

VII Республиканский тур
Всероссийского конкурса достижений талантливой молодежи
«Национальное Достояние России»

Секция: Экология

Тема: **Получение проростков
пшеницы с использованием
технологии «Аэросад»**

Автор: Геращенко Настя

Научный руководитель: Кушнарера Анжелика Павловна, учитель биологии

Место выполнения работы:

МБОУ «Музыкально-гуманитарный лицей им.Д. Аюшеева», республика Бурятия,
г. Улан-Удэ

Содержание

| | |
|--|----|
| Введение | 3 |
| <i>Теоретическая часть</i> | |
| История употребления проростков пшеницы | 4 |
| Биологическая ценность пророщенных семян пшеницы | 6 |
| Технология проращивания семян пшеницы | 12 |
| <i>Практическая часть</i> | 14 |
| Заключение | 24 |
| Литература | 26 |

ВВЕДЕНИЕ

На протяжении всего периода существования человечества пища, рассматривалась как средство удовлетворения чувства голода. Однако, в последние десятилетия ввиду роста числа хронических заболеваний, сокращения продолжительности жизни людей к пищевым продуктам стали относиться и как к эффективному средству поддержания здоровья и снижения риска возникновения многих заболеваний.

В 80-х годах XX века в Японии появился термин – **«функциональное питание»**. Многие современные исследователи понимают под функциональным питанием **употребление в пищу продуктов полностью натурального происхождения, обладающих выраженным оздоровительным эффектом для человека**. Продукты функционального питания содержат высокие дозы биологически активных компонентов. Они могут иметь в своем составе витамины и микроэлементы, антиоксиданты, биофлавоноиды, молочнокислые бактерии и пробиотики, пищевые волокна, незаменимые аминокислоты, полиненасыщенные жирные кислоты, белки, гликозиды, пептиды. Для производства функциональных продуктов используется высокотехнологичное производство и экологически чистый и генетически не модифицированный материал.

Одним из продуктов, удовлетворяющих требованиям функционального питания является **пророщенная пшеница**. Прорастающее зерно отличается от зерна находящегося в состоянии покоя. **В момент прорастания в семени происходит резкий всплеск самых разнообразных биохимических реакций, в результате которого концентрация многих полезных веществ (витаминов, ферментов, редких микроэлементов) увеличивается в десятки раз**. Употребляя прорастающее зерно, человек обогащает свой организм витаминами, ферментами, редкими микроэлементами, аминокислотами натурального происхождения. Современные биохимические исследования академика Покровского А.А., Бутенко Л.И., Лигай Л.В. показали, что употребление пророщенных зерен пшеницы в течение одного месяца наилучшим образом сказывается на состоянии обмена веществ, процессах кроветворения; способствует повышению иммунитета, профилактике и лечению авитаминозов, выведению токсинов из организма; улучшает пищеварение, оказывает выраженный омолаживающий эффект.

Целью исследовательской работы - оценка эффективности технологии «Аэросад» в получении проростков пшеницы.

Задачи исследования:

- изучение биохимического состава проростков пшеницы;
- выявление биологической ценности проростков пшеницы;
- разработка модели и конструирование установки для проращивания семян – «Аэросад»
- получение проростков пшеницы на основе традиционных методов и с использованием технологии «Аэросад» в лабораторных условиях;
- сравнительный анализ методов получения проростков пшеницы.

Методы исследования: теоретическое исследование, моделирование, конструирование, постановка эксперимента, измерение, сравнительный анализ данных, метод цифровой фотосъемки.

Теоретическая часть

ИСТОРИЯ УПОТРЕБЛЕНИЯ ПРОРОСТКОВ ПШЕНИЦЫ

«Мы есть то, что мы едим», – утверждал древнегреческий врач и философ Гиппократ, справедливо полагая, что пища должна быть не только «топливом» для организма, но и его лекарством. С давних времен люди чувствовали связь между своим здоровьем и питанием, и окультуривали такие дикие растения, чьи преимущества были для здоровья были очевидны.

История использования пророщенного зерна уходит своими корнями в далекое прошлое. Первые упоминания об этом поистине удивительном продукте найдены **в древних китайских** рукописях, созданных 5000 лет назад. Известные своими познаниями в области нетрадиционной медицины китайцы утверждали, что пророщенные семена способны излечить болезни сердца и печени, помочь при расстройствах желудка и кишечника, мышечных судорогах, заболеваниях почек, избавляют от бессонницы и укрепляют иммунитет.

В дальнейшем проростки вошли в рацион народов Ближнего Востока, Запада. Упоминания о пользе пророщенных семян встречаются и **в древнейшем индийском** пособии по ведической медицине «Аюрведе».

В Древней Греции пророщенные зерна пшеницы, ячменя и гречихи включали в рацион спортсменов, участников Олимпийских игр, перед соревнованиями – для достижения лучших результатов, после – для восстановления сил.

Славящиеся своей приверженностью к здоровой пище **тибетские монахи** ценили проростки злаков как основной источник физической и духовной силы.

Целебные свойства проросших семян были известны и **на Руси**. В письменном документе XVII века найдены описания исцеления средствами, приготовленными на основе пророщенного зерна – «*пшеничного ила*». Доподлинно известно, что славяне, отправляясь в поход, запасались пророщенными зернами злаков – пищей для поддержания сил телесных и предотвращения болезней.

Широко известна история английского мореплавателя Джеймса Кука, чья команда благодаря употреблению в пищу проростков бобов во время длительного плавания смогла избежать гибели от цинги, возникающей вследствие недостатка витамина С. Заболевание связано с ослаблением функций иммунной системы, патологическими изменениями в стенках сосудов, в результате чего повышается риск кровоизлияний, кровоточивость десен. Человек лишается зубов, со временем выпадают волосы, происходят необратимые изменения в костной и мышечной тканях. В истории английского флота опыт команды Д. Кука по предотвращению цинги в столь

затрудненных условиях был первым. В дальнейшем проростками бобов стали снабжаться все отправляющиеся в дальнее плавание команды, что позволило значительно сократить человеческие потери.

Частым явлением была цинга в военное время у солдат, скудный паек которых не мог покрыть потребность организма во всех питательных веществах. Во время Первой мировой войны британские ученые провели эксперимент, набрав две группы больных, проходивших лечение в одном из госпиталей. Пациентам одной группы давали ежедневно по 200 г сока цитрусовых, (как известно, по содержанию витамина С эта культура лидирует среди других). Другая группа получала 100 г проростков бобов. Эксперимент длился три недели и дал удивительные результаты: больные, в рацион которых входили проростки, быстрее шли на поправку, клинические исследования их здоровья показали стабильность артериального давления, отлаженную работу пищеварительной системы, улучшение биохимического состава крови. Из чего был сделан вывод о биологической ценности пророщенных семян и о необходимости введения их в рацион людей, составляющих группу риска по сбалансированности и полноценности питания. Тем более что проростки в сравнении с другими источниками витаминов являются весьма экономичным средством.

Показательны события 1936 года: в результате массовых неурожаев среди населения Индии начался мор, люди гибли от цинги и от голода. Положение ухудшалось с каждым днем. Группа медиков спасала голодающих, выдавая им по 50 г сухих проростков злаков, что помогло снизить смертность населения от голода.

В Америке проростками заинтересовались во время Второй мировой войны. Большое количество легкоусвояемого белка в пророщенных зернах злаков и бобов позволяло рассматривать их как эквивалент мяса, яиц и молока, количество которых в военное время резко сократилось. Именно тогда стали появляться первые публикации, в которых пророщенные семена характеризовались как продукт с высокой пищевой ценностью.

Вскоре интерес к проросткам пошел на спад. С огромной скоростью развивались фармакологическая и пищевая промышленность, увеличивалось количество новых лекарств и продуктов, целебная сила проростков была почти забыта. Однако в конце 1970-х годов о проростках вспомнили вновь благодаря книгам Энн Вигмор, излечившейся с помощью пророщенных зерен пшеницы от онкологического заболевания. В Америке наладили массовый выпуск сухих проростков, продавая их в вакуумных упаковках.

В настоящее время проростки продаются в крупных супермаркетах, аптеках, но каждый из нас имеет возможность вырастить их у себя дома, чтобы круглый год иметь под рукой здоровую функциональную.

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ ПРОРОЩЕННЫХ СЕМЯН ПШЕНИЦЫ

Проростки пшеницы – это поистине уникальный продукт, содержащий большое количество витаминов, микроэлементов и ряд важнейших биологически активных веществ. В настоящее время ученые доказали, что в составе проростков содержатся 21 минеральное вещество, 18 аминокислот и 12 витаминов. Несмотря на многообразие злаковых культур и присущие им полезные свойства, достойного эквивалента пшеницы пока не существует. Это обусловлено главным образом наличием в зерне компонентов, идеально сбалансированных в своем составе.

Зерна пшеницы также содержат в себе большое количество полезных веществ, но в большинстве своем эти вещества в них (по сравнению с проростками) находятся в неактивной форме. **В момент прорастания в семени происходит резкий всплеск самых разнообразных биохимических реакций, в результате которого концентрация многих полезных веществ увеличивается в десятки раз.** По своей энергетической напряженности, по скорости и разнообразию биохимических превращений процесс прорастания не имеет аналогов в природе. Именно в этот короткий период необходимо использовать проростки в пищу, чтобы получить от них максимальную пользу, поскольку именно в это время проростки необыкновенно богаты ферментами, витаминами, минералами, белками.

Таким образом, употребляя проростки, мы употребляем в пищу ***целостный живой организм, находящийся в стадии максимальной активности.***

Особо ценными являются ростки длиной не больше 2 мм – такие зерна считаются готовыми к употреблению в пищу и для лечебных целей. Не рекомендуется выращивать ростки длиной свыше 4 мм, так как концентрация полезных веществ ослабевает вместе с дальнейшим ростом стебелька.

Проростки пшеницы богаты ***нерастворимой клетчаткой***, содержащейся в верхней оболочке зерна. Попадая в организм, клетчатка набухает в воде и активно стимулирует опорожнение кишечника, предотвращая развитие в нем нежелательных застойных явлений. Кроме того, проходя по пищеварительному тракту, клетчатка зерен пшеницы «всасывает» в себя всевозможные шлаки, токсины, канцерогены, радионуклиды, которые вместе с ней в составе каловых масс быстро и эффективно выводятся из организма. Таким образом, регулярное употребление пророщенной пшеницы, богатой пищевыми волокнами, в сочетании с достаточным количеством потребляемой воды, особенно полезно людям, страдающим запорами и необходимо для профилактики такого страшного заболевания, как рак толстой и прямой кишки.

В зернах пророщенной пшеницы в большом количестве содержится и **растворимая клетчатка (пектины)**, которая необходима для поддержания нормального баланса «полезной» кишечной микрофлоры. Растворимая клетчатка активно впитывает в себя и выводит из организма токсины, «плохой» холестерин и желчные кислоты, содержащиеся в желудочно-кишечном тракте. Благодаря данным свойствам введение в рацион питания пророщенной пшеницы весьма полезно для профилактики и лечения дисбактериоза, желчекаменной болезни, атеросклеротических изменений в сосудах.

Кроме того, клетчатка, попадающая с зернами пророщенной пшеницы, в организм человека, замедляет усвоение углеводов и жиров. При этом снижается выработка гормона инсулина, способствующего отложению жира. Именно в связи с этим регулярное употребление в пищу пророщенной пшеницы можно считать действенным средством для профилактики сахарного диабета и можно рекомендовать людям, желающим избавиться от лишнего веса. Однако, надо помнить, что сама по себе пшеница – достаточно калорийный продукт, и поэтому при введении в рацион питания проросших зерен этой злаковой культуры следует снизить общее количество потребляемого хлеба и выпечки.

Регулярное употребление в пищу пророщенной пшеницы также нормализует обмен веществ, улучшает работу сердечно-сосудистой, костно-хрящевой, нервной системы и половой системы, нормализует функцию щитовидной железы. Пророщенная пшеница отлично укрепляет иммунитет, способствует снижению риска возникновения онкологических заболеваний, препятствует авитаминозу, анемии и преждевременному старению, и помогает организму человека быстро справиться с различными инфекциями и простудными заболеваниями.

При проращивании количество витаминов Е и группы В в зерне пшеницы увеличивается в несколько раз. В проросшей пшенице содержание витамина С и В возрастает в пять раз, витамина Е – в три раза, фолиевой кислоты – в четыре раза, цинка в 37 раз.

Витамин Е, обладающий мощными иммуностимулирующими и омолаживающими свойствами, оказывает благотворное влияние и на работу органов половой сферы. Относится к антиоксидантам, предохраняющим ткани организма от разрушительных реакций окисления, формирования свободных радикалов. Участвует в процессах свертывания крови, укрепляет стенки сосудов, что позволяет использовать его в целях лечения и профилактики атеросклероза и других заболеваний сердечно-сосудистой системы. Нормализует деятельность нервной системы, оказывает положительное воздействие на репродуктивные функции организма. Кроме того, витамин Е нейтрализует губительное влияние кислорода на другие жирорастворимые витамины – А и D, замедляет старение организма. Дефицит витамина Е может стать причиной бесплодия, развития онкологических заболеваний, нервных расстройств. По сравнению с цельным зерном,

они содержат в 50 раз больше витамина Е (токоферола) — основного антиоксиданта, замедляющего процессы старения организма.

Витамины группы В, необходимые для слаженной работы нервной системы, сердца, мышц и мозга, нормализуют процесс кроветворения, работу щитовидной железы, способствуют снижению уровня холестерина, а также улучшают состояние кожи, ногтей и волос. **Витамин В₁ (тиамин)**

Принимает участие в обменных процессах организма – углеводном, жировом, белковом, водно-солевом. Положительно воздействует на деятельность нервной системы. При недостаточном поступлении тиамин в организм нарушаются функции нервной, сердечно-сосудистой и пищеварительной систем. Витамин участвует в процессах кроветворения, улучшает состав крови, активизирует функции мозга. Являясь антиоксидантом, витамин В₁ защищает организм от негативного влияния алкоголя, курения, преждевременного старения. Потребность в витамине В₁ повышается во время болезни и в период выздоровления, при умственном и эмоциональном перенапряжении, в период беременности и кормления.

С возрастом усвоение витамина В₁ может нарушиться, поэтому в этот период необходимы дополнительные источники тиамин.

Витамин В₆ (пиридоксин) является участником белкового и жирового обменов организма.

Стимулирует деятельность нервной и сердечно-сосудистой систем, повышает иммунный статус организма, защищая его от неблагоприятных факторов.

При недостаточности витамина В₆ могут возникнуть нарушения функций центральной нервной системы, проявляющиеся раздражительностью, сонливостью, упадком сил. Ослабевают защитная функция кожных покровов и слизистых оболочек.

В химическом составе пророщенной пшеницы (в отличие от непроросшей) уже присутствует ценный природный иммуномодулятор - **витамин С**, блокирующий негативное влияние веществ, препятствующих усвоению организмом железа, цинка, магния, кальция. Аскорбиновая кислота необходима для поддержания и укрепления иммунитета, она способствует повышению сопротивляемости простудным и инфекционным заболеваниям. Помимо этого, витамин С влияет на структуру соединительной ткани, обеспечивая прочность и эластичность кровеносных сосудов.

Недостаточное поступление с пищей витамина С проявляется быстрой утомляемостью, снижением работоспособности, кровоточивостью десен, ослаблением иммунитета и пр. Хроническое невосполнение потребности организма в этом витамине может привести к развитию цинги. Кроме того, дефицит витамина С, протекая в скрытой форме, создает предпосылки к возникновению атеросклероза, заболеваний нервной системы. В 50 г проростков пшеницы витамина С столько же, сколько в шести (!) стаканах апельсинового сока.

Витамин А (ретинол) необходим для полноценного роста, развития и обновления тканей и клеток, повышает иммунный статус организма, участвует в репродуктивных процессах. Достаточное количество витамина в организме благотворно влияет на состояние кожных покровов и слизистых оболочек, усиливая их защитную способность.

Недостаток витамина А может проявляться светобоязнью, куриной слепотой (снижением зрения в темное время суток), пониженной сопротивляемостью организма к заболеваниям верхних дыхательных путей, различными поражениями кожи (фурункулез, гнойничковые заболевания, сухость, ороговение). Кроме того, учащается рост числа заболеваний желудочно-кишечного тракта, мочевыводящих путей.

Особое место в проростках пшеницы занимают **ферменты**, которые могут переходить в человеческий организм почти без изменений химической формулы. Наиболее важные из них: **супероксиддисмутаза** (фермент молодости, развития и роста организма, оказывает мощное антиоксидантное действие), **цитохромоксидаза** (управляет процессами усвоения клетками кислорода и поддержанием энергетики клетки на должном уровне) и **трансгидрогеназа** (отвечает за транспорт воды, все обменные процессы происходят только при наличии воды). В медицине формируется новое перспективное направление - энзимотерапия (лечение ферментами). Однако имеется проблема - сохранить на длительное время ферменты в медицинских препаратах не удастся. В процессе хранения ферменты теряют наиболее полезные свойства.

Наиболее ценными микроэлементами проростков пшеницы являются: *калий, кальций, натрий, магний, фосфор, железо, марганец, медь, селен, цинк.*

Кальций участвует в процессах образования костной ткани и формирования зубов, тем самым способствуя их укреплению. Помимо этого, кальций регулирует сердечный ритм, участвует в передаче нервных импульсов. От этого элемента зависят обмен и усвоение некоторых пищевых веществ. Существенное влияние оказывает кальций и на укрепление защитных сил организма, повышение его устойчивости к инфекциям.

Магний участвует в процессах формирования мышечной и костной массы, является одним из необходимых компонентов синтеза белка. Предотвращает кальциевые отложения, стимулирует моторику кишечника, участвует в обмене веществ, стимулируя действие витаминов группы В. Доказано, что достаточное поступление магния в организм снижает риск развития атеросклероза. Кроме того, обладает спазмолитическим и сосудорасширяющим действием, регулирует ритм сердечной мышцы.

Фосфор участвует во всех видах обмена веществ организма, оказывает благотворное влияние на сердечную мышцу, нормализует функции нервной системы. Наряду с кальцием участвует в

процессах формирования костной ткани и зубов. Достаточное количество фосфора в организме необходимо для освобождения энергии и последующего контроля над ее реализацией.

Железо тесно связано с важнейшими функциями организма. Этот элемент участвует в процессах кроветворения, снабжения органов и тканей кислородом. Повышает устойчивость к болезням, устраняет железодефицитную анемию, помогает справиться с усталостью.

Медь оказывает влияние на процессы кроветворения, синтез гемоглобина. Участвует в образовании эритроцитов, необходима для нормального усвоения железа. Воздействует на железы внутренней секреции, обладает инсулиноподобным действием.

Цинк необходим для нормального развития костного скелета. Участвует в процессах роста, оказывает успокаивающее действие на центральную нервную систему. Ускоряет заживление ран, способствует лучшему усвоению витаминов группы В.

Благодаря уникальному химическому составу пророщенные зерна пшеницы являются мощным стимулятором жизнедеятельности организма, полезнейшей «живой» едой и выполняют следующие функции:

- регулируют и восстанавливают жизненно важные процессы в организме в любом возрасте, повышают иммунитет, способствуют невосприимчивости к простудным заболеваниям;
- обеспечивают нормальный обмен веществ и полноценную работу нервной системы; улучшают пищеварение, лечат экземы, язву желудка;
- повышают работоспособность;
- восстанавливают остроту зрения, координацию движений, цвет и густоту волос, укрепляют зубы;
- омолаживают организм, благодаря наличию в проростках антиоксидантов: витаминов А, С, Е и ферментов;
- живая энергия свежих проростков стимулирует внутренние самоочищающие и самовосстанавливающие способности организма, способствует образованию гемоглобина; очищает кровь;
- пророщенные зерна являются профилактическим средством предотвращения рака;
- большое количество магния в пророщенных зернах способствует снижению давления, выведению из организма холестерина, снижает вероятность сердечных приступов;
- проростки являются эффективным средством для снижения избыточного веса, особенно обладающие острым вкусом проростки редиса, пажитника греческого, капусты, люцерны и клевера;
- пророщенные семена, зерна и бобы легко усваиваются, содержат гораздо больше витаминов, чем другие продукты, а также оптимальное сочетание белков, углеводов и минеральных веществ.

Регулярное включение проростков в свой рацион - это необходимый элемент здорового питания любого современного человека, особенно проживающего в мегаполисе. Последние исследования швейцарских ученых доказали, что после месяца употребления проростков пшеницы у человека улучшается общее состояние, предотвращаются простудные заболевания, значительно улучшается цвет лица, состояние волос и ногтей. Это объясняется тем, что при низкой калорийности пророщенные зерна обладают высокой энергетической ценностью. Им также присущи свойства антиоксидантов, тормозящих процессы старения.

Суточная норма проростков пшеницы, необходимая человеку составляет 80-100 гр. Употреблять проростки следует с осторожностью, постепенно вводя их в рацион питания. Начинать нужно с одной чайной ложки, доводя до суточной нормы в течение 3 – 4 недель.

Очень важно для получения максимальной пользы от проростков тщательно и долго их пережевывать. При таком способе употребления значительная часть биологически активных веществ начинает работать уже в ротовой полости.

Лечебные свойства проростков пшеницы проявляются не сразу, а в результате систематического и длительного употребления.

Хотя проростки пшеницы - это не являются лекарственным средством, существует **ряд противопоказаний** к их употреблению:

- Поскольку проростки пшеницы содержат значительное количество грубой клетчатки, то их нельзя употреблять при обострениях заболеваний желудочно-кишечного тракта, чтобы дополнительно не раздражать слизистую.
- Проростки пшеницы противопоказаны при непереносимости глютена (заболевание целиакия) - это особый белок, содержащийся в пшенице. Похожий белок содержится также во ржи, ячмене и овсе.
- Противопоказаны проростки пшеницы при пыльцевой аллергии к этому растению.
- После острых кишечных инфекций.
- При синдроме диареи.

ТЕХНОЛОГИИ ПРОРАЩИВАНИЯ СЕМЯН ПШЕНИЦЫ

Процесс получения проростков пшеницы не требует физических и материальных затрат, технология его проста, но для получения качественного продукта требует соблюдения основных правил:

- Во-первых, **отбор сырья**. Для проращивания не подходит зерно, предназначенное для посевов, так как оно проходит обработку ядохимикатами, защищающими его от вредителей.
- Во-вторых, для успешного прорастания зерну требуется создание определенного микроклимата, включающего в себя необходимый процент влажности, температурный и световой режим.
- В-третьих, требуется своевременное удаление семян, пораженных грибковой или другой инфекцией, во избежание заражения других проростков.
- В-четвертых, проросшие семена требуют тщательного промывания проточной водой, так как заражение от других пораженных семян все-таки не исключается.

Существует несколько способов проращивания зерна.

Способ 1.

Перед проращиванием отборное зерно следует тщательно промыть проточной водой, воспользовавшись дуршлагом или ситом, после чего необходимо поместить сырье в глубокую посуду и залить холодной водой. Всплывшие на поверхность зерна не годны к проращиванию, оставшиеся семена промыть в слабом, светло-розовом растворе марганцевого калия. После дезинфекции зерна подлежат повторному многократному промыванию проточной водой. Далее зерно следует поместить в банку и залить отстоянной некипяченой водой так, чтобы оно было слегка прикрыто. Горлышко банки накройте тройным слоем марли и поставьте сосуд в теплое и светлое место. Через 8 часов семена вновь промываются проточной водой и помещаются в прежние условия. Появление проростков возможно уже через следующие 8 часов.

Способ 2.

Процедура промывания и дезинфекции зерна такая же, как описанная в *способе проращивания 1*. Далее на дно плоской стеклянной или фарфоровой посуды постелить увлажненную пористую ткань, например, марлю, сложенную в несколько слоев. Сверху равномерным слоем распределить подготовленное зерно, накрыв его той же марлей. Залить зерно небольшим количеством

отстоянной воды комнатной температуры и поместить емкость в теплое место. По прошествии 6–8 часов зерна следует перемешать и увлажнить. Повторное увлажнение без перемешивания проводится каждые 6–8 часов. Первые ростки при таком способе проращивания могут проклюнуться на вторые сутки.

Качественное прорастание зерна требует поддержания умеренной влажности в сосуде, так как любые отклонения могут стать причиной гибели ростка.

Способ 3.

Поместить зерно в мелкое капроновое сито, закрепить его на емкости с широким горлом и залить отстоянной водой. Вода должна соприкасаться с дном сита, не покрывая зерно. Конструкцию следует поместить в теплое место, сверху сито накрывается марлей, сложенной в два слоя. Каждые 8 часов воду необходимо заменять свежей, не забывая при этом промывать проточной водой прорастающие семена. При таком способе проращивания ростки должны появиться на третьи сутки.

Практическая часть

Практическая часть работы включала в себя следующие этапы:

- разработка модели и конструирование установки для проращивания семян – «Аэросад»;
- получение проростков пшеницы на основе традиционных методов и с использованием технологии «Аэросад» в лабораторных условиях;
- сравнительный анализ методов получения проростков пшеницы.

Для экспериментальной работы мы отобрали два способа проращивания семян:

- марлевый;
- аэросад.

В ходе теоретического исследования нами было установлено, что в независимости от выбранного способа, проращивание зерен включает два основных этапа: *подготовительный и собственно проращивание*.

На **подготовительном этапе** были осуществлены следующие шаги:

- *Отбор семян для проращивания*. Для проращивания нами было закуплено зерно пшеницы для «ИП Брыков» урожая 2013 года. Данное зерно предназначено для домашнего проращивания, и следовательно, не обработано никакими химикатами, которые часто используют в качестве защиты от вредителей при хранении и предпосевной обработке семян. Такое зерно полностью безопасно при употреблении в пищу человеком.

- *Промывание семян*. Семена промыли в большом количестве проточной воды. Тем самым очистив зерно от пыли и инородных примесей.

- *Обработка семян слабым раствором марганцовки* была проведена с целью уничтожения спор грибов и болезнетворных микроорганизмов, которые содержатся на поверхности семян и могут отрицательно повлиять на процесс прорастания. Обработка проводилась в течение семи минут при полном погружении семян в раствор.

- *Замачивание семян в воде* в течение 10-12 часов для их набухания, размягчения семенной оболочки. Вода, поступающая в этот период в семя, растворяет вещества эндосперма и делает их доступными для питания зародыша. Исходная масса семян пшеницы, использованная для эксперимента, составила 900 гр. После замачивания масса семян была равна 1480 гр., т.е. увеличилась на 580 гр., или 64% по сравнению с исходной массой.

Если подготовительный этап одинаков для всех способов проращивания, то **собственно проращивание можно провести по-разному**.

Марлевый способ, который мы использовали в эксперименте, известен давно и широко применяется. Для получения проростков пшеницы этим способом на дно лотка выстилается влажная марля, сложенная в несколько слоев. На марлю ровным слоем выкладываются подготовленные семена, которые

сверху также накрываются влажной марлей. В ходе проращивания необходимо постоянно следить за тем, чтобы марля не пересыхала.

В ходе эксперимента, семена, проращиваемые этим способом, закисали, о чем свидетельствовал резкий неприятный запах, ослизненная марля, которую приходилось постоянно промывать.

Факторы, приводящие к закисанию: плохая вентиляция, застаивание избытка воды.

Аэросад является одной из разновидностью гидропонного проращивателя семян. Для изготовления аэросада нами были использованы две емкости, вставляемые одна в другую одинаковые по диаметру, но разные по высоте.

Нижняя емкость служила для наполнения водой в объеме 2-х литров.

Верхняя емкость заполнялась предварительно подготовленными для проращивания семенами пшеницы. Верхняя емкость имела перфорированное дно, необходимое для доступа влаги в виде аэрозоля к семенам, и в дальнейшем для роста корней.

Верхняя емкость закрывалась **прозрачным колпаком**, который имел отверстие для поступления воздуха.

В емкость с водой погружался **аквариумный компрессор**, который позволил распылять влагу в виде аэрозоля над поверхностью воды. Первоначально водный аэрозоль равномерно орошал семена, а затем и корни ростков пшеницы. За счет водного аэрозоля нам удалось создать оптимальную влажность для появления проростков пшеницы и развития ростков и избежать закисания семян. Водный аэрозоль обеспечил проростки и ростки не только влагой, но и большим количеством кислорода. Что важно, т.к. в момент прорастания интенсивность метаболических процессов резко возрастает и дыхания значительно увеличивается.



Рис.1. Общій вид гидропонного проращивателя «Аэросад»



Таблица 1. Дневник наблюдений «Развитие проростков пшеницы»

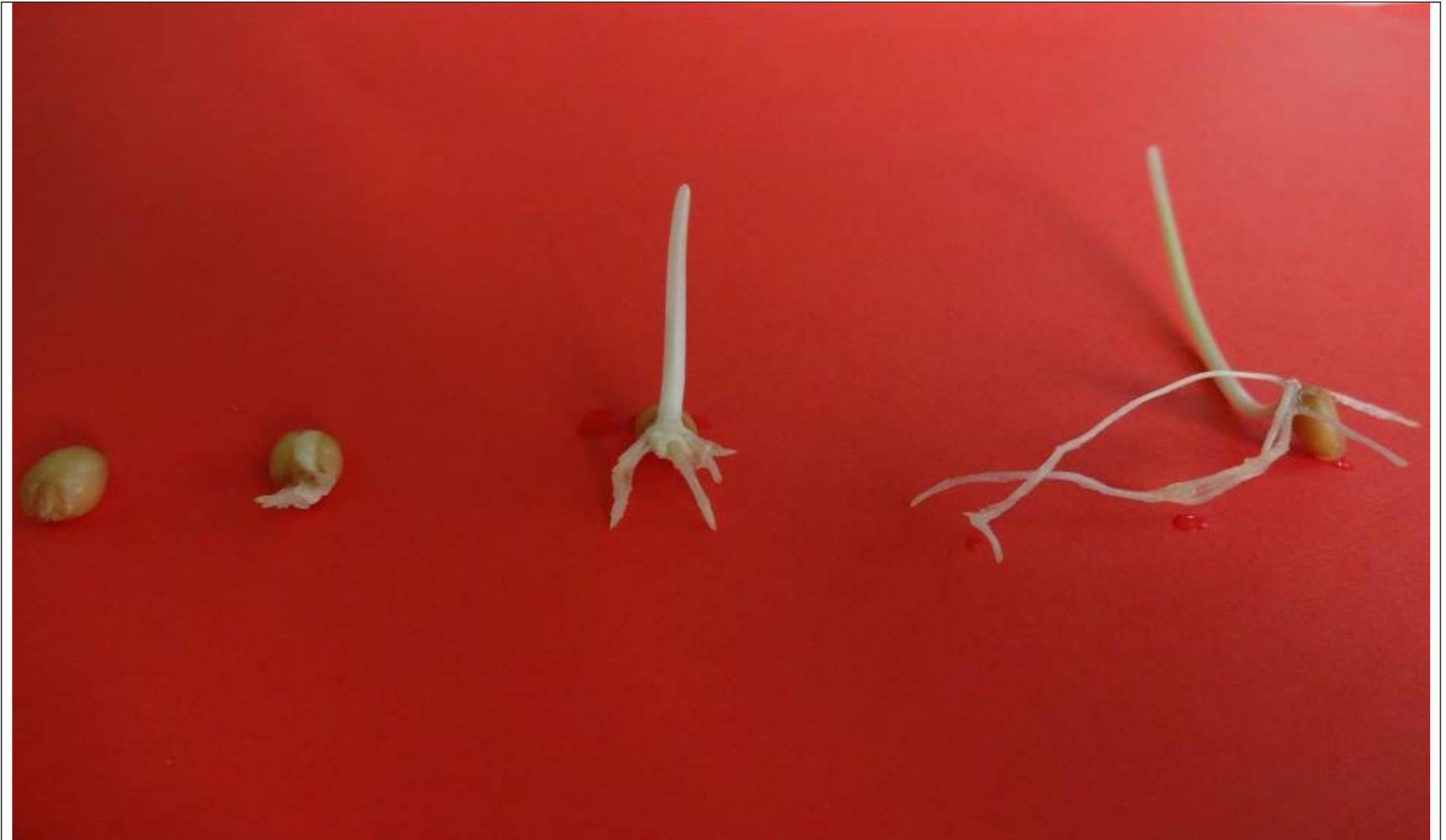
| Возраст проростков, сут. | Способ проращивания | | |
|--------------------------|--|---|--|
| | <i>Марлевый</i> | <i>Аэросад</i> (мощность компрессора - 1,2 Вт) | <i>Аэросад</i> (мощность компрессора - 2,5 Вт) |
| 1 |  |  |  |
| | Набухшие семена размещены на влажной марле, видимых изменений нет | Набухшие семена размещены на сите гидропонного проращивателя, видимых изменений нет | |

| | <i>Способ проращивания</i> | | |
|--------------------------|--|---|---|
| Возраст проростков, сут. | <i>Марлевый</i> | <i>Аэросад</i> (мощность компрессора - 1,2 Вт) | <i>Аэросад</i> (мощность компрессора - 2,5 Вт) |
| 2 |  |  |  |
| | Наблюдается наклевание семян | Наблюдается появление зародышевого корешка длиной 1 мм. | Наблюдается появление зародышевого корешка длиной 3 мм. У некоторых семян появился щиток длиной 3,5 мм. |

| | <i>Способ проращивания</i> | | |
|--------------------------|--|--|---|
| Возраст проростков, сут. | <i>Марлевый</i> | <i>Аэросад</i> (мощность компрессора - 1,2 Вт) | <i>Аэросад</i> (мощность компрессора - 2,5 Вт) |
| 3 |  |  |  |
| | Наблюдается закисание семян. Роста зародышевых корешков нет. Появления щитка нет. | Наблюдается появление щитка длиной 2 мм. Зародышевый корешок развивается слабо. Корневых волосков нет. | Проростки имеют по 3-4 корешка с хорошим развитием корневых волосков. Длина корешков 3,5 мм; щитков – 7 мм. |

| | | <i>Способ проращивания</i> | | |
|--------------------------|--|---|---|--|
| Возраст проростков, сут. | <i>Марлевый</i> | <i>Аэросад</i> (мощность компрессора - 1,2 Вт) | <i>Аэросад</i> (мощность компрессора - 2,5 Вт) | |
| 4 |  |  |  | |
| | Началось проращивание семян. Появляются корешки длиной 1 мм. | Листья проростков имеют бледно-желтую окраску, длина листа оставляет 21 мм. Длина корешков 14 мм., имеет развитое опушение корневыми волосками. | Листья ростков приобрели бледно-зеленую окраску, их длина составляет 43 мм. Каждый росток имеет по 4-6 хорошо развитых корня длиной 40 мм. Корни опустились через решетку к воде. | |

Рис.2. Развитие проростков пшеницы на гидропонном проращивателе «Аэросад»
(слева направо: в возрасте 1, 2, 3, 4 дня)



В процессе экспериментальной работы нами было установлено, что **интенсивность водной аэрации влияет на скорость появления проростков и развитие ростков**. Для сопоставительного анализа нами были использованы компрессоры разной мощности: в первом случае мощность компрессора составляла 1,2 Вт, во втором – 2,5 Вт.

Таблица 2. Хронометраж развития проростков пшеницы

| Показатели развития проростков | Метод проращивания | | |
|---|--------------------|--|--|
| | Марлевый | Аэросад (мощность компрессора - 1,2 Вт) | Аэросад (мощность компрессора - 2,5 Вт) |
| Появление корешков | на 4 сутки | на 2 сутки | на 2 сутки |
| Появление корневых волосков | нет | на 4 сутки | на 3 сутки |
| Появление щитка | нет | на 3 сутки | на 3 сутки |
| Средняя длина щитка в возрасте 4-х суток | -- | 21 мм | 43 мм |
| Средняя длина корешков в возрасте 4-х суток | -- | 14 мм | 40 мм |

Использование марлевого и гидропонного методов показало, что наиболее значимыми условиями в получении проростков пшеницы являются:

- оптимальный режим влажности
- усиленная аэрация.

Марлевый метод является наиболее простым способом получения проростков пшеницы. Не требует излишних физических и материальных затрат. При использовании данного метода на получение проростков пшеницы уходит четверо суток. Избыток влаги и низкая аэрация значительно снижают скорость развития проростков. Интенсивное размножение бактерий приводит к закисанию семян, поэтому их необходимо промывать с периодичностью 3-4 раза в сутки. Очевидно, что метод подходит для проращивания небольшого количества семян пшеницы.

Экспериментальная часть работы показала преимущества в использовании гидропонной технологии выращивания - «Аэросад». При использовании данной технологии у семян и проростков нет прямого контакта с водой. Влажность среды обеспечивается за счет аэроsmеси, состоящей из мельчайших капелек воды и большого количества кислорода, необходимого для поддержания высокой скорости метаболических процессов при прорастании семян, а на стадии ростков – для дыхания корней. Опытным путем была доказана прямопропорциональная зависимость скорости развития проростков и ростков от объема нагнетаемого воздуха.

Заключение

Ухудшение здоровья и сокращение продолжительности жизни людей актуализируют в современном мире проблему функционального питания.

Функциональное питание подразумевает употребление в пищу продуктов полностью натурального происхождения, обладающих выраженным оздоровительным эффектом для человека.

В качестве одного из возможных продуктов функционального питания могут рассматриваться *проростки пшеницы*. Пророщенное зерно отличается от сухого зерна уникальным биохимическим составом. В момент прорастания в семени происходит резкий всплеск разнообразных биохимических реакций, в результате которого концентрация многих полезных веществ (витаминов, ферментов, редких микроэлементов) увеличивается в десятки раз. Высокие дозы биологически активных компонентов способствуют *обновлению организма человека на клеточном уровне*, улучшают обмен веществ, процессы кроветворения; способствуют повышению иммунитета, выведению токсинов из организма; оказывают выраженный омолаживающий эффект.

Терапевтический эффект наблюдается при систематическом употреблении свежих проростков пшеницы в течение месяца. Поэтому, эффективные технологии получения качественного продукта питания, в данном случае проростков пшеницы, большое практическое значение

Теоретический этап исследования позволил выявить компоненты проростков пшеницы, обладающие выраженными биогенными свойствами. К ним относятся: клетчатка, витамины, аминокислоты, микроэлементы. Особо ценную группу, на наш взгляд, представляют ферменты, которые способны переходить в организм человека без изменений своей структуры и свойств: *супероксиддисмутаза* (фермент молодости, развития и роста организма, оказывает мощное антиоксидантное действие), *цитохромоксидаза* (управляет процессами усвоения клетками кислорода и поддержанием энергетики клетки на должном уровне) и *трансгидрогеназа* (отвечает за транспорт воды, все обменные процессы происходят только при наличии воды).

Практическая значимость работы заключалась в *конструировании и экспериментальной апробации аэрограда как одного из видов гидропонных проращивателей семян*.

Традиционно пшеницу проращивали марлевым способом. Особенностью данного метода является то, что избыточная влажность и низкая аэрация обуславливают невысокую скорость развития проростков (4 и более суток). Высок риск закисания семенного материала.

Экспериментальная часть исследования доказала преимущества в использовании гидропонной технологии проращивания - «Аэроград». Принцип действия аэрограда основан на постоянном орошении зерен, проростков и ростков пшеницы водным аэрозолем, который помимо влаги содержит и большое количество кислорода, необходимых для поддержания высокой скорости метаболических процессов.

Технология «Аэроград» позволяет получать качественные проростки семян пшеницы в течение одного – двух дней и употреблять их в пищу, обогащая ежедневный рацион питания многими биогенными веществами.

При использовании указанной технологии, скорость развития проростков пшеницы высока, что приводит к быстрому появлению зеленых ростков. Молодые листья пшеницы могут быть использованы для

получения сока, который также как и проростки содержит высокие дозы биологически активных компонентов, благотворно сказывающихся на здоровье человека. Одним из них является хлорофилл. Получение жидкого концентрата из ростков пшеницы, изучение его биологических свойств является перспективным направлением развития темы исследования.

Литература

1. Бутенко Л.И., Лигай Л.В. Исследование химического состава пророщенных семян гречихи, овса, ячменя и пшеницы // *Фундаментальные исследования*. – 2013. – № 4–5. – С. 1128-1133.
2. Изучение химического состава пророщенных семян гречихи / Л.И. Бутенко [и др.] // *Разработка, исследование и маркетинг новой фармацевтической продукции: сб. науч. тр.* – *Пятигорск: ГФА, 2010.* – Вып. 65. – С. 19–20.
3. Кефели, В.И. *Природные ингибиторы роста и фитогормоны.* – М.: Наука, 1974. – 104 с.
4. Кочетков Н.К. *Химия биологически активных веществ.* – М., 1970. – 631с.
5. Мельников Н.Н. *Химия гербицидов и стимуляторов роста растений / Н.Н. Мельников, К.С. Баисканов.* – М., 1954. – 263 с.
6. *Физиологически активные вещества растительного сырья: учебное пособие / Е.В. Аверьянова, М.Н. Школьников, Е.Ю. Егорова; Алт. гос. техн. ун-т, БТИ.* – Бийск: Изд-во Алт. гос. техн. ун-та, 2010. – 105 с.