной биологией, физиологией растений и животных. Дисциплина «Химия биологически активных веществ» является базовой для изучения последующей дисциплины «Основы биохимии и молекулярной биологии» [1].

Дисциплины изучают биологически важные вещества и могут служить «молекулярным инструментом» при разностороннем исследовании компонентов клетки. Они играют важную роль в развитии современных областей биотехнологии и являются неотъемлемой частью естественнонаучного образования инженера-биотехнолога.

При изучении дисциплин раскрываются основные законы химии биологически активных веществ, в частности, информация о структуре и пространственной организации белковых молекул, нуклеиновых кислот,

углеводов, липидов, низкомолекулярных биорегуляторов и антибиотиков; свойствах, классификации и механизмах действия ферментов; основах химического синтеза и биосинтеза биополимеров.

Огромное разнообразие изучаемых тем – от строения аминокислот и моносахаров до энергетических эффектов окислительного фосфорилирования, от функций белков до фаз процесса фотосинтеза, обилие формул, необходимых для запоминания, представляют не только проблему для преподавателя в плане надлежащего логического изложения, но и создает вполне объяснимые затруднения для обучающихся при освоении дисциплин, усугубляющиеся относительно краткосрочными лекционными курсами [5].

В настоящее время химия биологических активных веществ и биологическая химия являются наиболее динамично развивающимися науками о жизни, тесно связанными с такими прогрессирующими фундаментальными и прикладными направлениями естествознания, как генная инженерия, токсикология, микробиология, биофизика, фармакология, имеющими огромные перспективы в медицинской, пищевой и сельскохозяйственной сферах.

В тоже время именно столь разнообразное применение биохимических знаний делает актуальной проблему выбора из всего предлагаемого специализированной литературой материала именно тех разделов, которые имеют прямое или косвенное отношение к конкретной специальности обучаемой студенческой аудитории, так как в условиях чрезвычайно прагматичного подхода значительной части современной молодежи к образовательному процессу, любая изучаемая дисциплина рассматривается главным образом с точки зрения ее относительной полезности в будущей профессиональной деятельности [4].

В связи с вышесказанным, целью научно-исследовательской работы стало представление ряда авторских технологий преподавания спецдисциплин химической направленности, способствующих повышению уровня мотивации студентов-биотехнологов через развитие творческих способностей, интереса к научно-исследовательской деятельности, а также пропаганде научных знаний.

Материалы и методы. На различных этапах исследования, в зависимости от решаемых задач, использовались следующие методы:

- анализ и сопоставление программ и учебников по дисциплинам «Химия биологически активных веществ», «Биохимия»;
- наблюдение за учебно-методической деятельностью студентов-биотехнологов в процессе изучения ими курсов «Химия биологически активных веществ», «Биохимия»;
- собеседование и анкетирование студентов с целью выяснения их мнения или отношения к определенным интересующим вопросам;
- анализ результатов, обработка полученных данных.

Исследование проводилось в три этапа.

На первом этапе (2017 / 2018 гг.) были определены цели и задачи исследования, проведен анализ биохимической, педагогической и методической литературы по проблеме исследования. На втором этапе (2018 / 2019 гг.) сформирована модель системы преподавания дисциплин «Химия биологически активных веществ», «Биохимия», разработаны методические подходы к обучению. На третьем этапе (2019 / 2020 гг.) исследовалось влияние применяемых приемов на освоение студентами-биотехнологами содержания курсов «Химия биологически активных веществ», «Биохимия», в том числе и при дистанционном обучении.

В апробации дидактических техник и приемов повышения мотивации к обучению спецдисциплин химической направленности участвовали обучающиеся 2 и 3 курсов направления подготовки 19.03.01 – Биотехнология (уровень бакалавриата) и 1 курса - 19.04.01 – Биотехнология, профиль Биотехнология (уровень магистратуры) в рамках следующих дисциплин: «Химия биологически активных веществ», «Основы биохимии и молекулярной биологии», «Биохимия и физиология микроорганизмов».

Результаты и обсуждение. На сегодняшний день под учебной мотивацией понимают совокупность форм, методов и средств побуждения обучающихся к продуктивной познавательной деятельности, активному освоению содержания образования. Задача преподавателя организовать процесс обучения так, чтобы у обучающихся развивались познавательные способности, формировались приемы умственной деятельности (анализ, синтез, абстрагирование, обобщение, сравнение), чтобы они умели самостоятельно работать, делать обобщение и выводы, творчески применять знания в новых ситуациях.

Педагогическими методами и приемами мотивации к обучению, применяемыми на занятиях по химическим дисциплинам, относят словесные, наглядные и практические, репродуктивные и поисковые методы, методы самостоятельной учебной работы и работы под руководством преподавателя. Перспективно использовать активные методы обучения: метод дискуссий, метод проблемного изложения, метод самостоятельного решения расчетных и логических задач, жизненность изучаемого материала. Приемами мотивации являются проблемный вопрос, проблемная ситуация, противоречие фактов, опора на жизненный опыт, ИКТ-технологии, наличие соревновательных элементов, комплекс поощрительных действий.

В 2018-2019 и 2019-2020 учебном году среди студентов второго и третьего курсов, обучающихся по направлениям подготовки «Биотехнология» (уровень бакалавриата и магистратуры) был проведен опрос с целью выяснения наиболее важных и сложных для изучения тем дисциплин «Химия биологически активных веществ», «Основы биохимии

и молекулярной биологии», «Биохимия и физиология микроорганизмов» (всего в опросе участвовало 78 студента), результаты которого представлены на рис.1 и рис.2.

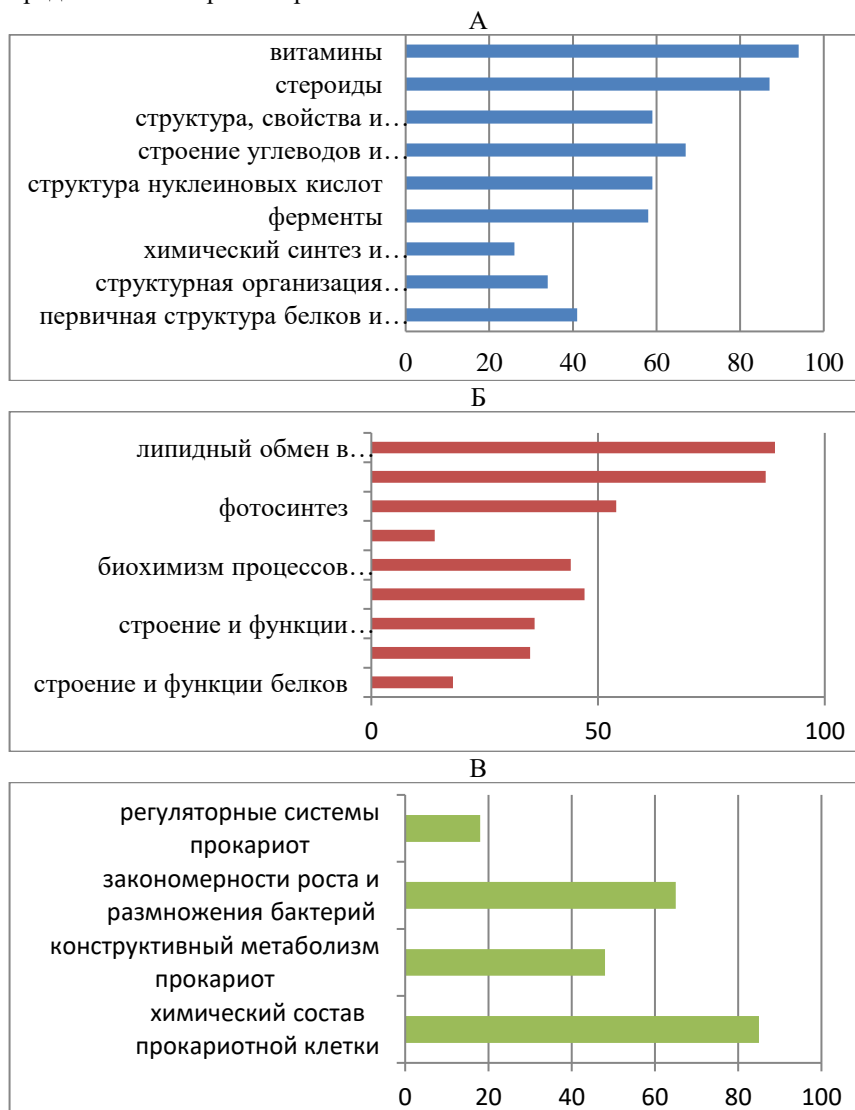


Рисунок 1 – Мнение студентов-биотехнологов о практической значимости разделов химических спецдисциплин: а – «Химия БАВ», б – «Основы биохимии и молекулярной биологии», в – «Биохимия и физиология микроорганизмов»

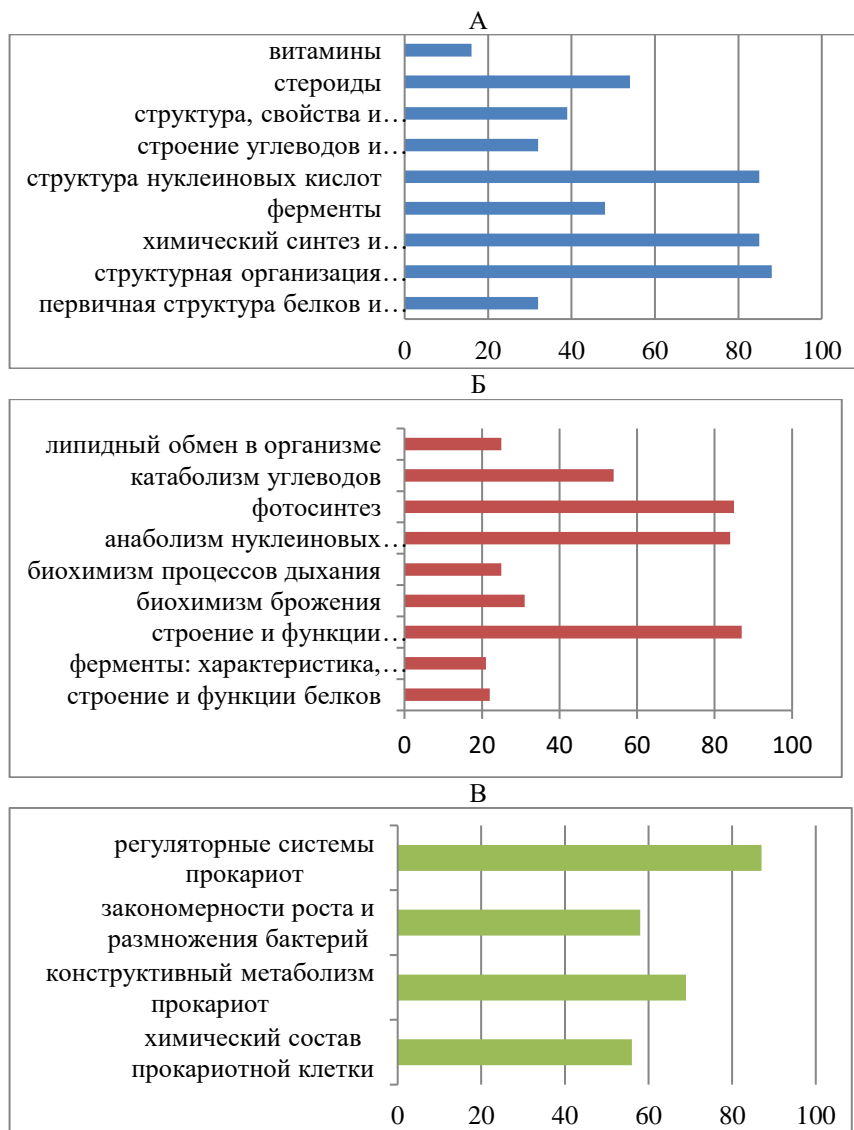


Рисунок 2 – Мнение студентов-биотехнологов о сложности разделов химических спецдисциплин: а – «Химия БАВ», б – «Основы биохимии и молекулярной биологии», в – «Биохимия и физиология микроорганизмов»

Как следует из полученных данных, наиболее важными для себя с точки зрения практической значимости обучающиеся отметили темы из курса «Химия биологически активных веществ» - «Витамины», «Стероиды», «Строение углеводов». К наиболее значимым разделам по дисциплине «Основы биохимии и молекулярной биологии» были отнесены «Липидный обмен в организме», «Катаболизм углеводов», «Фотосинтез». В дисциплине «Биохимия и физиология микроорганизмов» магистры-биотехнологи выделили следующие значимые темы «Химический состав прокариотической клетки», «Закономерности роста и размножения прокариот».

Очевидно, что проблемы хранения, передачи и реализации наследственной информации находятся в пределах компетенции студентов-биотехнологов, эти темы были включены в список наименее важных в силу их большой сложности, что подтверждается и данными рис.2.

Самыми сложными для изучения темами были признаны «Структура и функции белков и пептидов», «Химический синтез и модификация белков», «Структура нуклеиновых кислот», «Анаболизм нуклеиновых кислот и белков», «Регуляторные системы прокариот», «Конструктивный метаболизм прокариот». Действительно, мультиферментативные циклические процессы, сопровождающиеся расщеплением или синтезом высокоэнергетических соединений и параллельными окислительно-восстановительными реакциями, в которых фигурирует большое количество органических веществ с труднопроизносимыми названиями (гликолиз, цикл Кребса и пр.), неизменно вызывают затруднения аудитории в восприятии и, соответственно, запоминании основной информации.

Применительно к обучению студентов-биотехнологов спецдисциплинам химической направленности это означает, что в основе проблемно-ориентированного подхода должно лежать решение задач не общего плана, а непосредственно связанных с проблемами получения ценных биотехнологических продуктов при помощи биоконверсии (физико-, химико, биологических методов), генной инженерии, культуры клеток и тканей и пр.

Как например, уже начиная с первого лекционного занятия, обучающимся-технологам предлагается разработать оптимальный рацион для себя, исходя из норм суточного потребления белков, жиров и углеводов в оптимальном соотношении в соответствии со своими антропометрическими параметрами, гендерной принадлежностью и возрастом, что уже стимулирует практический интерес к химическому составу потребляемых продуктов питания [2].

При изучении темы «Строение и функции белков» рассматриваются не только общие вопросы, но и информация о преобладающих группах

белков, например, в составе цельного молока или семян бобовых растений, причинах денатурации белков в процессе механической, термической и химической переработки белковой продукции и т.д.

Аналогичным образом процессы гомоферментативного и гетероферментативного молочнокислого брожения рассматриваются в контексте производства конкретных видов продукции – кефира, кумыса, ряженки, простокваши, творога; пропионовокислое брожение изучается параллельно с описанием технологии сыроделия, спиртовое – хлебопечения и виноделия.

Поскольку большинство студентов к окончанию второго курса уже определяются с дальнейшей производственной практикой и темами выпускных квалификационных работ, то подобная информация традиционно воспринимается аудиторией с неизменным интересом.

Темы, посвященные структуре и обмену липидов (достаточно сложный раздел для изучения), успешно сочетаются с описанием технологий производства различных видов растительного масла (например, метод экстракции основан на растворимости жиров в бензине и родственных органических соединениях), а способность липидов к проведению электрического тока определяется особенностями строения последних.

Информация такого типа не только имеет практическую значимость для будущих специалистов, но и стимулирует заинтересованность в более углубленном изучении предмета. Структура и классификация ферментов нередко также представляет сложности для понимания, но поскольку ферментативные процессы лежат в основе не только функционирования живых систем, но и большинства способов переработки растительной и животноводческой продукции, то изучение данной темы прекрасно коррелирует практически с любыми разделами курса «Основы биохимии».

Лабораторные занятия по спецпредметам химической направленности для студентов-биотехнологов также нацелены на формирование у обучающихся профессиональных компетенций, владение которыми необходимо будущему специалисту в сфере современных биотехнологий.

Любая лабораторная работа – это не только выполнение конкретного задания, например, по изучению хроматографического метода разделения аминокислот или активности α -амилазы, присутствующей в составе пшеничной муки, но и решение задач по подбору оптимальных условий для активной деятельности дрожжей *Sacharomyces cerevisiae*, поиску альтернативных агентов брожения, выявлению посторонних компонентов в молочном сырье или освоение технологии простейшего сыроделия.

Биохимическая наука в отрыве от практической деятельности нередко, как отмечалось ранее, рассматривается как не только сложный, но и малоинтересный предмет, своего рода «неизбежное зло», единственной мотивацией для изучения которого служат баллы в экзаменационной ведомости (исключительно внешняя мотивация) [3].

В случае же сочетания лекционного и лабораторного/практического курса с элементами научно-исследовательской деятельности, различными формами интерактивного обучения (проблемные лекции, дискуссии, семинары в форме научных конференций и пр.) включается уже внешняя мотивация к изучению дисциплины, основанная на личной заинтересованности в получении необходимых знаний по данному предмету.

В подобном случае уже можно говорить о повышении эффективности образовательного процесса применительно к биохимическим дисциплинам, что проявляется не только в высоких оценках по завершении курса обучения (рис.3), но в уровне публикационной активности студентов по результатам научно-исследовательской работы и сохранении интереса к предмету, проявляющегося уже при изучении сопряженных дисциплин «Микробиология», «Медицинская биотехнология», «Технология антибиотиков», «Пищевая биотехнология».

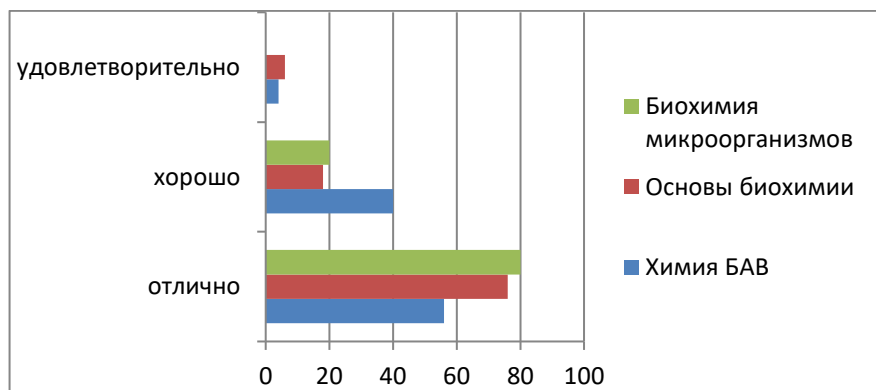


Рисунок 3 – Итоговые оценки студентов-биотехнологов после изучения химических спецдисциплин

Таким образом, можно говорить об успешном сочетании стимулирования внешней и внутренней мотивации к изучению студентами-биотехнологами спецдисциплин химической направленности у студентов бакалавриата в процессе применения проблемно-ориентированного и практико-ориентированного обучения, опыт которого

может быть применен и при преподавании других дисциплин общеобразовательного и профессионального цикла.

Апробация разнообразных дидактических приемов и применение учебно-методических материалов при изучении биохимических дисциплин позволила провести в контрольных и экспериментальных группах сравнительный анализ степени освоения студентами биохимических знаний и умений.

Полнота освоения полученных знаний студентами оценивалась по результатам контрольных точек в рамках модульно-рейтинговой системы, которые проводились после изучения двух биохимических тем. При этом контрольные и экспериментальные группы студентов имели приблизительно одинаковую успеваемость, равноценные условия обучения и объем учебной нагрузки.

Содержание курсов «Химия биологически активных веществ», «Основы биохимии». «Биохимия и физиология микроорганизмов» было освоено студентами на достаточном уровне, как в контрольной, так и экспериментальной группах. Но при этом результаты оценки контрольных точек в среднем в группах, где на занятиях использовались дидактические приемы и применялись учебно-методические материалы, превышали результаты в группах, где занятия проводилось в традиционной форме.

Так, средний балл в экспериментальных группах по дисциплине «Химия биологически активных веществ» составил 4,4 балла, а в группах с традиционной формой занятия – 3,9 балла; по курсу «Основы биохимии» - соответственно 4,1 – 3,7 балла; по дисциплине «Биохимия и физиология микроорганизмов» - 4,8 – 4,2 балла.

В конце семестра, после изучения курсов со студентами-биотехнологами проводилось анкетирование на выявление трудных и интересных способов обучения. Из опрошенных студентов примерно для 45% человек наиболее трудным способом обучения являлось решение задач. Наиболее интересными, по оценке опрошенных студентов, являлись требующие элементов творчества активные формы обучения (39%) и тестовых заданий (56%). Изучение материалов лекций по электронным учебникам (через образовательный портал) посчитали более интересным способом обучения 46% студентов, а изучение материалов учебников – только 11%.

Приемы мнемотехники целесообразно использовать при изучении элементов биохимии, требующих «зазубривания» материала, поскольку такие методы запоминания позволяют создавать в воображении яркие образы для понятий и определений. В ходе интервьюирования студентов контрольных групп, закончивших изучение курса биологической химии, 82% опрошенных студентов высказали мнение, что использование мнемотехнических приемов способствовало более легкому пониманию и лучшему запоминанию предмета.

Опрос участников олимпиад по биохимии показывает, что данное событие запоминается всем участникам, в том числе и членам жюри, как хорошее, доброе, интересное, яркое, веселое и познавательное мероприятие. Это способствует улучшению качества обучения и делает жизнь студенческого коллектива и преподавательского состава более интересной и разнообразной.

Целесообразно применять адаптивное тестирование, сущность которого в том, что при ответе на задание среднего уровня трудности тестируемый получает задание более высокого уровня, и, наоборот, при неудовлетворительном ответе предоставляется задание более низкого уровня трудности. Использование такой формы контроля знаний позволит снизить вероятность возникновения ситуации, при которой все предложенные задания для тестирования будут сложными или простыми. В этом случае тестирование будет более объективным.

Использование слишком сложных заданий может снизить учебную мотивацию, а использование слишком простых заданий может привести к тому, что почти все студенты получают примерно одинаковые баллы, и, следовательно, измерение не состоится по причине несоответствия уровня трудности заданий уровню подготовленности тестируемых студентов.

В процессе реализации электронных учебников студенты приобретают следующие умения и навыки: наблюдать и изучать свойства биологически активных веществ; описывать результаты наблюдений; отбирать необходимое оборудование для проведения эксперимента; выполнять вычисления; представлять результаты измерений в виде таблиц и графиков; интерпретировать результаты эксперимента; делать выводы; обсуждать результаты эксперимента, участвовать в дискуссии.

Использование виртуальных лабораторных работ позволяет сделать вывод о расширении возможности использования визуально-демонстрационного учебного материала с вовлечением в процесс обучения слуховой и эмоциональной памяти, способствующих углублению знаний по биохимии. Проведение курсов дополнительного профессионального образования акцентирует научную направленность биохимии, способствуя расширению и углублению знаний студентов по выбранному ими направлению для дальнейшей профессиональной деятельности.

При анализе результатов экзаменов по биохимии за 2018 / 2019 и 2019 / 2020 уч. Год, было выявлено, что студенты, проходившие обучение на курсах дополнительного образования по программе «Биохимия пищевого сырья и продуктов его переработки» наряду с традиционным обучением, получили на экзамене более высокие оценки, чем студенты, использовавшие только традиционные формы обучения.

Таким образом, использование разнообразных приемов преподавания спецдисциплин химической направленности для студентов-биотехнологов позволяет сделать процесс обучения не только интересным,

но и результативным. Эффективность обучения зависит от того, насколько преподаватель готов к творчеству, умению раскрыть важность изучаемой темы, построить подачу материала так, чтобы обучение не превращалось в зубрежку, а представляло собой процесс активного поиска для решения профессиональных задач.

Представленные материалы внедрены в практику работы кафедры биотехнологии Орловского государственного аграрного университета.

Список использованной литературы

1. Абдуллина Г. М. Современные подходы к преподаванию биологической химии в медицинском вузе / Г. М. Абдуллина, Н. Т. Карягина, О. А. Князева, И. Г. Кулагина, Ф. Х. Камиллов [Электронный ресурс]. URL: <http://www.sworld.com.ua/simpoz2/172.pdf>.

2. Андрусенко С.Ф. Из опыта преподавания биохимии в высшей школе / С.Ф. Андрусенко, Е.В. Денисова, А.М. Филиппова // Вестник Северо-Кавказского федерального университета. 2018. № 2 (65). С.142-151.

3. Баев Л. В. Задания в тестовой форме // Педагогические измерения. 2006. № 3. С. 101.

4. Байтусова И. Е., Новохатская Е. Н., Тасбулатова Э. М. Активные методы обучения в высшей школе [Электронный ресурс]. URL: http://www.rusnauka.com/32_DWS_2008/Pedagogica/36620.doc.htm

5. Высокогорский В.Е. Некоторые особенности преподавания биохимии в современных условиях / В.Е. Высокогорский, А.В. Индутный, Г.А. Лопухов // Вятский медицинский вестник. 2007. №4. С.14-15.

6. Горькова И.В., Павловская Н.Е., Гагарина И.Н. Реализация индивидуальных способностей к самостоятельной интеллектуальной деятельности при подготовке магистров по направлению "Биотехнология" //Международный журнал экспериментального образования. 2016. № 4-1. С. 39-43.

7. Горькова И.В., Павловская Н.Е., Гагарина И.Н., Костромичева Е.В. Развитие профессиональных компетенций, коммуникативной культуры и творческого мышления в подготовке специалистов в области биотехнологии //В сборнике: IV МЕЖДУНАРОДНЫЙ БАЛТИЙСКИЙ МОРСКОЙ ФОРУМ. материалы Международного морского форума. 2016. С. 1126-1130.

8. Солохина И.Ю. Роль компьютерных технологий при изучении химии в высшей школе /В сборнике: Химическая кинетика и цепные реакции: теория и практика. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, к 125-летию со дня рождения академика Н.Н. Семёнова. Орел, 2020. С. 142-146.

9. Павловская Н.Е., Горькова И.В., Гагарина И.Н., Костромичева Е.В., Гаврилова А.Ю. Интерактивные формы обучения в биотехнологическом

образовании /В сборнике: Биотехнология: состояние и перспективы развития. материалы VIII Московского Международного Конгресса. ЗАО «Экспо-биохим-технологии», РХТУ им. Д.И. Менделеева. 2015. С. 439-440.

10. Прудникова Е.Г. Преподавание органической химии в аграрном вузе с учетом профиля специальности //Электронный научно-методический журнал Омского ГАУ. 2016. № S2. С. 8.

11. Прудникова Е.Г., Коношина С.Н. Теоретические вопросы и практические задания по органической химии и химии биологически активных веществ /Учебное пособие для самостоятельной аудиторной и внеаудиторной работы обучающихся направления подготовки 19.03.01 "Биотехнология" и 19.03.03 "Продукты питания животного происхождения" (часть 1) / Орел, 2017

Gneusheva I.A., Ph.D.

INCREASING THE LEVEL OF MOTIVATION OF BIOTECHNOLOGY STUDENTS TO STUDY OF SPECIAL DISCIPLINES OF CHEMICAL AREA

FSBEI HE "Oryol State Agrarian University named after N.V. Parakhina", Orel, Russia

Annotation. The article shows that the use of various methods of teaching special chemical disciplines for biotechnology students makes the learning process not only interesting, but also effective. The effectiveness of training depends on how much the teacher is ready for creativity, the ability to reveal the importance of the topic being studied, to build the presentation of the material so that training does not turn into cramming, but is a process of active search for solving professional problems.

Key words: motivation, special disciplines of chemical orientation, student-biotechnologist, biochemistry.

УДК 373.211.24

Харитонов А.В.

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМИРОВАНИЕ БИОИНЖЕНЕРНОГО МЫШЛЕНИЯ В ДОШКОЛЬНОМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ УЧРЕЖДЕНИИ НА ПРИМЕРЕ УРОКА «Я ПОЗНАЮ МИР»

МБОУ «Стрелецкая общеобразовательная школа» отделение по дошкольному образованию, Орловская область, Орловский район, п. Стрелецкий, Россия

Аннотация.

Даная статья раскрывает, что использование разнообразных технологий и формирование биоинженерного мышления в дошкольном образовательном учреждении для детей дошкольного возраста позволяет сделать процесс обучения более интересным и продуктивным. Результативность обучения зависит от того, насколько воспитатель готов к творчеству, умению раскрыть важность изучаемой темы, построить подачу материала так, чтобы обучение превращалось в процесс активного познания и мышления детей.

На основе анализа опыта педагога приведен пример урока по познавательному развитию «Я познаю мир».

Ключевые слова: мотивация, познание, творчество, биоинженерное мышление, технологии, дети дошкольного возраста, урок «Я познаю мир», доброта, вежливые и добрые слова.

С древних времен известны отдельные биотехнологические процессы, используемые в различных сферах практической деятельности человека. К ним относятся хлебопечение, виноделие, приготовление кисломолочных продуктов. В конце 20 века невиданными ранее темпами стала развиваться биологическая наука и ее самая передовая отрасль - биоинженерия, которая наравне с микроэлектроникой, робототехникой и компьютеризацией в настоящее время играет определяющую роль в научно-техническом прогрессе. Современная биоинженерия оказывает огромное влияние на все аспекты практической деятельности человека.

Биотехнология является одним из научно-практических приоритетов XXI века. Поэтому актуальным и важным направлением развития образования становится формирование биоинженерного мышления на всех уровнях образования.

Биоинженерия – одно из самых современных и молодых направлений науки, возникшее на стыке физико-химической биологии, биофизики, генной инженерии и компьютерных технологий.

Поэтому проблема исследования состоит в отсутствии опыта в передовой науке и практике образования, в том числе дошкольного, по формированию биоинженерного мышления у детей.

Разработка занятия по познавательному развитию предназначена для воспитанников средней группы.

Автор обозначает цель и задачи урока, интеграцию с другими областями, виды деятельности, материалы и оборудование.

Урок открывается организационным моментом, педагог приветствует детей, создаёт учебный настрой, после чего ребята играют в дидактическую игру «Что такое доброта».

Затем следует основная часть во время которой появляется Фея и просит помощи у детей вернуть Цветок Доброты, который забрала злая волшебница Зловредина.

Основная часть.

(стук в дверь)

Воспитатель: ой, кто-то к нам пришёл. Пойду посмотрю.

Воспитатель уходит за дверь и приносит куклу-фею.

Воспитатель: Это Фея, она прошептала мне на ушко что хочет вам что-то сказать.

Фея: *Дорогие ребята, из группы «Солнышко», я знаю, что вы самые дружные и добрые ребята в детском саду, поэтому прилетела именно к вам. Случилась беда! В нашей сказочной стране рос волшебный Цветок Доброты. Если кто-то начинал злиться, ссориться, но мог увидеть цветок, то становился опять добрым. Однажды про этот цветок узнала злая волшебница Зловредина. Она не хотела, чтобы жители страны были добрыми, а хотела, чтобы все стали злыми, как она. Зловредина оборвала все лепестки цветка, спрятала их в сундук. Этот сундук попал к вам в группу. Пожалуйста, помогите мне вернуть цветок доброты. Одна я не справлюсь.*

Воспитатель: Ну что, ребята, поможем вернуть Цветок доброты?

Дети: Да

Воспитатель: Волшебница, которая забрала цветок –злая, а что всегда побеждает зло? (Добро).

Давайте вместе взявшись за руки пойдем по кругу и произнесем волшебные слова чтобы стать добрыми волшебниками.

«Доброта, доброта помогает нам всегда!

Если будем мы добрей, то поможем всем быстрее!

По дороге добра мы идем, сундучок и лепестки найдем!»

(под мольбертом стоит накрыт сундучок с лепестками)

А вот и сундучок с лепестками.

Письмо от Зловредины «Я заколдовала все лепестки цветка доброты! Если вы действительно такие дружные, смелые и умные, попробуйте справиться. Каждый лепесток надо расколдовать, выполнив задание. Если справитесь со всеми заданиями, то сможете собрать Цветок доброты»

Воспитатель: Справимся, поможем Фее?

Дети: Да

Дети отправляются в Волшебную страну доброты, где происходит изучение материала: что такое хорошо и что такое плохо, понятия: вежливые и ласковые слова, игра с предметами «Добрый поступок», творческое задание «Украсим сердечко».

Далее представлен результат деятельности. Урок заканчивается рефлексией, дети делятся впечатлениями и прощаются с героем.

Таким образом, используемые технологии направлены на развитие в ребенке живого познавательного интереса, умеющего анализировать, видеть связи между предметами и явлениями. Технологии способствуют

развитию в каждом ребенке высокого творческого потенциала. Позволяют каждому ребенку проявить себя, создавать новое, что очень важно и актуально в нашем современном быстро меняющемся мире.

Список использованной литературы

1. Азбука физкультминуток для дошкольников: Средняя, старшая, подготовительная группы / В.И. Ковалько. – М.: ВАКО, 2011.
2. Лаборатория «Юный инженер» в рамках проекта Детский технопарк ИКаР// РАОР «Учебно - методический центр образовательной робототехники». М., 2016. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://xn8sbhby8arey.xnp1ai/2016-08-10-11-49-38/o-tekhnoparke>. Дата обращения 07.11.2021.
3. О Федеральной целевой программе развития образования на 2016 — 2020 годы: Постановление Правительства РФ от 23.05.2015 № 497 // Собрание законодательства РФ. – 2015. – 1 июня. – № 22, ст. 3232.
4. «От рождения до школы». Примерная основная образовательная программа дошкольного образования, под ред. Н.Е. Вераксы, Т.Е. Комаровой, М.А. Васильевой - 3-е изд. испр. и доп. М.: МОЗАИКА-Синтез, 2018-368 с.
5. Гнеушева И.А. Формирование профессиональной мотивации учащихся старших классов //Наука и школа. 2019. № 4. С. 199-204

Kharitonova A.V.

TECHNOLOGIES AND FORMATION OF BIOENGINEERING THINKING IN A PRESCHOOL EDUCATIONAL INSTITUTION ON THE EXAMPLE OF THE LESSON "I KNOW THE WORLD"

MBOU "Streletskaya comprehensive School" Department of Preschool Education, Oryol region, Oryol district, p. Streletsky, Russia

Annotation. This article reveals that the use of various technologies and the formation of engineering thinking in a preschool educational institution for preschool children makes the learning process more interesting and productive. The effectiveness of learning depends on how much the educator is ready for creativity, the ability to reveal the importance of the topic being studied, to build the presentation of the material so that learning turns into a process of active cognition and thinking of children. Based on the analysis of the teacher's experience, an example of a lesson on cognitive development "I know the world" is given.

Keywords: motivation, cognition, creativity, bioengineering thinking, technology, preschool children, lesson "I know the world", kindness, polite and kind words.

Горькова И. В.
РЕАЛИЗАЦИЯ СИСТЕМНОГО И КРИТИЧЕСКОГО
МЫШЛЕНИЯ ПРИ ПОДГОТОВКЕ МАГИСТРОВ ПО
НАПРАВЛЕНИЮ «БИОТЕХНОЛОГИЯ»

*ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет
имени Н.В. Парахина», г. Орёл, Россия*

Аннотация. В статье приводятся важнейшие аспекты интеграции науки и образования, выявление особенностей проведения научно-исследовательской работы в семестре, обоснование творческого подхода в реализации индивидуальных способностей и готовностью действовать в нестандартных ситуациях. Указывается необходимость учета профиля высшего учебного заведения в совершенствовании и выработке научного мировоззрения при реализации комплексной аттестации биотехнологических продуктов.

Ключевые слова: модернизация, магистры, профиль вуза, преподаватель, профессиональная познавательная активность, инновационная деятельность, системное мышление.

При реализации программы магистратуры по направлению «Биотехнология» ФГБОУ ВО Орловский ГАУ ориентируется на внедрение биотехнологий в сферу сельского хозяйства, перерабатывающей и фармацевтической промышленности, учитывая потребности рынка труда, научно-исследовательские и материально-технические ресурсы Орловской области.

Современные условия производства, связанные с переходом на малоотходную переработку сырья, определяют необходимость в постоянном совершенствовании инновационных технологий и биотехнологий.

Деятельность современного образования становится все более сложной. С одной стороны, выпускник программы магистратуры осваивает и использует современные образовательные технологии и его профессионально - педагогическая деятельность становится все более технологичной, с другой стороны эффективность его работы зависит от его способности к проведению опытно-промышленных технологий, масштабированию биотехнологических процессов и продуктов в соответствии с требованиями российских и международных стандартов качества.

Современное образование отличается оригинальным подходом к освоению магистрами компетенций, предложенных федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки 19.04.01 - Биотехнология, в котором особое значение

отводится способности осуществлять критический анализ проблемных ситуаций, готовить научные проекты, докладывать на конкурсах и конференциях.

Именно профессиональное самосовершенствование в студенческий период обеспечивает стремительный рост уровня компетентности и мастерства личности, способствует актуализации творческого потенциала, необходимого в дальнейшей жизни для преодоления жизненных проблем, осуществления научных открытий и других достояний общественного и общечеловеческого значения.

Креативная личность является личностью самого высокого ранга, склонной к оригинальным поступкам, нестандартным решениям и отличается творческим отношением к жизни и профессиональной реализации.

Ученые убеждены, что развитие креативного потенциала в студенческой молодежи способствует формированию незаурядной личности, которая будет конкурентоспособной в профессиональной среде и способной к обеспечению перспективной динамики в общественном прогрессе [1].

Основной составляющей является развитие креативных способностей у магистров, умеющих свободно, не консервативно мыслить, решать задачи высоких уровней сложности, представлять результаты выполненной работы на национальных и международных конференциях. Развитие творческой деятельности способствует апробация результатов и интерпретация данных с использованием современных возможностей информационных технологий с учетом требований по защите интеллектуальной собственности, а также представление к публикации научно-технических отчетов, обзоров, научных докладов.

Реализация научных исследований проводится в ЦКП «Орловский региональный центр сельскохозяйственной биотехнологии», созданный при поддержке Министерства образования и науки в 2001 году. Одной из проблем, которой занимается Орловский региональный центр сельскохозяйственной биотехнологии, является производство биотехнологических продуктов, применяемых в сельском хозяйстве: средств защиты растений, биопестициды, фито-иммунномодуляторы, кормовые препараты, биологически активные вещества, витамины, красители, биогукус естественного происхождения на основе комплексной переработки отходов растениеводства и животноводства.

Основное назначение биопрепаратов в сельском хозяйстве - повышение адаптогенности, биостимуляции, иммунитета. Использование БАД способствует устранению дефицита биологически активных веществ в организме животных и птицы, повышает естественную резистентность, стрессоустойчивость, способствует более быстрому выздоровлению при

применении в комплексной терапии с другими лекарственными препаратами.

В основе разработки биоэкономических подходов к производству витаминов, *in vitro*-диагностикумов, биопестицидов лежат принципы поддержания экологической безопасности окружающей среды и нахождения дополнительных, более дешевых источников сырья для агропромышленной отрасли, а также расширение ассортимента продуктов питания, обогащенных натуральными биологически активными веществами и витаминами.

Магистры принимают участие или сами разрабатывают или усовершенствуют технологические схемы получения БАВ, БАД, биопестицидов, лектинов из с/х сырья и отходов его переработки. Данные разработки позволяют создавать препараты различного назначения с большим экономическим эффектом.

Магистры имеет уникальную возможность в миниатюре воспроизвести реальный биотехнологический процесс производства биологически активных веществ, белка, аминокислот, ферментов, антибиотиков, витаминов, а также ставить опыты по выявлению функциональных свойств и испытанию биологической активности.

Большая роль отводится преподавателям ВУЗа в разработке рабочих программ, особенно по дисциплинам вариативной части, в которые заложены компетенции, направленные на реализацию технологических проектов, характерных для Орловской области с использованием региональных ресурсов. Это позволит в дальнейшем нашим выпускникам создавать малые предприятия, управлять технопарками и концернами по переработке растительного, животного сырья и отходов с использованием микроорганизмов.

Таким образом, обеспечение развития критического мышления при подготовке магистрантов благодаря сочетанию образовательных технологий и научной работы способствует эффективному усвоению профессиональной деятельности, дает кумулятивный эффект для развития личности.

Список литературы

1. Гнеушева И.А. Определение антифунгальной активности биопрепаратов в отношении грибов рода *Fusarium* /Методические указания к занятиям по дисциплине "Сельскохозяйственная биотехнология" для обучающихся по направлению подготовки 19.03.01 - Биотехнология / Орел, 2020.

2. Гнеушева И.А., Павловская Н.Е. Контроль качества пищевого сырья и готовой продукции /Учебно-методическое пособие по дисциплине "Контроль качества биотехнологической продукции" для обучающихся по направлению подготовки 19.03.01 - Биотехнология / Орел, 2019

3. Солохина И.Ю. Роль компьютерных технологий при изучении химии в высшей школе /В сборнике: Химическая кинетика и цепные реакции: теория и практика. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, к 125-летию со дня рождения академика Н.Н. Семёнова. Орел, 2020. С. 142-146.

4. Прудникова Е.Г. Преподавание органической химии в аграрном вузе с учетом профиля специальности //Электронный научно-методический журнал Омского ГАУ. 2016. № S2. С. 8.

5. Прудникова Е.Г. Активные методы обучения при изучении органических соединений /В сборнике: Научные исследования - сельскохозяйственному производству. Материалы Международной научно-практической конференции. 2018. С. 513-519.

Gorkova I. V.

**IMPLEMENTATION OF SYSTEMIC AND CRITICAL
THINKING IN THE PREPARATION OF MASTERS IN THE
DIRECTION OF "BIOTECHNOLOGY"**

Orel State Agrarian University named after N.V. Parakhin, Orel, Russia

Annotation. The article presents the most important aspects of the integration of science and education, the identification of the features of research work in the semester, the justification of a creative approach in the implementation of individual abilities and willingness to act in non-standard situations. The necessity of taking into account the profile of a higher educational institution in the improvement and development of a scientific worldview in the implementation of a comprehensive certification of biotechnological products is indicated.

Keywords: modernization, masters, university profile, teacher, professional cognitive activity, innovative activity, system thinking.

Научное издание

**«РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ
СЫРЬЯ И СОЗДАНИЕ НОВЫХ
ПРОДУКТОВ
БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО
НАЗНАЧЕНИЯ»**

Материалы

**международной научно-практической
интернет-конференции
по актуальным проблемам в области биотехнологии
28 октября 2021 года**

Материалы представлены в авторской редакции

Подписано в печать 28.10.2021.

Электронное издание

PDF (Portable Document Format)

Усл. печ. л. 20,2.