

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ
КАЗАХСТАН

Казахский национальный исследовательский технический университет
имени К.И.Сатпаева

Институт геологии и нефтегазового дела
(название института)

УДК 665.622.43.046.6-52 (043)

На правах рукописи

Сагадатов Динара Есетовна

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

На соискание академической степени магистра

Название диссертации

Разработка технологии получения
биопрепаратов на основе гоматофосфата
калия и спиртовой барды

Направление подготовки

7M07110 – Химические процессы и
производство химических материалов
Шифр и наименование специальности

Научный руководитель

Кандидат химических наук

(ученая степень, звание)

Каленова А.С.

подпись Ф.И.О.

" 20 " 06 2022 г.

Рецензент

Доктор химических наук, профессор

(ученая степень, звание)

Сейлханова Г.А.

подпись Ф.И.О.

" 21 " 06 2022 г.

Нормоконтроль

(ученая степень, звание)
Далбабаев А.

подпись Ф.И.О.

" 10 " 06 2022 г.

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

Химические процессы и промышленная
экология

(наименование кафедры)

Кандидат технических наук, доцент

(ученая степень, звание)

Кубекова Ш.Н.

подпись Ф.И.О.

" 22 " 06 2022 г.

Алматы 2022

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ
КАЗАХСТАН

Казахский национальный исследовательский технический университет
имени К.И.Сатпаева

Институт геологии и нефтегазового дела

Кафедра «Химические процессы и промышленная экология»

7M07110 – Химические процессы и производство химических материалов

«Утверждаю»

Заведующий кафедрой

«Химические процессы и
промышленная экология»

Кандидат тех.наук, доцент

Кубекова Ш.Н.



2022 г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение магистерской диссертации

Магистранту Сагадатовой Динаре Есетовне

Тема: Разработка технологии получения биопрепаратов на основе
гуматофосфата калия и спиртовой барды

Утверждена приказом Ректора Университета № 1234 – п от "31" 10 2022 г.

Срок сдачи законченной диссертации "30" 05 2022 г.

Исходные данные к магистерской диссертации: обзор научно-технической
литературы, результаты исследовательской практики

Перечень подлежащих разработке в магистерской диссертации вопросов:

- а) синтез биопрепарата на основе гуматофосфата калия и спиртовой барды*
- б) исследование процесса взаимодействия компонентов биопрепарата*
- в) разработка технологии получения биопрепарата*
- г) агрохимические испытания и их анализ*

Рекомендуемая основная литература:

1. Балакаева Г.Т., Каленова А.С., Ендибаева Д.А. Получение гуматофосфата / Тез. докл. Респ. науч.-тех. конф. «Разработка и внедрение в практику эффективных технологий по получению минеральных удобрений и ядохимикатов. - РК, Тараз, 2010. - С.123-124.
2. Балакаева Г.Т., Каленова А.С., Ендибаева Д.А. Получение органоминеральных удобрений на основе гумата натрия // Материалы IV Международной научно-практической конференции «Естественно-гуманитарные науки и их роль в реализации программы индустриально-инновационного развития Республики Казахстана», 2009. – С. 284-288. – КазНТУ, Алматы.

3. Орлов Д.С. Гуминовые вещества в биосфере // Соросовский образовательный журнал. – 1997. - №2. – С. 56 - 62.

ГРАФИК
подготовки магистерской диссертации

Наименование разделов, перечень разрабатываемых вопросов	Сроки представления научному руководителю	Примечание
Литературный обзор. Анализ литературных данных по теме диссертации	31.01.2022	Выполнено
Экспериментальная часть. Проведение исследований для синтеза и разработки технологии получения биопрепарата	30.04.2022	Выполнено
Подготовка к печати. Оформление основной части магистерской диссертации	31.05.2022	Выполнено

Подписи
консультантов и нормоконтролера на законченную магистерскую диссертацию с указанием относящихся к ним разделов диссертации

Наименования разделов	Консультанты, И.О.Ф. (уч. степень, звание)	Дата подписания	Подпись
Литературный обзор	Каленова А.С. К.х.н.	31.01.2022	
Экспериментальная часть	Каленова А.С. К.х.н.	30.04.2022	
Нормоконтролер	Далбанбай А. Магистр	10.06.2022	

Научный руководитель  Каленова А.С.

Задание принял к исполнению обучающийся  Сагадатова Д.Е.

Дата " 27 " января 2022 г.

АНДАТПА

Диссертацияда 49 бет, 22 сурет, 5 кесте және 34 дереккөз бар.

Түйін сөздер: өсу стимуляторлары, натрий (калий) гуматы, аммофос, спиртті стимуляторлар.

Зерттеу объектісі: гуматтар, аммофос, тамақ өнеркәсібінің қалдықтары.

Жұмыстың мақсаты: калий гуматы фосфаты және спиртті сүзгі (ГУФОС-БАР) негізіндегі биологиялық препараттарды алу технологиясын жасау.

Жұмыстың әдістері немесе әдістемесі: инфрақызыл спектроскопияны (IRS), сканерлеуші электронды микроскопияны (SEM), рН-метрияны қолдану.

Негізгі зерттеу мақсаттары:

- натрий (калий) гуматы, аммофос және тамақ өнеркәсібінің қалдықтары негізінде биологиялық өнімді синтездеу;
- қоспаның құрамдас бөліктерінің өзара әрекеттесуінің негізін белгілеу;
- тәжірибелік зауыт құру және биологиялық препараттарды алу процесінің кешенді сынақтарын жүргізу;
- ауыл шаруашылығы және жеміс-жидек дақылдарына ГУФОС-БАР биологиялық өнімін агрохимиялық сынау.

Негізгі зерттеу нәтижелері:

- Натрий (калий) гуматы, аммофос және спирттік стиж негізіндегі биопрепарат: ГУФОС-БАР синтезделді.
- Натрий гуматының, спиртті стаждың және аммофос қоспасының компоненттерінің өзара әрекеттесу процесі зерттелді. Хемосорбция нәтижесінде биоорганоминералды кешен түзілетіні анықталды.
- Тәжірибелік зауыт құрылды, онда салмағы 100 кг ГУФОС-БАРдың үлкейтілген партиялары алынды.
- ГУФОС-БАР агрохимиялық сынақтары Алматы және Қызылорда облыстарының егістік алқабында пияз, күріш, соя, жүгері, таңқурай, алма ағаштарына жүргізілді.
- Агрохимиялық сынамалардың нәтижелерін талдау ГУФОС-БАР-мен тамыр және жапырақты өңдеулер өнуді айтарлықтай арттырады, биомассаны арттырады, қопсыту және жеміс беру фазасын белсендіреді, жеміс сапасын жақсартады және дақылдар мен алма ағаштарының өнімділігін арттырады.

Жұмыстың экономикалық тиімділігі немесе маңыздылығы: биоорганоминералды тыңайтқыштардың жаңа түрлерін алу процестеріне инновациялық технологияларды енгізу тұрғысынан зерттеудің теориялық және практикалық маңызы бар.

АННОТАЦИЯ

Диссертация содержит 49 стр., 22 рисунков, 5 таблиц и 34 источника.

Ключевые слова: стимуляторы роста, гумат натрия (калия), аммофос, спиртовая барда.

Объект исследования: гуматы, аммофос, отходы пищевой промышленности.

Цель работы: разработка технологии получения биопрепаратов на основе гуматофосфата калия и спиртовой барды (ГУФОС-БАР).

Методы или методология проведения работ: использование инфракрасной спектроскопии (ИКС), сканирующей электронной микроскопии (СЭМ), рН-метрии.

Основные задачи исследований:

- синтез биопрепарата на основе гумата натрия (калия), аммофоса и отходов пищевой промышленности;
- установление основ взаимодействия компонентов смеси;
- создание опытной установки и проведение укрупненных испытаний процесса получения биопрепаратов;
- агрохимические испытания биопрепарата ГУФОС-БАР на сельскохозяйственных и плодово-ягодных культурах.

Основные результаты исследований:

- Синтезирован биопрепарат на основе гумата натрия (калия), аммофоса и спиртовой барды: ГУФОС-БАР.
- Изучен процесс взаимодействия компонентов смеси гумата натрия, спиртовой барды и аммофоса. Установлено, что в результате протекания хемосорбции происходит образование биоорганоминерального комплекса.
- Создана опытная установка, на которой получены укрупненные партии ГУФОС-БАР массой 100кг.
- Проведены агрохимические испытания ГУФОС-БАР в полевых условиях в Алматинской и Кызылординской областях на луке, рисе, сое, кукурузе, малине, яблонях.
- Анализ результатов агрохимических испытаний показывает, что корневые и внекорневые обработки препаратом ГУФОС-БАР заметно повышают всхожесть, увеличивают биомассу, активизируют фазу кущения и плодоношения, улучшают качество плодов и повышают урожайность сельскохозяйственных культур и яблонь.

Экономическая эффективность или значимость работы:

исследования имеют теоретическую и практическую значимость в плане реализации инновационных технологий в процессах получения новых видов биоорганоминеральных удобрений.

ABSTRACT

The dissertation contains 49 pages, 22 figures, 5 tables and 34 sources.

Keywords: growth stimulants, sodium (potassium) humate, ammophos, distillery stillage.

Object of study: humates, ammophos, food industry waste.

Purpose of the work: development of technology for obtaining biological preparations based on potassium humate phosphate and alcohol stillage (GUFOS-BAR).

Methods or methodology of work: the use of infrared spectroscopy (IRS), scanning electron microscopy (SEM), pH-metry.

Main research objectives:

- synthesis of a biological product based on sodium (potassium) humate, ammophos and food industry waste;
- establishing the basis for the interaction of the components of the mixture;
- creation of a pilot plant and carrying out integrated tests of the process of obtaining biological preparations;
- agrochemical testing of the biological product GUFOS-BAR on agricultural and fruit crops.

Main research results:

- A biopreparation based on sodium (potassium) humate, ammophos and alcohol stillage: GUFOS-BAR was synthesized.
- The process of interaction between the components of a mixture of sodium humate, alcohol stillage and ammophos was studied. It has been established that as a result of chemisorption, a bioorganomineral complex is formed.
- A pilot plant was created, on which enlarged batches of GUFOS-BAR with a mass of 100 kg were obtained.
- Agrochemical tests of GUFOS-BAR were carried out in the field in Almaty and Kyzylorda regions on onions, rice, soybeans, corn, raspberries, apple trees.
- Analysis of the results of agrochemical tests shows that root and foliar treatments with GUFOS-BAR significantly increase germination, increase biomass, activate the tillering and fruiting phase, improve the quality of fruits and increase the yield of crops and apple trees.

Economic efficiency or significance of the work: research has theoretical and practical significance in terms of the implementation of innovative technologies in the processes of obtaining new types of bioorganomineral fertilizers.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	8
1 Аналитический обзор	10
1.1 Состояние рынка удобрений в Казахстане	10
1.2 Удобрение, его функции, виды, состав. Стимулятор роста	14
1.3 Гуматы и гуминовые вещества	17
1.4 Отходы спиртовой промышленности	18
1.5 Аммофос	19
2 Методика эксперимента	20
2.1 Методы исследования	20
2.2 Объекты исследования	23
3 Экспериментальная часть	26
3.1 Синтез биопрепарата на основе гумата натрия (калия), спиртовой барды и аммофоса	26
3.2 Разработка технологии получения биопрепарата на основе гумата натрия (калия), спиртовой барды и аммофоса	28
3.3 Проведение укрупненных испытаний получения ГУФОС-БАР	29
3.4 Синтез укрупненной партии ГУФОС-БАР	30
3.5 Проведение агрохимических испытаний ГУФОС-БАР	30
Заключение	34
Перечень опубликованных работ за 2019 год	35
Список использованной литературы	36
Приложения	

ВВЕДЕНИЕ

Агропродовольственные системы — это интернациональные сложные комплексы, обеспечивающие основное производство продовольствия, распределение продуктов питания через транспортные системы и бытовое потребление продовольствия. В последнем Докладе продовольственной и сельскохозяйственной Организации Объединенных Наций за 2021г. заявляется, что странам необходимо уделить особое внимание устойчивости агропродовольственных систем. Это связано с тем, что перед правительствами различных стран стоят сложные вызовы для решения проблем с продовольственной безопасностью. Так, например в Докладе приводятся данные о том, как усиливается давление на современное сельское хозяйство из-за экономических последствий пандемии COVID-19. Проблемы с логистикой затронули не только доставку продовольствия, но и перевозку удобрений, семян, пестицидов, а также сельхозтехнику. Кроме того, с каждым годом усиливается негативное воздействие экстремальных климатических изменений на сельское хозяйство. Еще одним отягчающим фактором являются военные конфликты, которые лишают доступа к питанию огромные территории и затрудняют доставку продовольствия [1].

Все эти вызовы уже привели к голоду 193 миллиона людей в 2021 году по данным Глобальной сети по борьбе с продовольственными кризисами [2]. Кроме того, по данным ООН к 2050 году ожидается увеличение населения Земли до 10 миллиардов, что также усилит нагрузку на сельское хозяйство и потребует усилить его эффективность [3].

Агропродовольственная система Казахстана также попала под влияние вышеуказанных вызовов. И хотя Министерство сельского хозяйства заявляет, что весной 2022 года была оказана системная помощь фермерам при закупе дизельного топлива, семенного материала, пестицидов, а также подготовкой сельхозтехники, особую озабоченность вызывает ситуация с удорожанием минеральных удобрений [4].

Использование стимулятора роста растений способствует более эффективному расходу минеральных удобрений и их комплексное воздействие улучшает урожайность посевов.

Целью настоящей работы является, разработка технологии получения и синтез биопрепарата на основе гуматофосфата калия и спиртовой барды – ГУФОС-БАР.

Основные задачи исследования. Для достижения цели необходимо было решить следующие задачи:

- синтезировать биопрепарат на основе компонентов из гумата калия, аммофоса и спиртовой барды
- исследовать процесс взаимодействия компонентов биопрепарата
- разработать опытную установку для получения укрупненных партий биопрепарата
- агрохимические испытания биопрепарата и их анализ.

Актуальность работы в том, что разработана технология получения биопрепарата на основе гуматофосфата калия и спиртовой барды на основе отечественного сырья.

Практическая значимость работы состоит в том, что разработана схема получения биопрепарата с помощью, которой была произведена укрупненная партия. Кроме того, были проведены агрохимические испытания полученного биопрепарата на посевах различных растений.

1 АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР

1.1 Состояние рынка удобрений в мире и в Казахстане

Гендон в своем анализе современных тенденций на мировом рынке удобрений за 2016 год приводит свидетельства того, что на глобальном рынке удобрений сохраняется стабильный долгосрочный спрос, который продиктован как растущим населением, так и ростом Мировой экономики. При этом она подчеркивает, что несмотря на потребность в удобрениях, скорее всего платежеспособность спроса будет понижаться. Таким образом она прогнозирует спад в горно-химической индустрии. При этом ее прогнозы не учитывали последовавшего пандемийного периода, который усугубил экономические проблемы на мировом рынке удобрений и внес определенные изменения на глобальном рынке минеральных удобрений [5].

При этом по современным данным глобальных маркетинговых исследований размер рынка удобрений уже превысил 190 миллиардов долларов США в 2020 году и будет расти со среднегодовым темпом роста 2,6% в период с 2022 по 2030 год. Рост населения сопровождается изменением пищевых привычек в развитых, а также развивающихся странах, что будет способствовать росту промышленности удобрений в ближайшие годы. Прогнозируется, что объем рынка достигнет 545 млн тонн, а среднегодовой темп роста составит 2,4%.

Ожидается, что к 2030 году объем рынка сухих удобрений превысит 200 миллиардов долларов США. Мировые маркетинговые агентства в своих прогнозах для производителей заявляют, что увеличится спрос на сухие или гранулированные удобрения так как их легче хранить, и они не требуют особых условий хранения. Кроме того, большую часть времени они хранятся при комнатной температуре. В холодных условиях сухие удобрения не оседают и не высаливаются. Ожидается, что рост сельскохозяйственного производства приведет к дальнейшему увеличению концентрации рынка сухих удобрений в течение прогнозируемого периода.

Кроме того, мировые маркетинговые агентства прогнозируют, что в 2030 году спрос на органические удобрения составит около 11,5 млн тонн. По сравнению с неорганическими удобрениями органические удобрения обычно более безопасны в использовании и менее концентрированы. На рынке органические удобрения зарекомендовали себя как нетоксичные и безопасные для окружающей среды. Они считаются лучшими удобрениями для различных растений и сельскохозяйственных культур. Их регулярное применение не нарушает биологическое равновесие почвы и способствует повышению ее плодородия. Растущая осведомленность об окружающей среде, а также негативные последствия использования неорганических удобрений помогли многим фермерам перейти на органическое земледелие. Кроме того, рынок удобрений, вероятно, выиграет от увеличения

потребительского спроса на органическую сельскохозяйственную продукцию.

К 2030 году сельскохозяйственный сегмент принесет более 100 миллиардов долларов США. Промышленность удобрений, вероятно, будет развиваться за счет применения удобрений в сельскохозяйственной деятельности, такой как выращивание растений и основных продовольственных культур. Кроме того, растущий спрос на рис, кукурузу, пшеницу, просо, рис-сырец и ячмень в развитых, а также в развивающихся странах подтолкнет рынок удобрений в ближайшие годы. К 2030 году использование удобрений в сельском хозяйстве будет осуществляться с использованием удобрений в сельскохозяйственных районах для восполнения основных минералов, присутствующих в почве естественным образом, таких как азот, фосфор и калий.

Азиатско-Тихоокеанский регион доминирует на рынке удобрений, и в прогнозируемом периоде среднегодовой темп роста составит около 2,5%. Ожидается, что рост населения, сопровождаемый увеличением спроса на усовершенствованное производство продуктов питания в Китае, Индии, Пакистане, Вьетнаме и Бангладеш, приведет к увеличению концентрации рынка удобрений в ближайшие годы. Несколько стран региона являются крупными экспортерами сельскохозяйственной продукции по всему миру. Каждый год, например, Вьетнам и Таиланд экспортируют рекордное количество риса. Мировой сектор удобрений сильно фрагментирован: различные хорошо зарекомендовавшие себя и мелкие компании по производству удобрений работают как в развитых, так и в развивающихся странах. [6]

При этом в отчете за 2022 год Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных Наций приводятся данные о стабильной тенденции роста производства основных видов минеральных удобрений. Так ниже приведены графики как происходило стабильное увеличение производства аммиака (рисунок 1).



Рисунок 1 – Мировое производство аммиака

На следующем графике указано как росло производство фосфорной кислоты в период с 2016-2022 годы (рисунок 2).



Рисунок 2 – Производство фосфорной кислоты

А на третьем графике изображено мировое производство калия в промежутке с 2016 по 2022 годы (рисунок 3).



Рисунок 3 – Мировое производство калия

При этом также указана общая производительность всех основных видов удобрений, которое как заметно на графике (рисунок 4) замедлилось в период пандемии в 2019-2020 году [7].



Рисунок 4 – Общее производство всех основных видов удобрений за промежуток с 2016-2022 годы

На сегодняшний день крупнейшими производителями минеральных удобрений в мире являются Китай (21% мирового рынка), США (13%), Индия (10%), Россия (8%) и Канада (8%), в то время как Юго-Восточная Азия и Латинская Америка являются крупнейшими потребителями минеральных удобрений. Объемы международной торговли минеральными удобрениями и сырьем для их производства с каждым годом становится все больше. Крупнейшие поставщики минеральных удобрений на мировой рынок включают PotashCorp (Канада), Mosaic (США), Беларуськалий (Беларусь), OCP (Марокко), Agrium (Канада), Уралкалий (Россия), Sinochem (Китай).

Во внутреннем отчетном исследовании трендов химической индустрии Самрук Казына – казахстанского государственного инвестиционного холдинга, одним из приоритетных направлений является индустрия минеральных удобрений. Так, в отчете указано, что многочисленные химические заводы по производству азотных, фосфорных, калийных, комплексных минеральных удобрений расположены в Жамбылской, Актюбинской, Атырауская и Южно-Казахстанская области.

Казахстан обладает уникальной сырьевой базой, позволяющей производить весь спектр удобрений: азотные, фосфат и калий. Казахстанский агрохимический сектор имеет огромный потенциал как на внутреннем, так и на внешнем рынках. В настоящее время рынок удобрений развит слабо, так как бытовое использование химикатов в сельскохозяйственном производстве почти в 10 раз ниже, по сравнению с мировыми лидерами в сельском хозяйстве.

Модернизация существующих производственных мощностей и новые крупные проекты, такие как ТОО «ЕвроХим» - завод комплексных минеральных удобрений и ТОО «Батыс Калий», увеличат номенклатуру выпускаемой продукции и производство для насыщения внутреннего рынка, а также увеличат долю экспорта в страны СНГ и на Средний Восток. Привлечение крупных международных производителей агрохимикатов позволит Казахстану развивать свою собственную научно-исследовательскую базу, использовать существующие каналы сбыта и развивать агрохимические услуги.

Казахстанский экспорт азотных удобрений минимален по сравнению с региональными конкурентами, несмотря на увеличение объема производства, основная масса производимого используется на внутреннем рынке. Обилие природного газа (метана) создает все предпосылки для роста химического производства азотных удобрений. Основные ресурсы находятся на Карачаганаке, Тенгизе и Кашагане. ТОО «КазАзот» является единственным производителем аммиака в Казахстане. Основные конкуренты по поставке аммиачной селитры включают Узбекистан (3 завода), Россию (13 заводов) и Украину (6 заводов).

Казахстан имеет более 6 миллиардов тонн подтвержденных запасов калия, которые сосредоточены в основном в западной части страны. Несмотря на такое изобилие сырья, текущий объем производства и экспорта калия минимален. Несколько компаний, в том числе ТОО «Батыс Калий» и «Казахстанская Калийная Корпорация» уже запустила производство и вложила средства в развитие дополнительных мощностей [8].

1.2 Удобрение, его функции, виды, состав. Стимулятор роста

Удобрение — это комплексное вещество для питания и роста растений, а также повышения плодородия почвы.

Д.Н. Прянишников в определении «удобрение» указывал, что оно содержит питательные вещества для растений, усиливает мобильность и доступность полезных веществ в почве, активизирует и повышает энергию жизненных процессов в почве и изменяет, а также улучшает свойства почвы. Ниже перечислены функции удобрения (рисунок 5) [9].

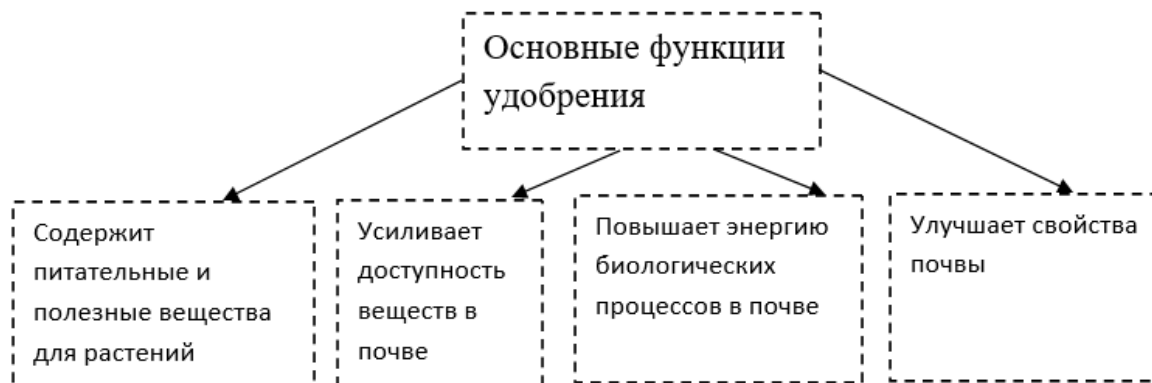


Рисунок 5 – Основные функции удобрения

Удобрения — это вещества, содержащие макро- и микроэлементы, необходимые для питания, роста и развития растений или регулирования биологических свойств почвы.

По химико-биологическому составу удобрения делятся на:

- минеральные, содержат питательные вещества в виде минеральных солей и соединений.
- органические, содержат питательные вещества растительного и животного происхождения.
- органоминеральные,
- бактериальные.

Минеральные удобрения получают искусственным (синтетическим) путем из различных природных соединений или синтезируют в промышленных реакторах с использованием природного сырья.

В *органических удобрениях* используется навоз, промышленные отходы пищевого производства, бурый уголь, птичий помет и т.д. Эти удобрения, являются эффективным источником питательных веществ для растений. Например, с навозом животного происхождения в почву поступают все нужные растениям питательные макро- и микроэлементы в легкоусвояемой форме.

Органические удобрения — отличный источник питательных веществ для почвенной полезной микрофлоры, который усиливает жизнедеятельность азотфиксирующих бактерий, нитрификаторов, аммоификаторов, и других важных микроорганизмов.

Органо-минеральные удобрения состоят из органических – природного происхождения, и минеральных- искусственного происхождения, компонентов. Производят их, смешивая органические удобрения с минеральными компонентами.

Бактериальные удобрения — это биологические препараты, содержащие полезную культуру для растений или почвы микроорганизмов, улучшающих питание растений. При этом никаких питательных веществ они не содержат.

Для развития сельского хозяйства необходимо нормированно вносить необходимые дозы питательных веществ. Все культурные и зерновые растения нуждаются в трех основных химических элементах — *азоте, фосфоре и калии*. Казахстанское земледелие получает урожай практически только за счет естественных запасов почвы, испытывая дефицит основных элементов минерального питания [10,11,12]. Это хорошо видно на агрохимической карте почв [13] составленной учеными Казахского агротехнического университета им.Сакена Сейфуллина (рисунок 6).

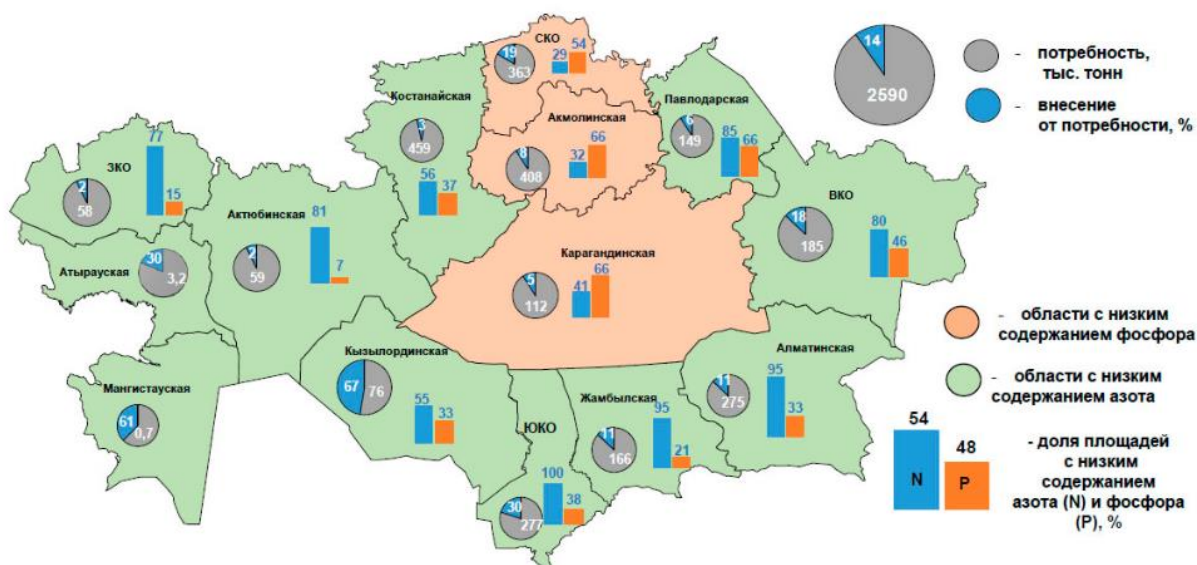


Рисунок 6 – Агрохимическая карта Казахстана [13]

Исследователи заявляют, что потребность в удобрениях в РК составляет 2 млрд 590 млн тонн. Но к 2021 году внесение удобрений составляет всего 25% от потребности, или 647,5 тыс. тонн. Общая мощность казахстанских предприятий, выпускающих удобрения, к 2021 году составило 1 млн 156,6 тыс. тонн. При этом заявлено, что необходима господдержка для того, чтобы улучшить ситуацию с внесением удобрений [13].

Для улучшения урожайности посевов, а также повышения плодородия и качества почвы необходим комплексный уход. Это оказалось возможным благодаря совмещению преимуществ органических и минеральных удобрений. Так в конце 20 века был получен новый класс — органоминеральные удобрения.

Важными преимуществами органоминеральных удобрений оказалось то, что они обогащают почву полезными, легкоусвояемыми веществами и при этом способствуют улучшению бактериального состава почвы. Также важным положительным качеством является то, что питательные вещества в органоминеральных удобрениях расходуются постепенно, при этом если они

имеют в своем составе гуминовые вещества, благодаря сложным химическим превращениям образуются комплексы, доступные растениям.

Благодаря отличным свойствам за последние десятилетия было получено огромное количество различных патентов на производство органоминеральных удобрений. Особенную популярность получил компонент – гуматы [14].

Органоминеральные удобрения улучшают доступность минеральных веществ для растений, снижают мобильность легкорастворимых азотных удобрений, повышают усвояемость плохо растворимых фосфорных удобрений. Это повышает урожайность на 20-40%, а также улучшает биохимию культурных растений [15].

Ниже перечислены различные **технологии получения** органоминеральных удобрений:

- смешивание минеральных солей с торфом, который предварительно обрабатывается водным раствором аммиака и перекисью водорода при 70-75°C в течение 3-3,5 ч
- смешение фосфорита с азотсодержащим раствором, после происходит гранулирование и сушка при 80-120°C, а фосфат аммония используется в качестве азотсодержащего раствора
- комплексное удобрение получается при введении микроэлементов $\text{SnSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ и порошкообразного оксамида в плав карбамида при температуре 100-140 °C
- сложное удобрение можно получить, смешав птичий помет с азот-, калий-, фосфат-минеральными компонентами, которые необходимо обработать водным раствором серной кислоты 35-40% в течение 30-40 минут и т.д.

Но все эти технологии получения можно разделить на три группы:

- получение с использованием специального оборудования и продолжительных технологических операций
- получение на основе пищевых или сельскохозяйственных отходов
- получение на основе малопродуктивных компонентов

Также важным веществом для повышения продуктивности урожая являются стимуляторы роста. Это биологически активные вещества, которые влияют на рост, развития самого растения и его частей. Важным преимуществом является то, что их использование возможно в небольших количествах. Свойства стимуляции проявляют гуминовые вещества, поэтому возможно их использование для улучшения развития растений [14-22].

1.3 Гуматы и гуминовые вещества

Гуминовые вещества — группа органических соединений, получаемые при процессах биохимического разложения растительного опада, остатков

животных и белковых тел микроорганизмов. На данный момент гуминовые вещества сохранились преимущественно в виде гуминовых кислот (рисунок 7). При этом гуминовые вещества в процессе сложных превращений переходят в физиологически активное состояние и являются стимуляторами роста растений и источниками элементов питания.

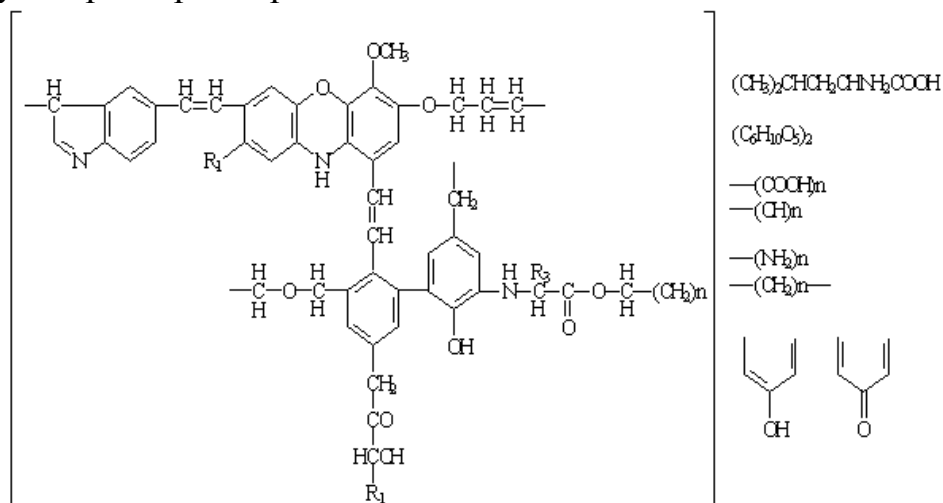


Рисунок 7 – Формула фрагмента молекулы гуминовой кислоты (по Орлову Д.С., 1977)

Активаторами этих процессов могут быть как термические явления, так и активные химические или органические вещества. Гуминовые препараты представляют очищенные от примесей гуминовые кислоты или соли гуминовых кислот, например, гумат калия или гумат натрия. Их зачастую используют в качестве стимуляторов роста при обработке и опрыскивании семян, посевов (так как повышается всхожесть и урожайность) также замачиваются клубни и черенки (благодаря этому увеличивается и ускоряется укоренение). Также использование гуминовых веществ улучшает общую мобилизацию и доступность питательных веществ в почве для растения.

Гуматы – это соли гуминовых кислот, которые составляют основу гумусных веществ почв. Гуматы получают из торфа, сапропеля, различных видов углей (бурые, окисленные каменные, землистые блестящие). Соли получают процессом выщелачивания. Христева одной из первых разработала схему получения органоминеральных удобрений на основе гуминовых веществ [20-22].

1.4 Отходы спиртовой промышленности

Спиртовая барда. В целях развития безотходного производства важным является использование отходов пищевого или животноводческого

производства в сельском хозяйстве. Доступным и дешевым компонентом для удобрения может быть отход спиртового производства – спиртовая барда.

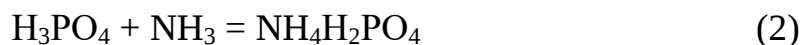
Спиртовая барда – это экологически удобрение и отход водочной промышленности, которая в отличие от помета или навоза не содержит опасных бактерий, паразитов и семян сорняков. В спиртовой барде отсутствуют значительные концентрации тяжелых и токсичных металлов, но при этом в нем высоко содержание азота. Имеет богатый состав естественного происхождения и нуждается в утилизации [22-28].

1.5 Аммофос

Является сложным удобрением так как является двойной солью. Формула аммофоса:



содержит 10–12% N и 46–60% P_2O_5 . Получают нейтрализацией экстракционной фосфорной кислоты аммиаком:



Удобрение имеет отличные физические свойства, негигроскопичен, удобен при хранении, так как не слеживается. Для лучшего удобрительного эффекта необходимо добавлять азот или калий [29].

2 МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТА

2.1 Методы исследования

Химический состав, а также физико-химические свойства, полученного биопрепарата (стимулятора роста) изучались следующими методами анализа: сканирующая электронная микроскопия (СЭМ), инфракрасная спектроскопия (ИКС), рН-метрия.

ИК-спектры снимали на ИК-Фурье спектрометр Spectrum 65 (PerkinElmer, США) в спектральной области $350\text{--}8300\text{ см}^{-1}$. Образцы для исследования готовились по стандартной методике: исследуемое вещество в количестве 0,4-1мг вводилось в навеску бромистого калия и после прессовалось в таблетку.

Состав сырья и продуктов по химическим элементам определялся энергодисперсионным методом на СЭМ. Электронные микроскопические снимки образцов выполнены на низковакуумным растровым электронном микроскопе фирмы JEOL (Япония) марки «JSM-6510LA», в комплекте с энергодисперсионным рентгеновским спектрометром.

Контроль рН исходных компонентов и полученных продуктов проводился на рН метре фирмы Hanna, марки «HI 2210» (рисунок 8).

Водородный показатель, рН – это мера активности ионов водорода в растворе, количественно выражающая его кислотность.



Рисунок 8 – рН-метр

Инфракрасная (ИК) спектроскопия — метод оптического спектрального анализа, основанный на способности вещества избирательно взаимодействовать с электромагнитным излучением с поглощением энергии в инфракрасной области спектра.

Инфракрасная область - это длинноволновая часть спектра с длинами волн от 0,75 до 1000 мкм, которая делится на ближнюю (0,75-2,5 мкм), среднюю (2,5-50 мкм) и дальнюю (50-1000 мкм) области. Обычно в ИК-спектроскопии используют не длину волны, а волновые числа ν (см⁻¹), которые определяют число волн λ_0 (в вакууме), укладываемых в 1 см:

$$\nu = \frac{1}{\lambda_0} \quad (3)$$

Произведение волнового числа и множителя C , равного скорости света в вакууме ($C = 3 \cdot 10^{10}$ см/с) представляет собой частоту волны:

$$\nu = \nu \cdot C \quad (4)$$

В практике спектрального анализа волновое число принято для краткости называть частотой и обозначать его ν вместо λ . Спектр поглощения можно получить, располагая лишь небольшим количеством вещества в любом агрегатном состоянии, в растворе, при разных температурах и давлениях, окрашенного и непрозрачного в видимом свете, люминесцирующего [30].

Для составления объективной характеристики изучаемого объекта исследования необходимо сделать несколько электронно-микроскопических снимков.

Электронная микроскопия как инструмент позволяет достичь хорошего разрешения из всех доступных методов исследования различных биологических объектов, как например клетки живых организмов, органеллы клеток, бактерии, вирусы, протеины, аминокислоты и т.д. Существует два отдельных направления электронной микроскопии: сканирующая (растровая) микроскопия (РЭМ, СЭМ, SEM), используемая для толстых образцов и просвечивающая микроскопия (ПЭМ, ТЕМ), предназначенная для тонких срезов биологических объектов. «РЭМ последовательно сканирует поверхность электронно-плотного объекта, регистрируя для каждой его точки такие процессы, как генерация обратно рассеянных электронов, вторичных электронов, характеристического рентгеновского излучения, катодolumинесценции. ПЭМ получает изображение за счёт рассеивания электронов, проходящих сквозь тонкий образец, по аналогии с оптическим микроскопом, объект в котором поглощает и рассеивает свет» [30].

Одним из важнейших химико-физических показателей является зольность продукта. Так, например, если биопрепарат (стимулятор роста)

содержит золы более 12%, то он является высокозольным агентом, а меньшее количество чем 12% – это нормально зольный продукт. Высокая зольность доказывает, что в продукте большое количество питательных веществ, особенно фосфора и калия. Определение зольности проводилось в муфельной печи «SNOL» (рисунок 9). Биопрепарат (стимулятор роста) ставили в муфельную печь, при температуре 950°C и нагревали в течении 2 часов.



Рисунок 9 – Муфельная печь

Содержание золы (X %) на сухое вещество вычисляют по формуле

$$X = \frac{m_0 - m_1}{a} \cdot 100 \quad (5)$$

где m_0 – масса остатка, г;

m_1 – масса тигеля, г;

a – масса пробы, %.

Результат округляют до ближайшего значения с точностью $\pm 0,01\%$. Полученные продукты сушили в сушильном шкафу (рисунок 10).



Рисунок 10 – Сушильный шкаф

2.2 Объекты исследования

Объектами исследования являются исходные компоненты и синтезированный биопрепарат (стимулятор роста) на их основе.

Биопрепарат синтезирован на основе гумата натрия (калия), аммофоса и спиртовой барды.

На рисунке 11 приведены электронно-микроскопические снимки спиртовой барды.

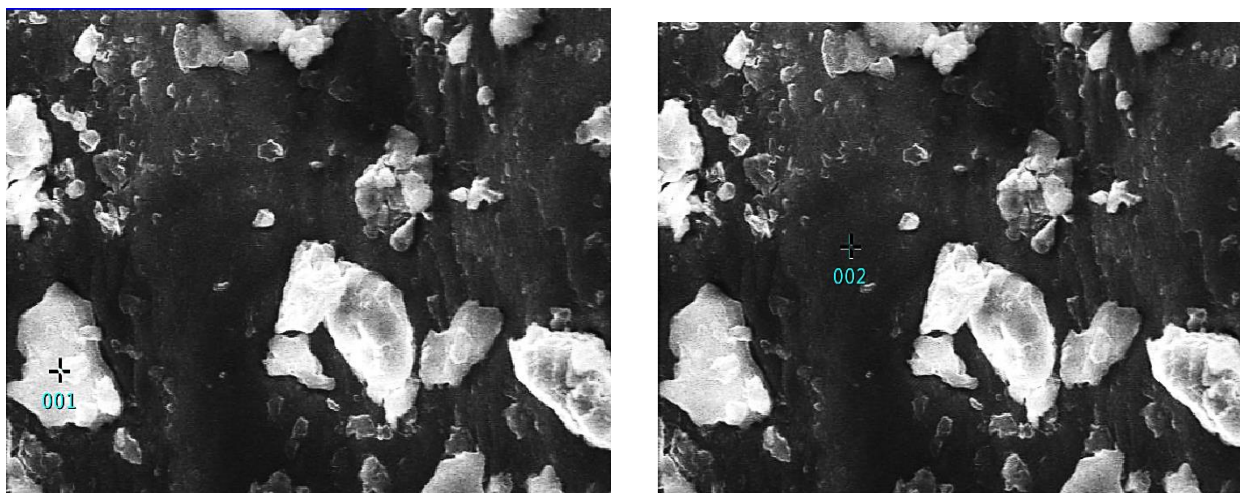


Рисунок 11 - Спиртовая барда (x1500)

Таблица 1 – Элементный состав спиртовой барды

Элемент	Масса, %	Атом, %
C	71,35	77,99
O	25,17	20,67
Mg	0,26	0,15
Si	0,24	0,11
P	0,86	0,37
S	0,24	0,10
K	1,89	0,63

На изображениях видно, что поверхность имеет неоднородное строение, спиртовая барда имеет пористую структуру в которых прослеживаются сферические, щелевидные поры и имеются более большие и мелкие частицы. В таблице 1 представлен элементный состав, как видно, в составе не имеется тяжелых токсичных элементов.

Спиртовая барда - отход спиртового производства, утилизация которого является одной из наиболее актуальных проблем для спиртовой промышленности. Барда - побочный продукт в производстве спирта, при этом на 1 литр спирта приходится в зависимости от технологии 10 ... 15 литров барды. Изначально - это жидкость (суспензия) светло-коричневого

цвета с характерным «хлебным» запахом или запахом зерна, с содержанием сухих веществ 5 ... 10% [23-28]. В таблице 2 приведен состав спиртовой барды.

Таблица 2 – Состав спиртовой барды

Компонент	Показатель
Сухие вещества, г/л	62.5 – 74.0
Из них, взвешенные вещества, г/л	28.5 – 31.5
Растворенные азотсодержащие, г/л	4.6 – 6.8
Растворенные безазотистые, г/л	28.0 – 32.0
Жиры в жидкой фазе, г/л	0.4 – 0.6
Минеральные соли растворенные, г/л	2.4 – 4.2
pH	4.54 – 4.72

В таблице 3 представлены результаты исследования аминокислотного состава белка в исходном пшеничном зерне и в дробине. Анализ проводился на аминокислотном анализаторе марки Т339 из единичной пробы.

Таблица 3 - Аминокислотный состав барды

Аминокислота	Спиртовая барда	
	%	мг на 1 кг
Аспарагиновая	1.27	67.83
Треонин	0.69	37
Серин	0.52	27.88
Глютаминовая	3.52	188.47
Пролин	1.55	83.11
Глицин	0.83	44.5
Аланин	1.07	57.1
Цистин	0.12	6.17
Валин	1.01	53.89
Метонин	0.27	14.48
Изолейцин	0.66	35.12
Лейцин	1.41	75.6
Тирозин	0.51	27.08
Фениламин	0.94	50.4
Гистидин	0.58	31.1
Лизин	0.66	35.39
Аммиак	0.57	30.56
Аргинин	0.85	45.58
Сумма	17	911.26

3 Экспериментальная часть

3.1 Синтез биопрепарата на основе гумата натрия (калия), спиртовой барды и аммофоса

Для установления максимального объема спиртовой барды, адсорбируемого гуматом натрия, были приготовлены модельные смеси гумата натрия со спиртовой бардой в соотношениях: 2:1; 2:2; 2:3; 2:4; 2:5; 2:6; 2:7; 2:8; 2:9; 2:10. Схема модельных смесей указаны на рисунке 12. Соотношение гумата натрия сохраняется равной 2, так как для получения ГУФОСа соотношение гумата натрия и аммофоса должно быть 2:1 [31-32].

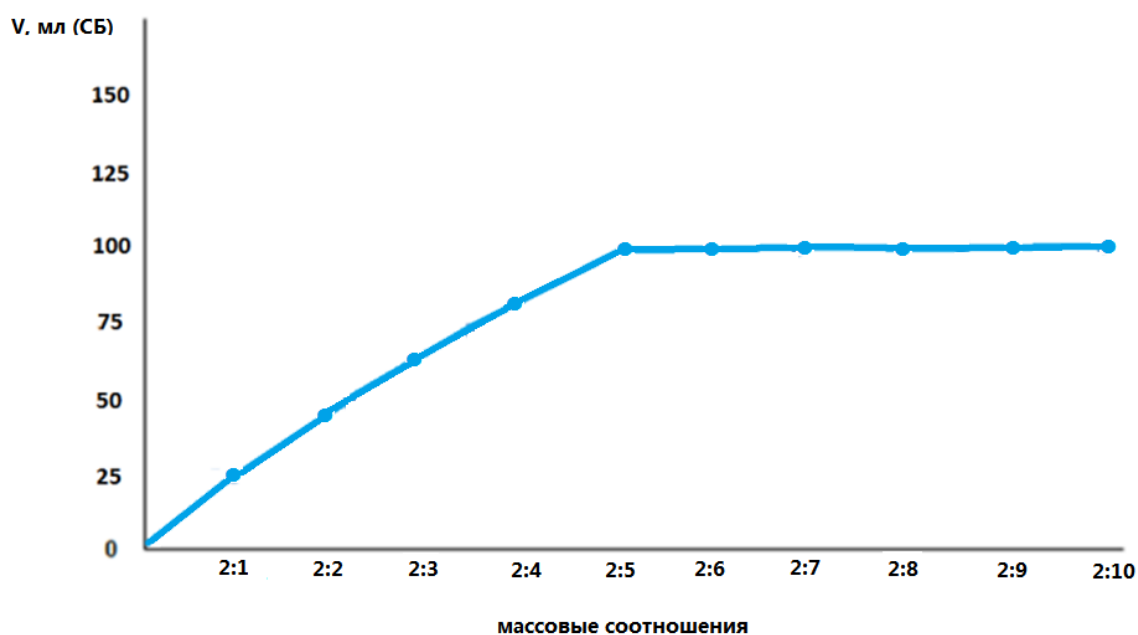


Рисунок 12 - Изотерма адсорбции спиртовой барды гуматом натрия

Разработаны условия синтеза биопрепарата ГУФОС-БАР: сухой гумат натрия (калия) небольшими порциями добавляют к суспензии спиртовой барды в соотношении 2:5 при перемешивании при температуре 70-80⁰С, затем приливают насыщенный раствор аммофоса. Полученную суспензию выдерживают при температуре 80-90⁰С. Синтезированный биопрепарат представляет собой черный аморфный порошок, умеренно растворимый в воде. Водный раствор ГУФОС-БАР имеет рН = 7.0-7.5.

Химический состав и физико-химические свойства ГУФОС-БАР изучались методами растровой электронной микроскопии (РЭМ), рентгеноспектрального анализа (РСА), ИК-спектроскопии и рН-метрии.

ГУФОС-БАР представляет собой крупнозернистый порошок, размер крупных частиц которого превышает 300 мкм. Они представляют собой агломераты более мелких частиц, имеющих неправильную форму, на рисунке 13.

К однородно распределенным элементам следует отнести углерод, кислород, натрий, магний, фосфор, серу, калий и кальций. Неоднородно распределенные элементы включают в себя алюминий и кремний, серу и железо.

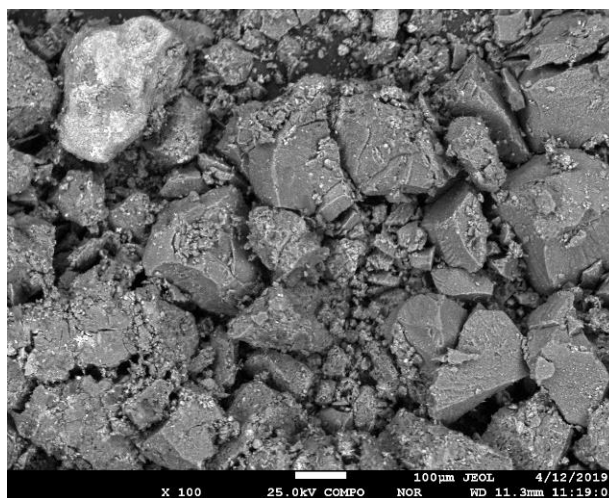


Рисунок 13 – Микрофотография ГУФОС-БАР

Элементный состав ГУФОС-БАР приведен таблице 4.

Таблица 4 – Элементный состав основных компонентов ГУФОС-БАР

Элементы	C	O	P	N	K	Na	Ca	Mg
Состав, %	35.05	38.27	7.26	1.45	0.63	4.71	1.64	0.74

Анализ значений pH (таблица 5) указывает на образование валентных связей между функциональными группами спиртовой барды и гумата натрия.

Таблица 5 - Значения pH исходных компонентов и ГУФОС-БАР

Соединение	Спиртовая барда	Гумат натрия (калия)	Аммофос	ГУФОС-БАР
Значение pH	4.32	10.34	4.28	7.35

ИК-спектр ГУФОС-БАР представлен на рисунке 14.

Сдвиг антисимметричных валентных колебаний карбоксильных групп --COO^- , валентных колебаний аминогрупп --NH_2 , исчезновение полос поглощения гидроксильных групп OH^- гумата натрия (калия) указывает на образование биоорганического комплекса с выделением воды.

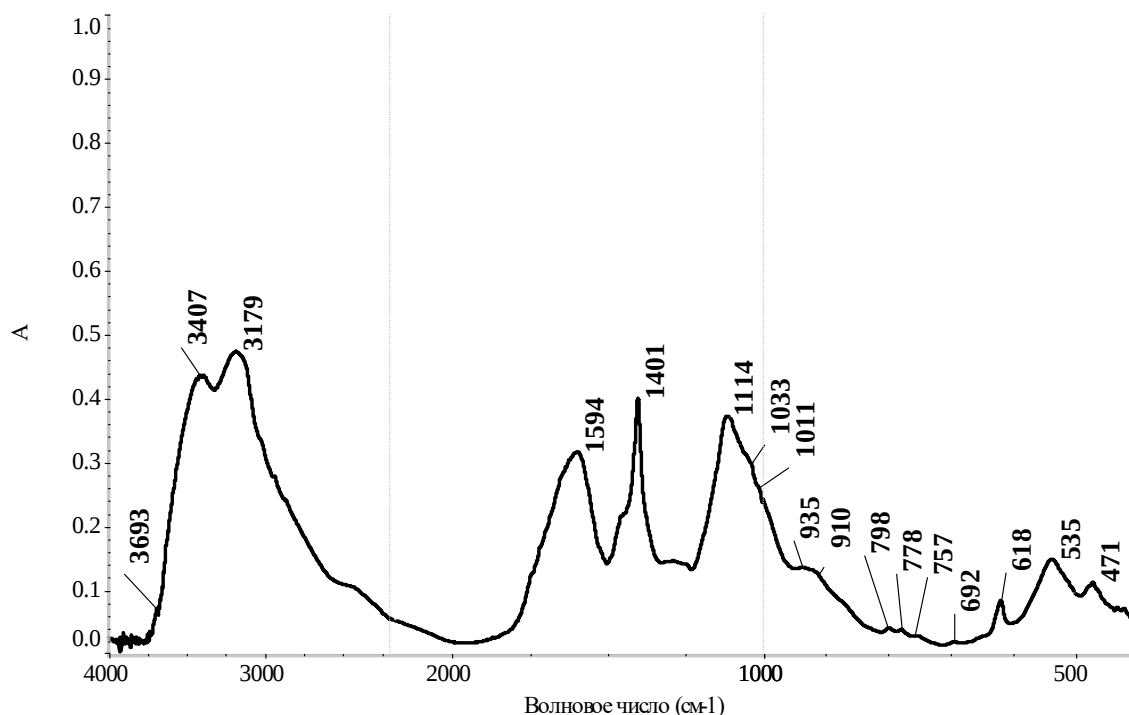


Рисунок 14 - Инфракрасный спектр ГУФОС-БАР

3.2 Разработка технологии получения биопрепарата на основе гумата натрия (калия), спиртовой барды и аммофоса

Гумат натрия (калия) и аммофос измельчаются до 0.1 мм. Затем готовится концентрированный раствор аммофоса. Сухой гумат натрия (калия) медленно добавляется к раствору спиртовой барды при непрерывном перемешивании. К полученной густой пульпе добавляется раствор аммофоса. Процесс взаимодействия между компонентами смеси с образованием биоорганоминерального комплекса протекает в реакторе в течение 1-2 часов при температуре 50-60°C. Продукт можно использовать в жидком виде.

Для получения продукта в твердом виде полученную суспензию сушат при температуре 70-80°C в сушильном аппарате. Полученный биопрепарат представляет собой черный аморфный порошок, хорошо растворимый в воде.

Схема технологической линии получения ГУФОС-БАР представлена на рисунке 15.

Гумат натрия (калия) измельчают в дробильном аппарате до 0.1 мм. В емкость (2) наливают раствор спиртовой барды и добавляют небольшими порциями измельченный сухой гумат натрия (калия) при непрерывном перемешивании. К полученной суспензии добавляют предварительно приготовленный раствор аммофоса. Полученную пульпу перемешивают в течение 1-2 часов. Полученный продукт сушат при температуре 70-80°C в сушильном аппарате.

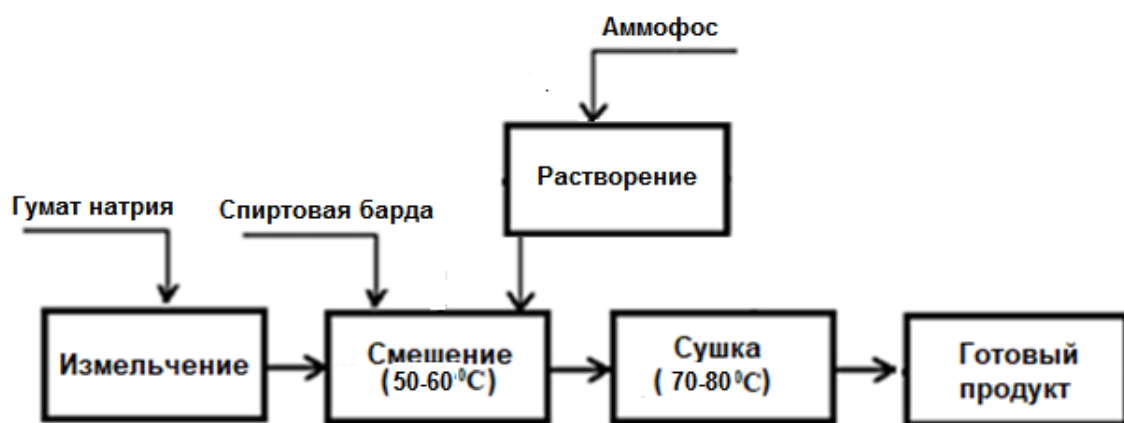


Рисунок 15 – Принципиальная технологическая схема синтеза ГУФОС-БАР

3.3 Проведение укрупненных испытаний получения ГУФОС-БАР

Для проведения укрупненных испытаний процесса синтеза ГУФОС-БАР собрана экспериментальная установка. На рисунке 16 представлены основные узлы установки.

Опытный образец ГУФОС-БАР представлен на рисунке 17.



1 - дробильный аппарат; 2 - емкость; 3 - реактор; 4 - сушильный аппарат.

Рисунок 16 – Основные узлы экспериментальной установки



Рисунок 17 – Образец биостимулятора ГУФОС-БАР

3.4 Синтез укрупненной партии ГУФОС-БАР

Расчет количества исходных компонентов для *укрупненной партии* ГУФОС-БАР проводили для массового соотношения гумата натрия (калия), спиртовой барды и аммофоса: 2:5:1 соответственно.

На рисунке 16 видно установку, где сначала гумат натрия (калия) измельчали в дробильном аппарате до размера частиц 0,1мм, затем 1.6 кг сухого гумата натрия небольшими порциями добавляли к 80.0 л спиртовой барды в реактор (3). Раствор аммофоса (в 1.5 л воды при нагревании растворяли 0.8 кг аммофоса) готовили в емкости (2). Затем перекачивали в реактор (3). В реакторе (3) пульпа перемешивалась в течение 1-2 часов. Полученный продукт сушился при 70-80⁰С в сушильном аппарате.

3.5 Проведение агрохимических испытаний ГУФОС-БАР

Агрохимические испытания проведены [33-34]:

- в ТОО Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства (КазНИИЗиР) на культурах: соя, огурцы и кукуруза на опытном поле (10 соток).

- КХ «Razah» (Алматинская обл., Енбекшиказахский район) на яблонях сорта: «Айну́р» и «Го́лден Делише́с » на площади 1 га (рисунок 18).



Рисунок 18 – Яблоневый сад КХ «Razah»

– КХ «Жексенбиева» (Алматинская обл., Енбекшиказахский район, пос. Амангельды) на культуре соя на площади 4.5 га (рисунок 19).



Рисунок 19 – Посевы сои КХ Жексенбиева

– КХ «Саин» (Алматинская обл., Енбекшиказахский район, пос.Бижан) на культуре соя сорта «Нэпс сербский» на площади 40 га (рисунок 20).



Рисунок 20 – Предпосевная обработка семян и внекорневая обработка сои сорта «Нэпс сербский», КХ «Саин».

- ТОО «Фитосанитар» (Алматинская обл., Енбеншиказахский район, с. Шелек) на культуре соя, сорта «Нена» на площади 5 га
- КХ «Алатау» (Алматинская обл., Карасайский район, пос.Кыргаул) на яблонях сорта «Золотое превосходное», «Флорена» на площади 8 га;
- КХ «Светлана» (Алматинская обл., Джамбульский район) на луке сорта «Манас» на площади 10 га.

–
Норма расхода биопрепаратов 1 л/га.

Анализ результатов агрохимических испытаний показывает, что стимулятор роста ГУФОС-БАР заметно повышает всхожесть семян, увеличивает биомассу (высоту, количество, массу листьев, среднюю массу плода), улучшает качество плодов и повышает урожайность (рисунок 21-22).

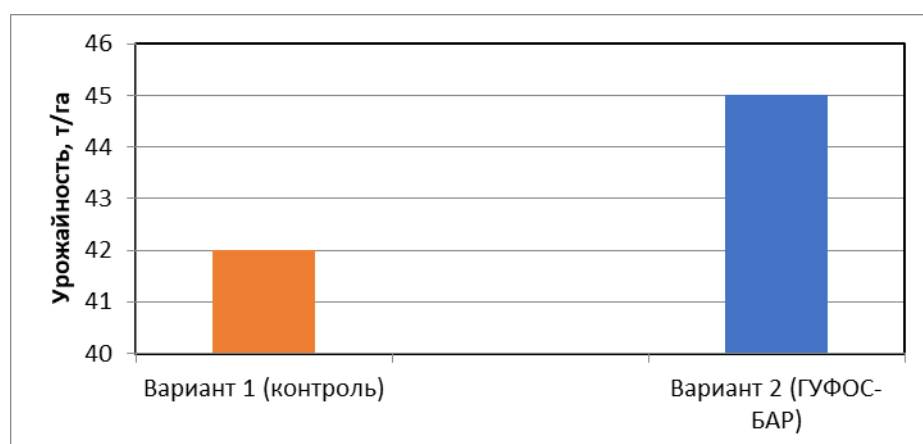


Рисунок 21 – Влияние внесенного стимулятора роста на урожайность лука

Применение ГУФОС-БАР ведет к увеличению высоты пера лука на 12.9%, общей массы одного растения - 20.0%, количества листьев – 17.2%, массы листьев - 31.1%, средней массы луковицы - 29,4%. Прибавка урожая составляет 3т/га (7.1%) (рисунок 21).

Обработки вегетирующих яблонь сорта «Голден делишес» ГУФОС-БАРом дают увеличение средней массы плодов яблок на 40-50 г. Прибавка урожая составляет 5т/га (25%).

Протравливание семян и опрыскивание в фазе образования стручков способствуют увеличению количества и массы стручков сои на 15.2% (рисунок 22).

Прибавка урожая по ГУФОС-БАР составляет 2.7 ц/га (15.9%) по сравнению с контролем.

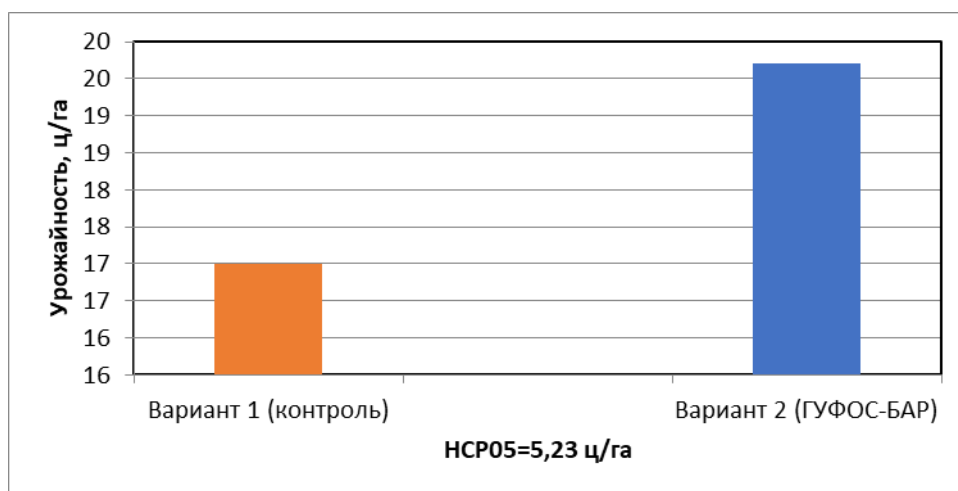


Рисунок 22 – Влияние внесенного стимулятора роста на урожайность сои

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

– Синтезирован биопрепарат со стимулирующим действием на основе гумата натрия (калия), суспензии спиртовой барды и аммофоса:

ГУФОС-БАР – массовое соотношение гумата натрия (калия), спиртовой барды и аммофоса - 2:5:1.

– Изучены физико-химические свойства ГУФОС-БАР методами растровой электронной микроскопии (РЭМ), рентгеноспектрального анализа (РСА), ИК-спектроскопии и рН-метрии.

– Разработана технологическая схема получения ГУФОС-БАР.

– Собрана экспериментальная установка для синтеза укрупненных партий. Синтезирована укрупненная партия стимулятора роста (100 кг).

– Проведены агрохимические испытания ГУФОС-БАР на опытном поле ТОО Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства (КазНИИЗиР), в ТОО «Фитосанитар» и 5 крестьянских хозяйствах: КХ «Razah», КХ «Жексенбиева», КХ «Саин», КХ «Алатау», КХ «Светлана» в Алматинской области на луке, сое, кукурузе, яблонях, рисе и овощах.

– Установлена норма расходов стимуляторов роста растений 1 л/га.

– Установлено положительное влияние биопрепарата ГУФОС-БАР на всхожесть, количество и массу плодов. Урожайность повышается на 15-20%.

Перечень опубликованных работ

1 Балакаева Г.Т., Каленова А.С., Сагадатов Д. Изучение влияния стимулятора роста ГУБАР на урожайность пшеницы / V Международная Российско-Казахстанская научно-практическая конференция «Химические технологии функциональных материалов», посвященная 85-летию КазНУ им. аль-Фараби - Россия, г.Новосибирск, 16-18 мая 2019 года / <http://chem.conf.nstu.ru/>. - С.375-377.

2 Каленова А.С., Бубиш Ш., Сагадатов Д. Синтез стимулятора роста на основе молочной сыворотки / V Международная Российско-Казахстанская научно-практическая конференция «Химические технологии функциональных материалов», посвященная 85-летию КазНУ им. аль-Фараби - Россия, г. Новосибирск, 16-18 мая 2019 года / <http://chem.conf.nstu.ru/> - С.387-389.

3 Каленова А.С., Бубиш Ш., Сагадатов Д. Синтез зеленого удобрения на основе молочных бактерий / Республиканскую научно-практическую конференцию «Science and Business» - г.Алматы, 22 мая 2019 г. / <http://zhalynkz.com/post/10> - С.67-70.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 ООН. Положение дел в области продовольствия и сельского хозяйства. Отчет ФАО.: Рим. – 2021. – (<https://doi.org/10.4060/cb4476ru>).
- 2 ООН. Глобальный отчет о продовольственном кризисе в мире. Отчет ФАО. - (<https://www.fao.org/newsroom/detail/global-report-on-food-crises-acute-food-insecurity-hits-new-highs/en>).
- 3 ООН. График демографических прогнозов. (<https://population.un.org/wpp/Graphs/Probabilistic/POP/TOT/900>).
- 4 Проводится работа по снижению цен на минеральные удобрения. МСХ РК. (<https://www.gov.kz/memleket/entities/moa/press/news/details/342608?lang=ru>).
- 5 Гендон А. Л Факторы, Тенденции и Прогнозы На Мировом Рынке Минеральных Удобрений. // Вестник Университета Российской Академии Образования. -2016. №2. -С. 158-161. (<https://discovery.ebsco.com/linkprocessor/plink?id=4875d85d-3e95-3b88-baad-6b137f7e1e6e>).
- 6 Отчет по мировому рынку удобрений. (<https://www.gminsights.com/industry-analysis/fertilizer-market>).
- 7 ООН. Мировые тренды в индустрии удобрений и перспективы. Рим. -2019.
- 8 Samruk Kazyna. Chemical Industry Trends Report. – 2016. (<https://sk.kz/upload/iblock/5d2/5d22e76cd179479692442267cb972f58.pdf>).
- 9 Минеев В.Г. «Агрохимия»// Учебник 2-е издание// МГУ, «КолосС» 2004. -720с.
- 10 Безуглова О.С. «Новый справочник по удобрениям и стимуляторам роста» //Серия «Справочники»// «Феникс» 2003. – 384с.
- 11 Орлов Д.С. Органическое вещество почв России // Почвоведение. – 1998. - № 9. – С. 1049-1057.
- 12 Орлов Д.С. Гуминовые вещества в биосфере // Соросовский образовательный журнал. – 1997. - №2. – С. 56 - 62.
- 13 Агрохимическая карта Казахстана. (<https://eldala.kz/rating/2409-top-60-postavshchikov-udobrenij-v-kazahstane>).
- 14 Ковалев К.Е., Папаянаки В.В. Патент № RU2219147C2 (<https://patents.google.com/patent/RU2219147C2/ru>).
- 15 Ягодин Б.А.,1982; Смирнов А.П., Катрич Л.А., Джанумова Т.Г., 1979; Drews M., 1972; Grass K., 1972.

- 16 Капцинель Ю.М., Орешкина О.А., Будков В.А., 1995; Макаров А.А., 1973; Puustjarvi V., 1968,1969.
- 17 Фазылов С.Д.; Абдыкалыков М.А.; Молдыбаев А.Б. (19) KZ (13)A4 (11) 26462. (<http://kzpatents.com/3-ip25874-sposob-polucheniya-organomineralnogo-udobreniya-v-gumatnojj-obolochke.html>).
- 18 Минеев В.Г., Ремпе Е.Х. «Агрохимия, биология и экология почвы» //Росагропромиздат. - 1990.
- 19 Ягодин Б.А., Жуков Ю.П., Кобзаренко В.И. Агрохимия// Колос – 2002. – 584с.
- 20 Орлов Д.С. Гумусовые кислоты почв и общая теория гумификации. - М.: Изд-во МГУ, 1990.- 325 с.
- 21 Горовая А.И., Орлов Д.С., Щербенко О.В. Гуминовые вещества. -Киев: Наук. думка, 1995.- 304 с.
- 22 Аболина Г.И., Ташходжаев А.Т. Влияние гуминовых удобрений, гумофоса и гумата аммония, получаемых из угля, на урожай картофеля и его качество в условиях Узбекистана // Материалы межд. конф. «Удобрения и стимуляторы роста из бурых углей и их эффективность». Тез. докл. – Уфа, 1965. -С.46-47.
- 23 Баринов, В.Н. Использование бардяного осадка на удобрение / В.Н. Баринов // Нетрадиционные источники и приемы организации питания растений : материалы Междунар. науч.-практ. конф. / НГСХА. – Н. Новгород : Изд-во ВВАГС, 2011. – С. 31–32.
- 24 Ушаков, О.В. Применение отходов спиртового производства / О.В. Ушаков, М.М. Крючков, Е.Н. Закабунина // Аграрная наука. – 2010. – № 5. – С. 13–15.
- 25 Крючков, М.М. Влияние внесения барды спиртовой в почву на урожайность яровой пшеницы / М.М. Крючков, О.В.Ушаков // Сб. науч. тр. / РГАТУ им. П.А. Костычева. – Рязань, 2008. – С. 53–55.
- 26 Бернштейн А.Ф., Сиволап И.К. Комплексное использование барды спиртовых заводов. - Москва. ; 1982.- 100 с.
- 27 Новиков В.Б., Зверев С.В. Барда в законе // Производство спирта и ликероводочных изделий. 2007. № 2. С. 20–23.
- 28 Кузнецов, И. Н. Анализ мирового опыта в технологии переработки послеспиртовой барды /И. Н. Кузнецов, Н. С. Ручай // Труды БГТУ. Сер. IV, Химия, технология орган. в-в и биотехнология. – 2010. – Вып. XVIII. – С. 204–301.
- 29 Кидин В.В., Торшин С.П. «Агрохимия»// Учебник. - 2022.
- 30 Короткова Е.И., Гиндуллина Т.М. Физико-химические методы исследования и анализа. – Издательство Томского политехнического университета, 2011г. – 168 с.
- 31 Балакаева Г.Т., Каленова А.С., Ендибаева Д.А. Получение гуматофосфата / Тез. докл. Респ. науч.-тех. конф. «Разработка и внедрение в практику эффективных технологий по получению минеральных удобрений и ядохимикатов. - РК, Тараз, 2010. - С.123-124.

32 Балакаева Г.Т., Каленова А.С., Ендибаева Д.А. Получение органоминеральных удобрений на основе гумата натрия // Материалы IV Международной научно-практической конференции «Естественно-гуманитарные науки и их роль в реализации программы индустриально-инновационного развития Республики Казахстана», 2009. – С. 284-288. – КазНТУ, Алматы.

33 Алдабергенов М.К., Балакаева Г.Т. и др. Акт испытаний эффективности стимулятора роста ГУФОС-БАР на луке сорт «Манас».

34 Алдабергенов М.К., Балакаева Г.Т. и др. Акт испытаний эффективности стимулятора роста ГУФОС-БАР на яблоне сорт «Голден Делишес».

ПРИЛОЖЕНИЕ А



На рис.3 представлены зависимости плотности образцов от температуры обжига. Наблюдаем, что при спекании плотности изменяются так же синхронно, как с изменением температуры обжига, но добавка железа снижает плотности образцов.

В процессе синтеза с последующим спеканием был изучен способ получения пьезоэлектрической керамики на основе Pb_2YbNbO_6 из предварительно синтезируемых прекурсоров, а так же оксидов соответствующий металлов. При сравнении дифрактограмм образцов, полученных разными способами, делаем вывод, что во всем интервале температур и изменения X формируется чистая фаза перовскита, при этом плотности образцов из прекурсора почти не изменяются. Это дает основание полагать, что можно синтезировать из порошков с меньшим содержанием чистой фазы ниобата иттербия, но и с примесями исходных реагентов.

Измерив плотности образцов наблюдаем, что при спекании изменяются так же синхронно, как с изменением температуры обжига, но увеличение содержания железа снижает плотности образцов. При температуре 950°C образец с содержанием $X=0,4$ г самый плотный $\rho=8,22 \text{ г/см}^3$. Исследования с данными составом имеют актуальность и будут продолжены.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Б. Яффе., У. Кук., Г. Яффе. Пьезоэлектрическая керамика, пер. с англ., М., 1974;
- [2] Жуков С. О пьезокерамике и перспективах ее применения // Пьезокерамика URL: http://www.compitech.ru/html.cgi/arhiv/01_01/stat-48.htm
- [3] J. Phys. : Condens. Matter 3 (1991) 2147-2155. Printed in the UK

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ СТИМУЛЯТОРА РОСТА ГУБАР НА УРОЖАЙНОСТЬ ПШЕНИЦЫ

Балакаева Г.Т., Каленова А.С., Сагадатова Д.

*ТОО Научно-производственный технический центр «Жалын»
Казахский национальный исследовательский технический
университет им.К.И. Сатпаева, Алматы, Республика Казахстан*

Целью исследования является изучение агрохимической эффективности нового стимулятора роста ГУБАР на культуре «Пшеница мягкая, сорта Любава 5». Биопрепарат синтезирован на основе гумата натрия (калия) и спиртовой барды.

Для повышения устойчивости сельскохозяйственных растений к действию негативных факторов внешней среды, повышения иммунитета к болезням и оптимизации методов защиты посевов от вредных организмов определяющее значение имеют: предпосевная обработка семян и опрыскивание в периоды вегетации и плодоношения биологически активными препаратами [1-3].

Все растения обладают химической сигнальной системой, которая позволяет регулировать их развитие на любой стадии роста. При изменении внешних факторов (температуры, влажности, концентрация CO_2 , и т.д.) растения вырабатывают гормоны, которые вызывают строго определенную реакцию (поворот к свету, закрытие устьиц, отток питательных веществ к корню и т.п.) [4]. Внесением стимулятора роста на определенной фазе роста можно вызвать у растения нужную реакцию.

Гуматы стимулируют выработку самим растением естественных регуляторов роста на клеточном и субклеточном уровнях и активизируют их функциональную деятельность, т.е. клетка начинает воспроизводить сама себя и переходит в состояние стационарного

роста. Стимулирующее и адаптогенное действие гуминовых веществ объясняется действием хиноидных и полифенольных групп, входящих в состав их структуры [5].

Соединения натрия необходимы в предпосевной, а калия в последующие периоды развития растения, поэтому применяют гуматы как натрия, так и калия.

Высокая биологическая активность характерна для спиртовой барды. Жидкая фазы барды представляет собой водный раствор органических веществ, содержащий пептиды, аминокислоты, неутилизованные сахара и органические кислоты.

Нами синтезирован новый биопрепарат на основе гумата натрия (калия) и суспензии спиртовой барды (ГУБАР).

Гумат натрия (калия) является уникальным природным адсорбентом, который, обладая большой удельной поверхностью, адсорбирует спиртовую барду. Наряду с физической адсорбцией протекает процесс хемосорбции. В результате химического взаимодействия между карбоксильными, гидроксильными и аминогруппами гумата натрия (калия) и спиртовой барды образуется сложный органический хелатный комплекс. Процесс хемосорбции протекает при добавлении гумата натрия (калия) к раствору спиртовой барды при температуре 50-60°C при непрерывном перемешивании на установке, представленной на рис.1. Полученная густая суспензия сушится при температуре 70-80°C в течение 1-3 часов с образованием аморфного порошка черного цвета.



Рис. 1. Установка по синтезу биопрепарата ГУБАР

Для установления максимального объема спиртовой барды, адсорбируемого гуматом натрия (калия) были приготовлены модельные смеси гумата натрия (калия) со спиртовой бардой в соотношениях: 1:1; 1:2; 1:3; 1:4; 1:5; 1:6; 1:7.

Модельные смеси готовились по следующей методике: к 10 г гумата натрия добавляли соответственно 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70 мл спиртовой барды и перемешивали при температуре 50-60°C до полного поглощения жидкой фазы гуматом натрия (калия).

Как видно из кривой изотермы адсорбции (рис. 2), построенной по экспериментальным данным, оптимальным является соотношение 1:6. При этом соотношении наблюдается максимальное поглощение спиртовой барды гуматом натрия (калия).

Термическая устойчивость, химический состав и физико-химические свойства биопрепарата анализировались методами сканирующей электронной микроскопии (СЭМ), ДТА, ТГА, ИК-спектроскопии, рН-метрии.

ГУБАР представляет собой аморфный порошок черного цвета, хорошо растворимый в воде. При хранении не слеживается.

Агрохимические испытания биопрепарата ГУБАР проводились в полевых условиях крестьянское хозяйство «Жанахай», Федоровский район Костанайской области и ТОО «Инновационный прогресс») на культуре «Пшеница мягкая, сорта Любава 5».

Предпосевную обработку семян проводили на площади 25 га.

Стимулятор роста вносился из расчета 1 г сухого препарата на 1 л воды.

Испытания проводились по следующей методике:

Предпосевные агрохимические приемы:

а) химическая предпосевная обработка 20 мая: Глифосат 1л; Грантар 0.02л; аммиачная селитра 2кг/га;

б) 30-31 мая повторная химическая обработка: Глифосат 1л; Примадонна 0.5 л /га, опрыскиватель фирмы Брант 50л/га.

Прямой посев проводился по нулевой технологии 1-5 июня австралийской сеялкой с междурядьем 30 см: из расчета 70 штук на 1 погонный метр, норма высева 100 кг/га.

Контроль: протравка семенного материала: Ламадор – 0.15.

Примечание: Гранстар, Фенизан, Zenit – гербициды против двудольных сорных растений.

Овсюген Экстра – гербицид против злаковых сорных растений.

Обработка биопрепаратом проводилась в период вегетации.

На диаграмме (рис. 3) приведены данные по влиянию биопрепарата на урожайность пшеницы. Как видно из диаграммы, урожайность пшеницы повысилась на 12.55 центнеров гектара.

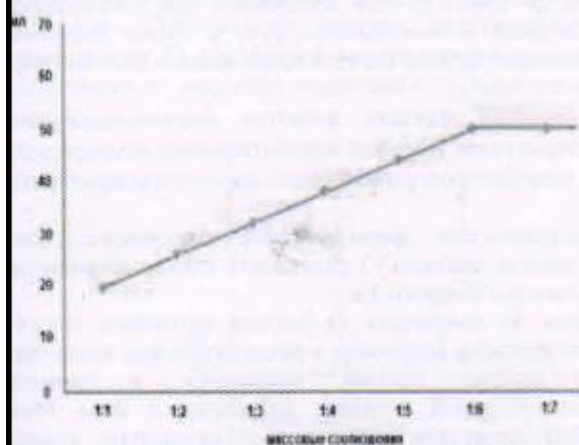


Рис. 2. Изотерма адсорбции спиртовой барды гуматом натрия

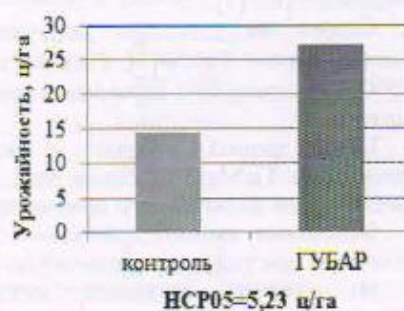


Рис. 3. Влияние ГУБАР на урожайность культуры «Пшеница мягкая сорта Любава 5»

ЛИТЕРАТУРА

1. Бегунов И.И., Бачинский С.Д., Чухов И.В. Протравливание семян композиционными смесями // Журнал «Защита и карантин растений» - 2003, №3. - С.32-33.
2. Агаев Г.М., Моисаков С.Б., Субханкулов А.А. Эффективность протравителей в смеси регуляторами роста. // Журнал «Защита и карантин растений» - 2009, №12. - С.22-23.
3. Сагитов А.О., Джаймурзина А.А., Умиралиева Ж.З., Копжасаров Б.К. Защитно-стимулирующий состав для обработки семян овощных культур от грибной и бактериальной инфекции. Материалы VIII конференции «Перспективы использования новых форм удобрений, средств защиты регуляторов роста растений в агротехнологиях сельскохозяйственных культур» - ГНУ, Всерос. НИИ агрохимии им. Д.Н. Прянишникова, 26-30 мая, 2014. - С.251-252.

Таким образом, сравнивая депрессирующее действие CO_3^{2-} и HCO_3^- ионов на поглощение молибдена в технологически наиболее часто встречающемся диапазоне концентраций от 5 до 50 г/л, необходимо отметить, что оба иона в значительной степени подавляют сорбцию молибдена. Причем для концентрации ионов меньше 25 г/л большее депрессирующее действие проявляет карбонат-ион, для концентраций же ионов более 25 г/л, наоборот, депрессирующее действие больше проявляется у бикарбонат-ионов. При повышении pH раствора выше 9 депрессирующее действие CO_3^{2-} и HCO_3^- ионов ослабевает, емкость анионита BD-301G-I по молибдену возрастает более чем в 3 раза.

Научный руководитель: Паннова Е.Н., к.х.н., и.о. доцента.

СИНТЕЗ СТИМУЛЯТОРА РОСТА НА ОСНОВЕ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ

Каленова А.С., Бубиш Ш., Сагадатов Д.

ТОО Научно-производственный технический центр «Жалын»,
Казахский национальный исследовательский технический университет им.К.И. Сатпаева, Алматы,
Республика Казахстан

Целью исследования является синтез нового биопрепарата на основе молочной сыворотки и гумата натрия (калия) и установление степени воздействия молочных бактерий на рост микроорганизмов в почве и повышение рециркуляции питательных веществ.

Молочная сыворотка является побочным продуктом производства творога и сыроварения. Она содержит аэробную микрофлору, способную вызвать брожение в сырье, содержащем углеводы. Молочные бактерии по характеру сбраживания глюкозы относят к гомоферментативным и гетероферментативным. Гомоферментативные бактерии образуют в основном молочную кислоту (более 90% всех продуктов брожения). Гетероферментативные бактерии около 50% глюкозы превращают в молочную кислоту, а остальное количество – в этиловый спирт, уксусную кислоту и углекислый газ.

Ферментированные продукты, полученные за счет жизнедеятельности аэробной молочнокислой микрофлоры, имеют более высокую биологическую и энергетическую ценность. Кроме того, в процессе жизнедеятельности молочнокислой микрофлоры подавляется развитие чувствительных к кислоте гнилостных микроорганизмов и плесени [1-2].

Сыворотка содержит экзогенные аминокислоты, витамины, сахара, органические кислоты, ферменты, антибиотики. Установлено, что включение аминокислот в состав внекорневых подкормок оптимизирует минеральное питание растений и повышает их устойчивость к действию неблагоприятных факторов внешней среды, увеличивает биомассу.

Молочные бактерии применяют для сохранения овощей и для силосования сочных кормов, для обработки навоза и сточных вод для устранения неприятного запаха и как добавки для ускорения органических отходов [3].

Нами синтезирован новый биопрепарат на основе гумата натрия (калия) и молочной сыворотки (ГУМОЛ).

Тонкоизмельченный гумат натрия (калия) адсорбирует молочную сыворотку. В результате физической адсорбции и химического взаимодействия между активными гидроксогруппами гумата натрия (калия) и карбоксильными, а также аминокислотными группами молочной сыворотки образуется биоорганический хелатный комплекс. Процесс хемосорбции протекает при добавлении гумата натрия (калия) к молочной сыворотке при температуре 30-45°C при непрерывном перемешивании на установке, представленной

4.

на рис.1. Полученная густая суспензия сушится при температуре 40-45°C в течение 1-3 ч с образованием аморфного порошка черного цвета с характерным кислым запахом.

На образование биоорганического комплекса указывает изменение pH молочной сыворотки, гумата натрия и полученного продукта: 4.90; 10.34; 8.04 соответственно.



Рис. 1. Установка для синтеза биопрепарата ГУМОЛ

Для установления максимального объема молочной сыворотки, адсорбируемой гуматом натрия (калия) были приготовлены модельные смеси гумата натрия (калия) и сывороткой в соотношениях: 1:1; 1:2; 1:3; 1:4; 1:5; 1:6; 1:7.

Модельные смеси готовились по следующей методике: к постоянной навеске гумата натрия при перемешивании добавляли различные навески молочной сыворотки при температуре 30-45°C до полного поглощения жидкой фазы гуматом натрия (калия).

Как видно из кривой изотермы адсорбции (рис. 2), построенной по полученным данным, оптимальным является соотношение 1:2. При этом соотношении наблюдается максимальное поглощение сыворотки гуматом натрия (калия).

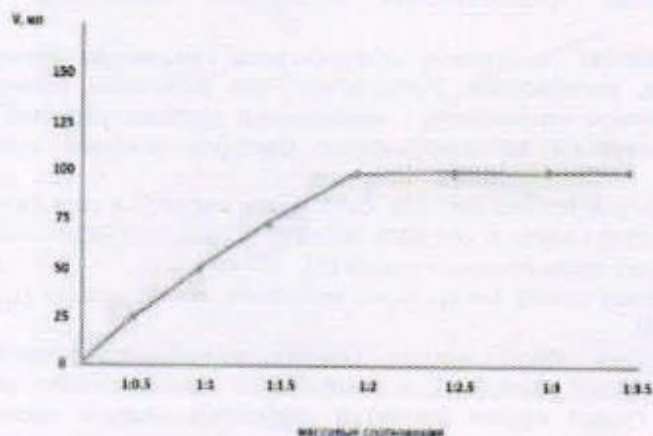


Рис. 2. Изотерма адсорбции молочной сыворотки гуматом натрия

Термическая устойчивость, биохимический состав и физико-химические свойства биопрепарата анализировались методами сканирующей электронной микроскопии (СЭМ), ДТА, ТГА, ИК-спектроскопии, рН-метрии.

ГУМОЛ представляет собой аморфный порошок черного цвета, хорошо растворимый в воде, обладает характерным для молочных бактерий кислым запахом. При хранении не слеживается.

Для опрыскивания в период вегетации и плодоношения 1 г ГУМОЛ растворяется в 10 мл дистиллированной воды. Затем 1 мл приготовленного раствора разбавляют до 500 мл водой [4].

ЛИТЕРАТУРА

1. Хита Т., Киньо С. / I Междунар. конф. по естеств. сельскому х-ву Кюссей, Таиланд, 1989.
2. Sid Bosworth, Bridgett Jamison Hilshey. The Evaluation of Raw Milk as a Pasture Biostimulant / Research Report, March 2014.
3. Luminița Grosul, Barbara Fernandez, Cristina Gabriela Grigoras, Oana Irina Patriciu, Irina-Claudia Grig-Alexa, Daniela Nicuță, Domnica Ciobanu, Lucian Gavrila, Adriana Luminița Finaaru. Valorization of whey from dairy industry for agricultural use as fertiliser: Effects on plant germination and growth // Environmental engineering and management journal, 2012 – V. 11. – № 11 (12). – P.2203-2210.
4. Малышева А.В., Потапова И.А., Сырчина В. Органоминеральные удобрения на основе молочной сыворотки // Общественно-научный журнал «Теоретическая и прикладная экология», Вятский государственный университет. – С.134-139.

СИНТЕЗ И АДСОРБЦИОННЫЕ СВОЙСТВА ФОСФОРСОДЕРЖАЩИХ СТРУКТУР НА ПОВЕРХНОСТИ КРЕМНЕЗЕМА

Дроздов Е.О.

*Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет),
Санкт-Петербург, Россия
xdeox88@gmail.com*

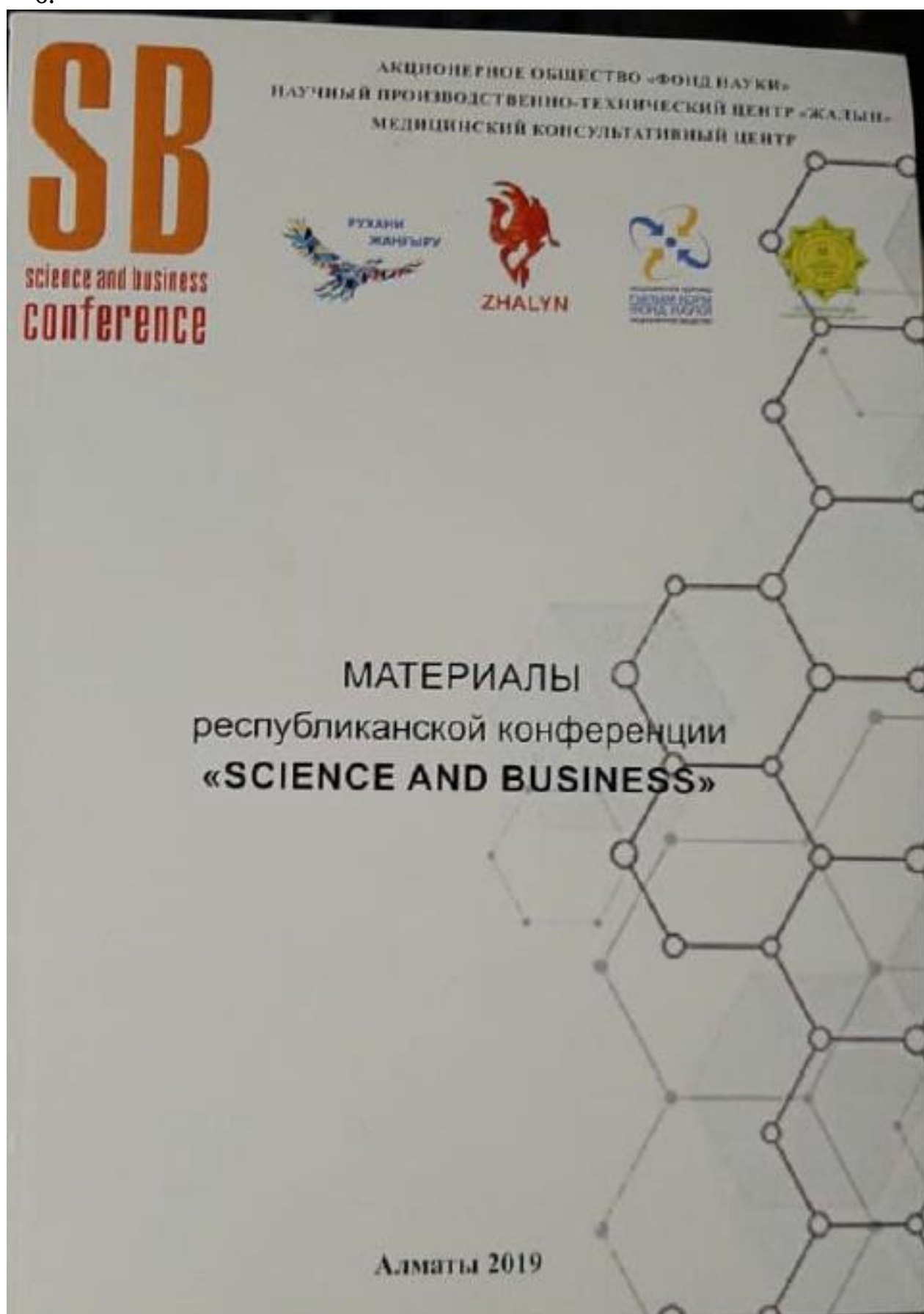
Метод молекулярного наплаивания (МН), также известный как Atomic layer deposition (ALD), позволяет синтезировать ковалентно связанные с поверхностью подложки покрытия с регулируемым составом и свойствами, применяемые в областях катализа, сорбции, материалов электронной техники и пр [1]. В то же время, функциональные свойства фосфорсодержащих кремнезёмов, несмотря на их использование в качестве сорбентов воды, исследованы в меньшей степени.

Целью работы являлось изучение влияния состава фосфорсодержащих кремнезёмов, синтезированных методом молекулярного наплаивания, на их адсорбционные характеристики по отношению к парам воды.

В качестве исходной матрицы использовался силикагель КСКГ ($S_{уд} = 410 \pm 30 \text{ м}^2/\text{г}$, фракция зерен 0,200 – 0,421 мм, концентрация ОН-групп на поверхности $3,58 \pm 0,15 \text{ нм}^{-2}$). Синтез фосфорсодержащих кремнезёмов проводили в стандартной установке молекулярного наплаивания проточного типа путем циклической попеременной обработки исходной подложки парами трихлорида фосфора и воды при температуре 200 °С на всех стадиях. За счет использования в качестве газа-носителя осушенного воздуха происходило окисление P^{3+} в составе поверхностных групп до P^{5+} .

Содержание фосфора в образцах ($[\text{P}]$, ммоль/г) определяли фотоколориметрическим методом, содержание хлора, выделяющегося на стадии парофазного гидролиза, ($[\text{Cl}]$, ммоль/г) — методом меркуриметрического титрования.

6.



СИНТЕЗ ЗЕЛЕННОГО УДОБРЕНИЯ НА ОСНОВЕ МОЛОЧНЫХ БАКТЕРИЙ

Каленова А.С.^{1,2}, Бубин Ш.², Сагалатова Д.²

¹Казахский национальный исследовательский технический университет им. К.И. Сатпаева
г. Алматы, ул. Сатпаева 22

²ТОО Научно-производственный технический центр «Жалын»
г. Алматы, ул. Павлодарская 11

Ключевые слова: зеленые удобрения, стимуляторы роста, молочная сыворотка, гумат натрия.

Аннотация: Мақалада өсімдіктер өсіру кезінде қолпанылатын жасыл тыңайтқыштың құрамына бөлігі болып табылатын сары судың құндылығы мен пайдасы қарастырылады. Натрий (калий) гуматы және сарысу негізінде жана биологиялық өнімді (ГУМОЛ) синтездеу әдістемесі ұсынылған. Синтезделген биологиялық өнімнің физико-химиялық қасиеттері зерттелген.

Аннотация: в статье рассматривается ценность и польза молочной сыворотки как составляющей зеленого удобрения при выращивании растений. Представлена методика синтеза нового биопрепарата на основе гумата натрия (калия) и молочной сыворотки (ГУМОЛ). Изучены физико-химические свойства синтезированного биопрепарата.

Summary: The article discusses the value and benefits of whey as a component of green fertilizer when growing plants. The technique of synthesis of a new biological product based on sodium humate (potassium) and whey is presented (ГУМОЛ). The physico-chemical properties of the synthesized biological product are studied.

Целью исследования является синтез зеленого удобрения на основе молочной сыворотки и гумата натрия (калия).

Молочная сыворотка - ценное вторичное сырье, в которое переходит около 60% сухих веществ молока, в том числе 30% белков. Сывороточные белки являются источником незаменимых аминокислот, имеют высокую скорость расщепления и высокую степень усвояемости - 98 % [1].

Молочная сыворотка содержит лактобактерии, способные вызвать брожение в сырье, содержащем углеводы. Ферментированные продукты, полученные за счет жизнедеятельности молочных бактерий, имеют высокую биологическую и энергетическую ценность. В процессе жизнедеятельности молочнокислой микрофлоры подавляется

*Республиканская конференция
«SCIENCE AND BUSINESS»*

развитие чувствительных гнилостных микроорганизмов и плесени [2-3].

Установлено, что включение молочных бактерий в состав внекорневых подкормок оптимизирует минеральное питание растений, повышает их устойчивость к действию неблагоприятных факторов внешней среды и увеличивает биомассу [4-5].

Нами разработана методика синтеза нового биопрепарата на основе гумата натрия (калия) и молочной сыворотки (ГУМОЛ).

Тонкоизмельченный гумат натрия (калия) адсорбирует молочную сыворотку. Процесс физической адсорбции протекает при добавлении гумата натрия (калия) к молочной сыворотке при температуре 30-45⁰С при непрерывном перемешивании на установке, представленной на рисунке 1. Полученная густая суспензия сушится при температуре 40-45⁰С в течение 1-3 часов с образованием аморфного порошка черного цвета с характерным кислым запахом.



Рисунок 1. Установка для синтеза биопрепарата ГУМОЛ

Для установления максимального объема молочной сыворотки, адсорбируемого гуматом натрия (калия) были приготовлены модельные смеси гумата натрия (калия) с сывороткой в указанных ниже соотношениях: 1:1; 1:2; 1:3; 1:4; 1:5; 1:6; 1:7.

Модельные смеси готовились по следующей методике: к постоянной навеске гумата натрия при перемешивании добавляли

*Республиканская конференция
«SCIENCE AND BUSINESS»*

различные навески молочной сыворотки при температуре 30-45°C до полного поглощения гуматом натрия (калия).

Как видно из кривой изотермы адсорбции (рисунок 2), построенной по экспериментальным данным, оптимальным является соотношение 1:2. При этом соотношении наблюдается максимальное поглощение сыворотки гуматом натрия (калия).

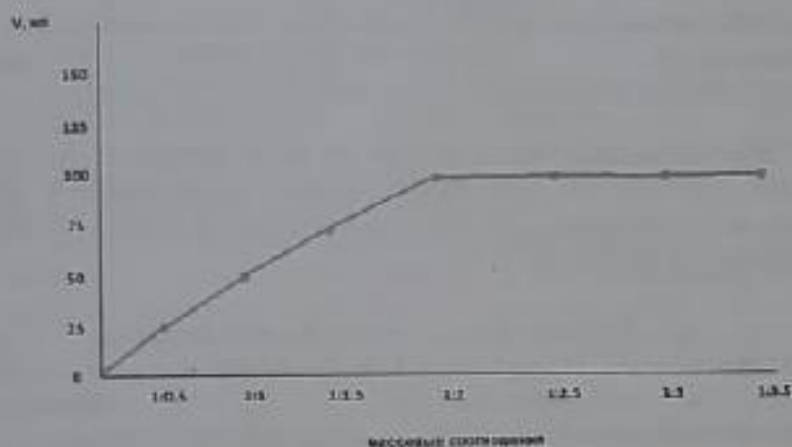


Рисунок 2. Изотерма адсорбции молочной сыворотки гуматом натрия.

Термическая устойчивость, биохимический состав и физико-химические свойства биопрепарата анализировались методами растровой электронной микроскопии, рентгеноспектрального микроанализа, ИК-спектроскопии, pH-метрии. Химический состав полученного биопрепарата (ГУМОЛ) приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Химический состав ГУМОЛ

Элементы	C	P	K	Na	Ca	Mg	Fe	Al	O
Состав, %	38,28	1,02	0,40	4,24	3,02	0,68	7,54	1,66	38,48

Анализ значений pH (таблица 2) позволяет утверждать, что карбоксильные группы аминокислот, а также молочной кислоты, образующейся в результате брожения, нейтрализуются

**Республиканская конференция
«SCIENCE AND BUSINESS»**

гидроксильными группами гумата натрия (калия) с образованием биоорганического комплекса.

Таблица 2 - Значения pH исходных компонентов и ГУМОЛ

Соединение	Молочная сыворотка	Гумат натрия	ГУМОЛ
Значение pH	4.90	10.34	8.04

Синтезированный биопрепарат ГУМОЛ представляет собой аморфный порошок черного цвета, хорошо растворимый в воде, обладающий характерным для молочных бактерий кислым запахом. При хранении не слеживается.

Список использованной литературы

1. Охотников С. И., Кабанова Т. В. Об использовании молочной сыворотки в вермипроизводстве // Вестник Марийского Государственного университета. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки». – 2018. – Т. 4. – № 2. – С. 48-54.
2. Хига Т., Киньо С. / I Междунар. конф. по естеств. сельскому х-ву Кюссей, Таиланд, 1989.
3. Sid Bosworth, Bridgett Jamison Hilshey. The Evaluation of Raw Milk as a Pasture Biostimulant / Research Report, March 2014.
4. Luminița Grosu¹, Barbara Fernandez, Cristina Gabriela Grigoraș, Oana Irina Patriciu, Irina-Claudia Grig-Alexa, Daniela Nicuță, Domnica Ciobanu, Lucian Gavrila, Adriana Luminița Finaru. Valorization of whey from dairy industry for agricultural use as fertiliser: Effects on plant germination and growth // Environmental engineering and management journal. – 2012 – V. 11. – №11 (12). – P.2203-2210.
5. Аллахвердиев С.Р., Минькова Н.О., Ярыгин Д.В., Хрусталева Г.А. Эффективные микроорганизмы и экологичное растениеводство // Журнал «Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса», 2013. – № 1(14) – С. 3-7.