

государственное общеобразовательное учреждение Ярославской области
«Лицей № 86»

Региональная конференция по научно-техническому творчеству
школьников «Лабиринты науки»

**Изучение влияния состава воды
на всхожесть и энергию прорастания пшеницы**

Секция: биотехнология

Автор: Библова София Ивановна,
7н класс, ГОУ ЯО «Лицей № 86»

Руководитель: Озерова Ольга Николаевна,
учитель биологии, ГОУ ЯО «Лицей № 86»

Ярославль, 2022

Оглавление

Введение.....	с.3
1. Описание методики исследования.....	с.5
2. Результаты исследования.....	с.6
Заключение.....	с.7
Список использованной литературы.....	с.8
Приложение1.....	с.9
Приложение 2.....	с.13

Введение

Ориентация на здоровый образ жизни становится всё более популярной среди различных возрастных групп населения. Для нормальной работы нашего организма необходимо сбалансированное питание и исключение вредных продуктов из рациона.

Для обогащения продуктов питания используют разнообразное сырьё и в первую очередь зерновое. Зерновые продукты являются источником витаминов, незаменимых аминокислот, минеральных веществ. Однако при производстве различных зерновых продуктов (сортовая мука, шлифованная крупа) наиболее ценные в пищевом отношении части зерна удаляются, что обуславливает целесообразность использования целого зерна. Определённый интерес в этом направлении представляют проростки зерна. Большая часть полезных веществ находится в зародыше зерна, содержащем витамины группы В, витамин Е, белки, липиды. Пищевые волокна (клетчатка) оболочек зерна усиливают перистальтику кишечника, нормализуя процесс пищеварения. В отношении пшеницы диетологами рекомендовано употреблять проростки пшеницы с ростками не более 2 мм [5].

Прораствание зерна сопровождается значительным накоплением водорастворимых веществ, о чем свидетельствует высокая экстрактивность получаемого продукта, при этом снижается содержание белков, липидов и углеводов, расходуемых на процессы, связанные с формированием и развитием зародыша растения. Содержание свободных аминокислот в пророщенном зерне увеличивается в семь раз, а витамина В6 – более чем в пять раз, витамина В1 – в полтора раза, фолиевой кислоты – в четыре раза, витамина В2 – в тринадцать раз. В проросшей пшенице витамина Е содержится 25 мг на 100 г, тогда как в непроросшем – 7 мг/100 г. В зрелом зерне пшеницы витамина С практически не содержится, а в пророщенном зерне обнаружено около 16 мг на 100 г аскорбиновой кислоты [4].

Существенным фактором, сдерживающим широкое использование пророщенного зерна пшеницы, является склонность к повышенной контаминации микроорганизмам. В настоящее время в продовольственных магазинах можно встретить пророщенные зерна различных культур, появившиеся в продаже сравнительно недавно в пластиковых ланч-боксах. В процессе хранения на полках магазина продолжается рост проростков, контаминированных микроорганизмами. А это значит, что они не соответствуют требованиям санитарной безопасности [1,2].

Поэтому проращивание пшеницы в домашних условиях является актуальным. Главное при этом – добиться дружных всходов, чтобы не допустить перерастания проростков и извлечь из них максимум пользы.

Гипотеза: на всхожесть и энергию прорастания семян влияет не только температурный режим, но и химический состав воды.

Цель работы: определение опытным путем условий среды, наиболее оптимальных для проращивания пшеницы.

Задачи:

1. Проанализировать литературу по теме исследования.
2. Изучить биологические особенности вида, его экологические требования (см. Приложение 1).
3. Провести серию опытов по проращиванию семян в воде различного состава (в водопроводной воде, в воде, пропущенной через бытовой фильтр и в минеральной воде).
4. Сравнить полученные результаты, сделать вывод.
5. Разработать рекомендации (памятку) по проращиванию пшеницы (см. Приложение 2).

Объект исследования: зерна пшеницы.

Предмет исследования: всхожесть семян и энергия прорастания.

Методы исследования:

- анализ источников информации,
- наблюдение,
- эксперимент.

1. Описание методики исследования

1. В пластиковые контейнеры (с ватой в качестве субстрата) помещали по **15 зёрен**.
2. В опытных контейнерах зёрна **смачивали** отстоянной водой из-под крана, фильтрованной водой (очищенной бытовым фильтром «Барьер – стандарт»), минеральной водой (SOCAETE MINERALE) и биостимулятором роста на основе вытяжки хлореллы. В контрольном контейнере зерна смачивали дистиллированной водой.
3. Контейнеры прикрывали полиэтиленом и размещали при комнатной температуре.
4. Определяли всхожесть и энергию прорастания через двое суток. Проросшим считается семя, у которого корешок прорвал семенную кожуру.
5. Вычисляли среднюю всхожесть и выражали её в процентах от общего числа посеянных зёрен.

2. Результаты исследования

Дата проведения опыта – 07.11.2011-09.11.2022.

Температура воздуха – 21⁰С.

В контрольном контейнере с дистиллированной водой из 15 зерен проросло 15 (100 %), в опытной чашке с водопроводной водой из 15 зерен проросло 10 (67%), в опытной чашке с водой, очищенной бытовым фильтром Барьер «Стандарт» проросло 14 шт. из 15 (93%), в опытной чашке с кипячёной водой проросло 13 семян из 15 (87%), в опытной чашке с минеральной водой из 15 зёрен взошло 12 (80 %), в опытной чашке с биостимулятором из 15 зёрен проросло 9 (60%).

Таблица «Прорастание зёрен пшеницы в различных условиях»

Количество проросших семян, %				
Контроль (дистиллированная вода)	Опыт ₁ (водопроводная вода)	Опыт ₂ (очищенная бытовым фильтром вода)	Опыт ₃ (минеральная вода)	Опыт ₄ (биостимулятор)
100	67	93	80	60

Вывод: всхожесть семян и энергия прорастания зёрен пшеницы в дистиллированной воде выше по сравнению с остальными образцами. Самую низкую всхожесть семена показали при замачивании в стимуляторе роста.

Заключение

Исходя из результатов исследования, можно сделать общий вывод, что для проращивания пшеницы в домашних условиях, наиболее подходит дистиллированная вода или водопроводная вода, очищенная бытовым фильтром, т.к. всхожесть семян в них выше.

Высокий уровень всхожести семян при проращивании в фильтрованной воде может быть связан с удалением хлорсодержащих соединений из воды при её пропускании через угольный фильтр. Дистиллированная вода является чистым веществом, не содержит примесей, а также является гипотоническим раствором по отношению к содержимому клеток семян, что ускоряет проникновение молекул воды в зёрна, способствует скорейшему набуханию и активизации процессов роста.

Биостимулятор и нефильтрованная водопроводная вода менее пригодны для проращивания зёрен и, вероятно, содержат вещества, затормаживающие прорастание семян.

Исходя из сведений, полученных при изучении литературных источников, проростки пшеницы можно рекомендовать к использованию с целью обогащения питательными элементами и витаминами кулинарных блюд и с целью предупреждения заболеваний. Особенно актуально обогащение питания женщин детородного возраста, т.к. от их здоровья зависит здоровье будущего поколения. Не менее важно обогащение питания лиц пожилого возраста, а также жителей регионов с экстремальными условиями [1,3].

В ходе работы над проектом была разработана и распространена среди учащихся, педагогов, а также моих родственников памятка для населения с рекомендациями по проращиванию зёрен пшеницы и их употреблению в пищу.

Список использованной литературы

1. Бережная Оксана Витальевна, Дубцов Георгий Георгиевич, Войно Людмила Ильинична. Проростки пшеницы - ингредиент для продуктов питания // Пищевая промышленность. 2015. №5. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/prorostki-pshenitsy-ingredient-dlya-produktov-pitaniya> (дата обращения: 29.10.2022).
2. Бутенко В. Зеленъ для жизни. Реальная история оздоровления. СПб, 2010.
3. Зверев, С.В. Функциональные зернопродукты /С.В. Зверев, Н.С. Зверева. – М.: ДеЛи принт, 2006.
4. Дубцов, Г.Г. Повышение микробиологической безопасности пророщенного зерна пшеницы. // Пищевая промышленность. – 2013. - № 6. – С. 28 – 29.
5. Шаскольская, Н.Д. Самая полезная еда: проростки / Н.Д. Шаскольская, В.В. Шаскольский. – СПб.: Веды, Азбука-Аттикус, 2011.

Биологические особенности растения

Пшеница (*Triticum*) насчитывает 22 вида. Наибольшие площади в посевах как на территории СНГ, так и за рубежом занимают два вида: мягкая и твердая.

Мягкая, или обыкновенная, пшеница (*Triticum aestivum* L.) преобладает в культуре; имеются озимые и яровые ее формы. Колос довольно рыхлый. Лицевая сторона колоса шире боковой. Колосковые чешуи широкие, не полностью закрывают цветковые. Киль на колосковой чешуе узкий, слабо развит, зерно с ясно выраженным хохолком, по консистенции эндосперм может быть мучнистым или полустекловидным. Есть остистые и безостые формы. Ости на наружных цветковых чешуях не длиннее колоса и расходятся веерообразно. Соломина полая.

Твердая пшеница (*Triticum durum* Desf.) в представлена яровыми и озимыми формами. Хотя озимые формы этого вида возделываются преимущественно в районах с более мягким климатом в зимний период.

Колосья у твердой пшеницы длинные, колосковые чешуи сильно закрывают цветок; киль ярко выражен, зерно полностью погружено в цветковые чешуи, поэтому твердая пшеница гораздо лучше мягкой противостоит осыпанию, но обмолот ее более труден. Колос плотный, остистый. Ости параллельны колосу и длиннее его, боковая сторона колоса шире лицевой (толщина больше ширины). Зерно более вытянутое, сжатое с боков, со слабовыраженным хохолком или почти без хохолка, в изломе стекловидное. Поперечный разрез зерна угловатый (у мягкой близок к круглому). Соломина твердой пшеницы в верхнем междоузлии выполненная или с небольшим просветом.

В нашей стране возделывают два вида яровой пшеницы: мягкую (*Triticum aestivum* L.) и твердую (*Triticum durum* Desf.). Оба вида относятся к семейству злаковые. В соматических клетках имеет 42 хромосомы.

Корневая система яровой пшеницы — мочковатая. Урожай её зависит от мощности корневой системы и глубины проникновения её в почву. Вначале у пшеницы развиваются первичные корни. Вторичные (узловые, или стеблевые) корни появляются через 12-18 дней после всходов, во время кущения. Они снабжают растение пищей, влагой и служат ему опорой. Более мощное развитие корневой системы яровой пшеницы наблюдается при раннем сроке сева. Сильное влияние на развитие корневой системы оказывает удобрение, особенно повышенное снабжение фосфором. Корни устремляются вглубь очень быстро и к моменту кущения проникают на глубину 50-90 см, достигая при полном развитии 1-1,5 м.

Стебель. Стебель яровой пшеницы представляет соломинку, перехваченную узлами. Стебель имеет 5-7 узлов. Части стебля между узлами называются междоузлиями. Из почки прикорневых листьев, отходящих от подземных узлов, развиваются боковые стебли. Число междоузлий у яровой пшеницы колеблется от четырех до шести, длина их кверху увеличивается. Первым в рост идет нижнее (первое) междоузлие, затем последующее.

В фазе кущения наряду с главным стеблем развиваются боковые побеги. У главного стебля — две группы узлов: подземные (базальные) и наземные (стеблевые). Общая длина стебля в зависимости от условий роста и сорта колеблется от 50-60 до 150 см. В средней части стебель имеет наибольшую толщину, меньшую в нижней и самую меньшую в верхней части.

Лист. Яровая пшеница имеет два типа листьев — стеблевые и прикорневые. Прикорневые возникают из подземных узлов, их бывает 4-5. Стеблевые листья формируются на надземной части стебля в количестве 3-5.

Лист состоит из листовой пластинки и листового влагалища. С помощью листового влагалища лист прикрепляется к междоузлию. При переходе листа в листовое влагалище на его внутренней стороне имеются ушки и язычок в виде прозрачного воротничка. Язычок препятствует затеканию во влагалище листа воды, которая по ушкам стекает вниз. Лист покрыт многочисленными устьицами. Длина листа у пшеницы колеблется от 10 до 35 см., ширина — от 0,5 до 2,5 см. Лист растет нижней частью, т.е. основанием, которое и

является всегда самой молодой частью листовой пластинки. Число листьев на боковых побегах меньше, чем на главных, которые имеют прикорневые листья. После выхода растения в трубку, рост междоузлия усиливается, они развиваются, стебель быстро увеличивается в длину. Листья увеличиваются в этот период до максимальной величины. Прикорневые листья накапливают органическое вещество для развития первичных и вторичных корней и формирования стебля с колосом. Когда разовьётся стебель, то листья на нем прекращают расти, прикорневые листья отмирают. Рост листьев пшеницы продолжается от 6 до 16 дней. Наибольшего размера листовая поверхность у яровой пшеницы достигает к периоду цветения, затем вследствие подсыхания и отмирания листьев она быстро уменьшается.

Соцветие. Соцветие у пшеницы — колос. Он состоит из стержня, а стержень — из отдельных члеников. На уступе каждого членика стержня расположено по одному колоску. Колосок состоит из двух колосовых чешуй, которые замыкают колосок с двух сторон. Колосовая чешуя имеет киль, зубец и плечо.

Внутри колоска расположено 3-5 цветков. Каждый цветок имеет две цветочные чешуи — наружную или нижнюю внутреннюю или верхнюю. Наружная цветочная чешуя у остистых форм несет ость, внутренняя имеет два кия.

Плод. Плод пшеницы — односемянная зерновка. Зерновка состоит из двух плодовых и двух семенных оболочек эндосперма и зародыша. С одной стороны зерновка имеет зародыш, с другой — хохолок из коротких волосков.

Эндосперм занимает основную внутреннюю часть зерна. Он представляет собой своего рода вместилище питательных веществ для прорастающего зародыша. По мере прорастания эндосперм расходуется и остается только оболочка плода. В эндосперме различают две части: наружный — алейроновый слой и внутренний — мучнистая или крахмалистая часть зерна. Алейроновый слой занимает около 6% веса зерна и расположен непосредственно под его оболочкой.

Мучнистая часть эндосперма залегает под алейроновым слоем и занимает основную часть зерна — 80-90%. Белок и крахмал занимают 96-97%, т.е. основную часть зерна.

Зародыш расположен в нижней, более широкой части зерна отделен от эндосперма щитком. Зародыш составляет около 2% веса зерна.

ПАМЯТКА

- ✓ Для проращивания приобретайте пшеницу мягких сортов, текущего года сбора урожая, без химической обработки.
- ✓ Перед замачиванием хорошо осмотрите зёрна на предмет дефектов, плохие выбросите.
- ✓ Уложите в емкость и накройте тканью или марлей, сложенной в несколько слоев.
- ✓ Замочите в фильтрованной или дистиллированной водой на ночь.
- ✓ Через 24-48 часов продукт можно употреблять в пищу.
- ✓ На вкус правильно пророщенная и качественная пшеница сладковатая, имеет свежий аромат и не оставляет неприятного привкуса.
- ✓ Добавляйте проростки пшеницы в салаты из свежих овощей, йогурты или шоколадные десеты. Школьникам – в дополнение к бутербродам.
- ✓ Ведите здоровый образ жизни, следите за питанием!



Желаем МНОГО жизненной ЭНЕРГИИ и крепкого ЗДОРОВЬЯ!