

**МБУ Аннинский ЦДО «РИТМ» Аннинского района  
Воронежской области**

**Исследовательская работа**

**Использование различных видов зернового мицелия при  
выращивании шампиньона двуспорового (*Agaricus bisporus*) в  
климатической камере на субстрате из вермикулита и кокосовой  
стружки**

(номинация «Юные исследователи»)

**Автор:** обучающийся Аннинского ЦДО  
«РИТМ» Кузнецов Иван (13лет)

**Руководитель:** педагог дополнительного  
образования Аннинского ЦДО «РИТМ»  
Дмитриева Татьяна Николаевна.

Садовое 2023

## Оглавление

Введение	3
Глава I. Обзор источников информации по проблеме исследования	4
Глава II. Методика исследования	8
Глава III. Результаты исследования.	11
Общие выводы	13
Заключение	13
Литература	14
Приложения	15

## Введение

Разведение грибов – это молодая отрасль производства. Грибы являются ценным продуктом, они содержат полезные для организма человека питательные вещества.

В моей семье есть опыт успешного выращивания грибов на готовых субстратах со спорами, которые продают различные производители. Меня заинтересовал этот процесс. На основе анализа литературных и Интернет источников установлено, что весь технологический процесс выращивания грибов можно осуществлять самому, при наличии определённых условий. Начиная с получения спор и заканчивая образованием плодовых тел.

**Актуальность работы.** Разведение грибов – это молодая отрасль производства. В наши дни она приобретает важное значение, так как ухудшается состояние окружающей среды, что приводит к ухудшению качества грибов и накоплению в них ядовитых веществ. Что не позволяет использовать в пищу съедобные дикорастущие грибы. К тому же, далеко не каждый человек имеет возможность собирать грибы в природе.

**Цель работы.** Установить наиболее эффективный вариант использования различных видов зернового мицелия при выращивании шампиньона двуспорового.

### **Задачи:**

- изготовить отпечаток спор шампиньона двуспорового;
- вырастить различные виды зернового мицелия, инокулировав семена пшеницы, ячменя и овса;
- исследовать влияние полученных видов зернового мицелия на сроки прорастания шампиньона двуспорового и массу плодовых тел, образовавшихся за определённый промежуток времени.

Перед началом эксперимента выдвинута **гипотеза:** вид зерновой культуры может влиять на качество полученного зернового мицелия и урожай шампиньонов.

**Объект исследования.** Шампиньон двуспоровый (*Agaricus bisporus*), зерновой мицелий (пшеница, овёс, ячмень).

**Предмет исследования.** Влияние разных видов зерновых культур на качество полученного мицелия, скорость образования и количество плодовых тел шампиньона двуспорового.

Исследования по выращиванию шампиньона двуспорового проводились в 2023 году в домашних условиях и в естественно - научной лаборатории Садовской школы. Грибы выращивались в климатической камере, которая позволяет задавать определённые параметры влажности и температуры.

Работа отличается **новизной и имеет научную** значимость. Полученные результаты позволяют судить о качестве мицелия, выращенного на разных видах зерновых культур, его влиянии на дальнейший урожай шампиньонов. Выращивания шампиньонов в климатической камере – это новая возможность для грибоводов.

## Глава I. Обзор источников информации по проблеме исследования

Для реализации цели и задач исследовательской работы проведён обзор источников информации.

**«Биологические особенности.** Шампиньон – низкий гриб, состоящий из подземного органа – мицелия и надземного - плодового тела. Плодовое тело шампиньона состоит из ножки и шляпки и является органом полового (спорового) размножения. Цикл развития шампиньона: спора – мицелий – плодовое тело. В молодом возрасте у плодового тела шляпки завернуты вниз и соединены с ножкой рыхлой тканью (частным покрывалом), что предохраняет споры от заражения. По мере роста плодового тела края шляпки расправляются, частное покрывало разрывается и созревшие споры осыпаются. В благоприятных условиях споры могут прорасти, образуя паутинистый мицелий. По мере его роста гифы утолщаются, мицелий становится тяжистым; на гифах образуются зародыши плодовых тел (примордии). Наиболее распространен в культуре шампиньон двуспоровый, однако культивируют также и биторквис. Эти два вида отличаются друг от друга по морфологическим признакам (двуспоровый образует две споры на базидии, биторквис – четыре) и по требованиям к температуре. Шампиньон – почвенный сапрофит, питающийся разложившимися органическими веществами. Прямые солнечные лучи отрицательно влияют на плодовые тела, вызывая растрескивание кожицы шляпки. Шампиньон требователен к реакции среды субстрата и покровного материала, предпочитает нейтральную или даже слабощелочную реакцию среды, так как в процессе роста и развития он выделяет в окружающую среду кислые продукты метаболизма, которые необходимо нейтрализовать. Требования шампиньона к температуре субстрата по фазам роста и развития различны: оптимальной температурой для прорастания спор и вегетативного роста мицелия является 24 - 26°C (для вида биторквис – соответственно 32°C и 26°C). Влажность субстрата и воздуха при выращивании шампиньона имеет также важное значение (оптимум влажности субстрата находится в пределах 65-68%, относительная влажность воздуха в период вегетативного роста мицелия 90-95, а в период плодоношения – не ниже 85%)». [6]

«Для приготовления отпечатка спор отрезают шляпку от ножки, оставляя часть ножки около 1 см. Затем кладут шляпку вниз гименофором на белую плотную бумагу. Бумага предварительно продезинфицирована спиртом и подсушена. Темные споры в массе будут хорошо заметны на белом фоне. Шляпку закрывают банкой, коробкой, стаканом (желательно, чтобы ёмкость была прозрачная) чтобы она преждевременно не высохла, и ставят в прохладное место примерно на 12 часов. Впоследствии шляпку снимают с бумаги, на которой остается отпечаток. Листочек

бумаги с отпечатком спор можно просто свернуть и затем положить в стерильный пакет» .[ 7]

«Ключевыми параметрами микроклимата при выращивании грибов являются: температура, относительная влажность воздуха и концентрация углекислого газа (CO<sub>2</sub>). Важную роль при устройстве вентиляции играют пути циркуляции воздуха и скорость его движения. Обеспечение требуемого микроклимата является одним из главных условий при выращивании грибов. Самая совершенная технология культивирования грибов не даст результата, если не поддерживаются параметры микроклимата на уровне, соответствующем требованиям технологического регламента. Отклонение температуры или уровня влажности воздуха от тех параметров, которые требуются согласно технологии на данной стадии выращивания, буквально за нескольких дней уничтожает достигнутый результат. Вместо ожидаемой прибыли, можно иметь убытки. Налаживая производство грибов, необходимо правильно выбрать систему обеспечения микроклимата в помещениях их выращивания и поддерживать соответствующие параметры среды .[ 5 ]

«В период роста мицелия, а так же активной жизнедеятельности микроорганизмов в субстрате выделяется значительное количество углекислоты как продукта метаболизма. Концентрация ее в воздухе помещения (камере или тоннеле) достигает 2% и более. Установлено, что концентрация CO<sub>2</sub> до 2% стимулирует вегетативный рост мицелия, задерживая переход из паутинистого в тяжистый, и исключает преждевременное образования плодовых тел. При оптимальной температуре субстрата и необходимой влажности воздуха мицелий разрастается на полную глубину слоя субстрата за 12-14 дней после посева. При более низкой температуре (20-22°C) период роста мицелия увеличивается до 15-25 дней. После завершения периода роста мицелия в субстрате проводят насыпку покровного материала. Плодообразование у шампиньона при оптимальных условиях начинается через 12-14 дней после насыпки покровного материала, а первый сбор урожая – на восемнадцатый – двадцатый день. Плодовые тела достигают потребительской спелости примерно за 7-10 дней. В первую неделю периода плодоношения плодовые тела растут гнездами или довольно плотными группами, в последующий период – равномерно по всей поверхности. Плодоношение шампиньона происходит неравномерно, волнообразно. Спады плодоношения наступают после каждых 5-8 дней. Наиболее активное плодоношение бывает в течение первых 3-4 недель (3-4 «волн» плодоношения). За этот период собирают около 70% общего урожая. Интенсивность плодоношения шампиньона определяет рентабельность сроков сбора урожая: чем активнее плодоношение, тем короче сроки сбора урожая. При повышении температуры субстрата на 1°C приток свежего воздуха увеличивают на 25%. Наряду с вентиляцией важную роль играет циркуляция воздуха в помещении,

способствующая улучшению газообмена в грядках, выравниванию температуры и газового состава воздуха по объему помещения. По современной промышленной технологии рентабельным сроком плодоношения считают 38-42 дня. В период плодоношения основное внимание уделяют поддержанию температуры воздуха на уровне 16-18°C, влажность воздуха не менее 58%, проведение регулярных поливов и достаточной вентиляции помещения. Активность плодоношения шампиньона зависит от влажности слоя покровного материала, которая должна быть по возможности стабильной, без резких колебаний. Для этого проводят регулярные поливы культуры. Норма полива зависит как от активности плодоношения, так и от условий микроклимата помещения. Установлено, что для формирования 1 кг плодовых тел расход воды составляет около 2л, в том числе около 1 л на формирование плодовых тел, остальная часть теряется при испарении с поверхности гряд». [6]

### **Изучены технологии приготовления различных видов субстратов**

«Состав субстрата, приготовленного в условиях ООО «Орикс», включал солому озимой пшеницы и куриный помет в равном соотношении. При закладке опытов влажность субстрата составляла в среднем 68,4%; рН – 7,40; содержание азота в органической форме (Нобщ.) на сухое вещество равнялось 2,24%, в аммонийной форме (Наммон.) – не превышало 0,02%, а количество зольных элементов было на уровне 0,59%, что в целом соответствует требованиям, предъявляемым к синтетическому субстрату хорошего качества. Выращивание грибов осуществляли в ящиках площадью 0,5 м<sup>2</sup>, повторность в опытах четырехкратная. Норма внесения мицелия составляла 5% от массы сырого субстрата. Высота субстрата 15см» [ 1 ]

«Приготовление компоста с использованием конского навоза. Этот способ приготовления компоста для выращивания шампиньонов считается классическим, ингредиенты следует брать в следующих пропорциях: 5 кг соломы; 5 кг навоза; 1,5 кг сухого куриного помета; 0,3 кг алебастры (гипса). Заметим, что солома должна быть качественной, золотистого цвета. Лучше всего подходит пшеничная, но можно использовать и ржаную солому. Все исходные материалы делят на пять равных частей. Первым слоем укладываем солому, затем — конский навоз, на него — сухой помет. Все утрамбовываем и увлажняем. Затем такие же все слои повторяем еще 4 раза. Первые 5 дней готовящийся субстрат для шампиньонов необходимо поливать два раза в сутки. На шестые сутки производим «перебивание» всего содержимого. Приготовление компоста для шампиньонов из куриного помета. Состав смеси будет следующий: 5 кг соломы; 5 кг птичьего навоза; 0,6 кг алебастра. Слои делаем тем же способом с той разницей, что воды уйдет немного меньше. Выдерживаем компост тем же способом с соблюдением тех же сроков, как и в случае с конским навозом.

Способ приготовления компоста из кукурузных початков и куриного помета. Состав смеси будет аналогичен предыдущему, с единственной разницей — добавляем кукурузу: 5 кг соломы; 5 кг початков кукурузы; 6 кг птичьего помета; 0,3 кг алебаstra (гипса). Все ингредиенты также делим на пять одинаковых частей и укладываем слоями. Первым слоем идет солома, за ней початки и следом — помет. Все пять раз поливаем содержимое, утрамбовываем, накрываем пленкой. Во время второй перебивки все слои пересыпаем алебастром.

Приготовление компоста для выращивания шампиньонов с древесными опилками. В случае использования опилок, состав для компоста будет следующим: 10 кг древесных опилок; 10 кг пшеничной соломы; 1 кг карбоната кальция; 0,3 кг томасшлака; 1,5 кг солода; 0,5 кг мочевины. Опилки и солому укладываем слоями и пересыпаем смесью химикатов и солода. Технология предусматривает всего две перебивки с интервалом в 5-6 дней. Обычно компост бывает готовым уже на 15-й день. [11]

### **Изучены способы выращивания зернового мицелия**

«Зерно злаков тщательно промывают в нескольких водах. Затем замачивают. Заваливают кипятком на 12-14 часов, в зависимости от вида злаков.

Затем зерно промывают, пока вода не станет прозрачной.

Далее в кастрюлю наливают воду из расчета 3литра на 800гр зерна. (для каждого вида зерна). После того как вода закипела, в неё добавляют по 1мл гентамицина и высыпают зерно. Зерно варится 20-25 минут. Затем промывается холодной водой и высушивается. Сухое зерно засыпается в литровые банки, на дно которых насыпана ложка вермикулита.

После закатывания каждой банки железной крышкой, в крышках проделывают отверстие, на которое наклеен, крест-накрест «Омнипор» перекрыв это отверстие. Каждую крышку оборачивают фольгой.

Подготовленные банки подвергают дробной стерилизации - тиндализации **Тиндализация** — способ стерилизации, предложенный Дж. Тиндалем. Он заключается в дробном нагревании жидкостей (как правило, в течение 1 часа) от трёх до пяти раз с промежутками в 24 ч. За это время споры бактерий, выжившие при 100 °С, прорастают, и вышедшие из них вегетативные клетки бактерий погибают при последующем нагревании.

После трёх кратной стерилизации с перерывами в 12 часов, банки извлекают из стерилизаторов. После удаления с крышек фольги, на омнипор наклеивают двойной скотч, а на него пропитанный спиртом ватный диск. Затем, через наклеенный ватный диск, впрыскивают из шприца со взвесью спор (предварительно встряхнув шприц), по 1 мл. взвеси в каждую банку». [13]

## Глава 2. Методы и этапы выполнения работы

### Методика приготовления спорowego отпечатка шампиньона двуспорового.

Для получения отпечатка спор шампиньона были исследованы шампиньоны, продаваемые на рынке. Выбран достаточно крупный зрелый шампиньон, покрывальце, которого только начало отделяться от шляпки.

Отпечаток спор изготавливался в домашних условиях, поэтому рабочее место тщательно обработано антисептиком, выделенным мне из школы. Также использована кварцевая лампа, чтобы обеззаразить помещение. В момент приготовления спорowego отпечатка, я попросил домочадцев не входить в комнату. При изготовлении спорowego отпечатка были использованы стерильные перчатки и стерильная плотная белая бумага с глянцевой поверхностью.

*Использована методика, предложенная в пособии «Методические указания для полевой практики по систематике низших растений, спецкурсам по микологии и экологии грибов» Пермского государственного университета.*

От шляпки аккуратно отделена ножка. Убраны остатки покрывальца. Край шляпки обрезан ножом, обработанным спиртом. Шляпка перевернута на бумагу геминофором гриба вниз. Гриб накрыт тонким стаканом, чтобы предотвратить быстрое высыхание шляпки. В таком состоянии шляпка на бумаге оставлена на 12 часов. Через 12 часов шляпка аккуратно снята с бумаги (проколота стерильной иглой и поднята с бумаги).

### Методика приготовления споровой взвеси.

**Для приготовления споровой взвеси использованы:** дистиллированная вода из аптеки в емкости с резиновой пробкой, несколько 5-кубовых шприцов и отпечаток спор. А также аптечный медицинский спирт для стерилизации. Максимально быстро, во избежание попадания бактерий внутрь шприца, проделаны следующие действия: шприц и рабочую поверхность протираем спиртом, колпачок с иглы не снимаем, пока в этом не будет необходимости.

Вытягиваем поршень из шприца, соскребаем 1/6 отпечатка спор в отверстие. Поршень забиваем обратно. Для соскабливания спор удобно использовать стерильную швейную иглу, кончик ножа, или что-то подобное, но не пользоваться иглой от данного шприца.

Снимаем колпачок с иглы и медленно выпускаем из шприца весь воздух (споры останутся внутри). Протираем спиртом иглу.

Набираем в шприц 5-6мл дистиллированной воды сквозь резиновую пробку, также обработанную спиртом. Кладем шприц в темное место на 6-12 часов.

Споры должны пройти регидрацию, «ожить».

«Споровая взвесь в шприце активна около месяца. Далее она может уже не прорасти. В отличие от этого споровой отпечаток активен на протяжении 1-2 года. Ясно, что заготавливать споры лучше в виде отпечатка. Споровую взвесь

хранят в шприце, помещенном в холодильник, а отпечаток в zip-lock пакете в темноте, например в тумбочке. Отпечатка диаметром около 3см вполне хватает, чтобы заправить шесть 5-кубовых шприцов споровой взвесью. Одним кубическим миллилитром споровой взвеси инокулируется одна 600-граммовая баночка с зерном пшеницы. В итоге 5-кубового шприца хватает на 5 банок».

[12 ].

### **Методика выращивания зернового мицелия.**

Для установления зависимости качества зернового мицелия от использования семян различных злаков для его приготовления, а в последующем и качества урожая был заложен опыт.

Для выращивания зернового мицелия были отобраны по 2,4 кг семян ячменя, овса и твёрдой пшеницы.

### **Схема опыта (опыт повторялся трёхкратно, весной, летом и осенью 2023года).**

**1 вариант.** Мицелий шампиньона выращивался на семенах озимой пшеницы.

**2 вариант.** Мицелий шампиньона выращивался на семенах ячменя.

**3 вариант.** Мицелий шампиньона выращивался на семенах овса.

Зерно тщательно промывалось в нескольких водах. Затем замачивалось. Пшеница и ячмень заливались кипятком на 12 часов, овёс - кипятком на 14 часов.

Затем зерно промывалось, пока вода не станет прозрачной.

Далее в кастрюлю наливалась вода из расчета 3 литра на 800гр зерна. (для каждого вида зерна). После того как вода закипела, в неё было добавлено по 1мл гентамицина и высыпано зерно. Зерно варилось по 20 мин. После вноса зерна в кипящую воду, вода доводилась до кипения на максимальном уровне нагрева, а потом нагрев снижался до минимума необходимого для кипения. Затем оно промывалось холодной водой и высушивалось на полотенце. Сухое зерно засыпалось в литровые банки, на дно которых была насыпана чайная ложка вермикулита.

Получилось по 3 банки каждого вида зерна, наполненные на 75%.

После закатывания каждой банки железной крышкой, в крышках было проделано отверстие, на которое наклеен крест-накрест «Омнипор», перекрыв это отверстие. Каждая крышка была также обёрнута фольгой. (*Приложение 1-2*)

Подготовленные банки подвергались дробной стерилизации - тиндализации **Тиндализация** — способ стерилизации, предложенный Дж. Тиндалем. Он заключается в дробном нагревании жидкостей (как правило, в течение 1 часа) от трёх до пяти раз с промежутками в 24 ч. За это время споры бактерий, выжившие при 100 °С, прорастают, а вышедшие из них вегетативные клетки бактерий погибают при последующем нагревании. (*Приложение 3*).

**Методика инокуляции.** После трёх кратной стерилизации с перерывами в 12 часов банки были извлечены из кастрюль. После удаления с крышек фольги на

омнипор был наклеен двойной скотч, а на него пропитанный спиртом ватный диск. Затем, через наклеенный ватный диск, впрыснуто из шприца со взвесью спор (предварительно встряхнув шприц), по 1 мл. взвеси в каждую банку. *(Приложение 4).*

Банки хорошо встряхнул для перемешивания зерна и поставил в климатическую камеру на 8 дней. (температура в камере 29 градусов, включена слабая вентиляция). Каждый день проводилось наблюдение за степенью обрастания зерна мицелием шампиньона, данные заносились в таблицу. *(Приложение 5), (приложение 7).*

#### **Методика кейсинга.**

Кейсинг - это процесс смешивания обросшего мицелием зерна с питательным субстратом (например, кокос+вермикулит), для дальнейшего обрастания его мицелием и формирования грибницы. Этот этап позволяет увеличить урожай и повысить устойчивость блока перед заражением плесенью и бактериями.

Для кейсинга были использованы 3 пластиковых ящика для рассады, которые предварительно обработаны спиртом. Кейсинг проводился в естественнонаучной лаборатории, в которой предварительно провели кварцевание. Были протёрты полы с добавлением хлорки. Рабочая поверхность стола и парты обработаны антисептиком. Работа проводилась в маске и стерильных перчатках.

#### **Подготовка субстрата**

На дно каждого ящика помещался вермикулит (0,7л). Сверху него половина кокосового блока (размельченного), сверху столовую ложку соды. Всё заливалось 3,5 литрами кипятка, Ящики были накрыты стерильными стёклами и укутаны. После того как контейнеры остыли, субстрат в каждом ящике был смешан с зерновым мицелием. (В каждый ящик высыпано по три банки различного зернового мицелия, приготовленного на пшенице, овсе и ячмене).

Контейнеры помещены в климатическую камеру. С помощью сенсорного датчика камеры был установлен оптимальный режим для прорастания мицелия. Все ящики находились в одинаковых условиях.

Температура 26 градусов С., Влажность субстрата поддерживалась на уровне 65-68%, влажность воздуха в период вегетативного роста мицелия 90-95%, в период плодоношения- 85%. При постоянной вентиляции воздуха в камере.

#### ***(Приложения 8 -9)***

***Во время эксперимента отслеживались следующие показатели:*** появление первых примордиев шампиньонов, появление первых плодовых тел шампиньонов, масса шампиньонов за определённый промежуток времени (плодоношения первой, второй и третьей волны). *(Приложения 10 11)*

Результаты экспериментов отображены в таблицах и диаграммах.

## Глава III. Результаты исследования

**В ходе эксперимента были получены следующие результаты**

### **1. Результаты исследования скорости обрастания зерна пшеницы, ячменя и овса мицелием гриба.**

Результаты исследования были отображены в таблице 1, где приведены средние арифметические данные, полученные в трёх банках. (Для каждого вида зерна – по 3 банки).

#### ***(Приложение 5)***

На основе таблицы построены диаграммы. ***(Приложение 6)***

Анализ диаграмм показывает, что быстрее всего мицелий шампиньона двуспорового прорастал на пшенице, через 4 дня после инокуляции зерна - 15 % обрастания. Это выше по сравнению с прорастанием мицелия на зерне ячменя и овса на 5% .

Через 6 дней процент прорастания на зерне пшеницы так же был выше, он составил – 75 %. Это выше по сравнению с прорастанием мицелия на зерне ячменя на 24,5 %, а по сравнению с прорастанием мицелия на овсе – 9,5 %.

Через 8 дней процент прорастания на зерне пшеницы так же выше, он составил – 90,5 %. Это выше по сравнению с прорастанием мицелия на зерне ячменя на 10,5 %, а по сравнению с прорастанием мицелия на овсе – 5 %.

Анализ результатов показывает, что быстрее и качественнее всего мицелий шампиньона двуспорового пророс на зерне пшеницы. На овсе и ячмене мицелий также пророс неплохо. На восьмой день процент прорастания на овсе и пшеницы почти сравнялся.

### **Результаты исследования появления первых примордиев и плодовых тел шампиньона двуспорового**

Результаты исследования были отображены в таблице 2, где приведены средние арифметические результаты, полученные в трёх повторностях эксперимента (весной, летом и осенью 2023г). ***(Приложение 12)***

Быстрее всего первые примордии начали появляться на субстрате с зерновым мицелием из пшеницы. Они появились на 5 день. На субстрате, где был использован ячмень, первые примордии появились на 2 дня позже, а где использовался овёс на 1 день позже.

Быстрее всего первые плодовые тела появились также на субстрате с зерновым мицелием из пшеницы. Они появились на 12 день. На субстрате, где был использован ячмень, первые плодовые тела появились на 3 дня позже, а где использовался овёс на 2 дня позже.

## **Результаты исследования массы шампиньонов, выращенных за определённый промежуток времени (плодоношения первой, второй и третьей волны).**

В таблице 3 приведены средние арифметические результаты, полученные в трёх повторностях эксперимента (весной, летом и осенью 2023г). (*Приложение 13*)

На основе таблицы построены диаграммы (*Приложение 14*)

Анализ диаграмм показывает, что в первую волну больше всего шампиньонов выросло на субстрате с зерновым мицелием из пшеницы – 400гр. На субстрате, где был использован ячмень, масса шампиньонов составила 240гр, а на субстрате, где мицелий выращивался на зернах овса – 320гр.

Во вторую волну при сборе урожая получены следующие данные: больше всего шампиньонов выросло на субстрате с зерновым мицелием из пшеницы – 420гр. На субстрате, где был использован ячмень, масса шампиньонов составила 240гр, а на субстрате, где мицелий выращивался на зернах овса – 325гр.

В третью волну при сборе урожая получены следующие данные: больше всего шампиньонов выросло на субстрате с зерновым мицелием из пшеницы – 350 гр. На субстрате, где был использован ячмень, масса шампиньонов составила 200гр, а на субстрате, где мицелий выращивался на зернах овса – 300гр.

Анализ результатов показывает, что вид зернового мицелия повлиял и на урожай шампиньона двуспорового. Масса грибов во всех повторностях была выше на субстрате, где применялся мицелий гриба, полученный с использованием зерна пшеницы.

## Глава IV. Общие выводы

- в ходе работы получен качественный спорный отпечаток шампиньона двуспорового;
- выращены три вида зернового мицелия и проведён их анализ, который показывает, что быстрее и качественнее всего мицелий шампиньона двуспорового пророс на зерне пшеницы. На овсе и ячмене мицелий также пророс неплохо. На восьмой день процент прорастания на овсе и пшеницы почти сравнялся;
- быстрее всего первые примордии начали появляться на субстрате с зерновым мицелием из пшеницы. Они появились на 5 день. На субстрате, где был использован ячмень, первые примордии появились на 2 дня позже, а где использовался овёс на 1 день позже. Быстрее всего первые плодовые тела появились также на субстрате с зерновым мицелием из пшеницы. Они появились на 12 день. На субстрате, где был использован ячмень, первые плодовые тела появились на 3 дня позже, а где использовался овёс на 2 дня позже. Анализ результатов показывает, что вид зернового мицелия повлиял и на урожай шампиньона двуспорового. Масса грибов во всех повторностях была выше на субстрате, где применялся мицелий гриба, полученный с использованием зерна пшеницы. Следовательно, зерновой мицелий из озимой пшеницы можно рекомендовать людям, желающим выращивать грибы.

### Заключение

**В ходе проведения исследовательской работы, шампиньоны выращивались, начиная с получения спорного отпечатка до готового урожая.**

Работа отличается *новизной и имеет научную* значимость. Полученные результаты позволяют судить о качестве мицелия, выращенного на разных видах зерновых культур, его влиянии на дальнейший урожай шампиньонов. Выращивания шампиньонов в климатической камере – это новая возможность для грибоводов.

Работа имеет практическую значимость. Технологию выращивания шампиньонов, с использованием самостоятельно выращенного зернового мицелия с использованием озимой пшеницы, можно рекомендовать грибоводам.

## Литература

1. Александрова, Е.Г. Формирование урожайности и качества гриба шампиньона двуспорового (*Agaricus bisporus*) при промышленном культивировании на синтетическом субстрате с применением органических добавок и биопрепаратов: автореф. дис... канд. с.-х. наук. – Самарский ГАУ, 2020.
2. Девочкин, Л.А. Шампиньоны. – М.: Колос, 1989.
3. Девочкина, Н.Л. Технология культивирования шампиньона на промышленной основе: рекомендации. – М.: Россельхозакадемия, 2004.
4. Горленко М.В. Грибы СССР. – Москва: Мысль, 1980.
5. Крутов А.В. К вопросу промышленного выращивания шампиньонов в республике Беларусь. //Технологии производства продукции растениеводства и животноводства. - БГАТУ 2019. №6.
6. Нурметов Р.Д., Девочкина Н.Л. Выращивание шампиньона и вешанки (руководство). - М.: Россельхозакадемия, 2010 © ГНУ ВНИИО, 2010
7. Переведенцева Л. Г. Методика сбора и описания агарикоидных базидиомицетов: метод. указания для полевой практики по систематике низших растений, спецкурсам по микологии и экологии грибов / Перм. ун-т; Пермь, 2007. – с.
8. Пешко М.С. Управление процессом вегетации грибов в тепличном комплексе / М.С. Пешко // Молодой ученый. – 2012. – № 8 (43). – С. 31-34.
9. Сафрай А.И. Влияние поливов на урожайность шампиньонов /А.И. Сафрай // Школа грибоводства.– 2001. – № 1. – С. 9-12.
10. Шалашова, Н.Б. Шампиньоны. – М.: Россельхозиздат, 1987
11. <https://bekker.kz/ru/articles/recept-komposta-dlya-shampinonov-dlya-domashnego-vyrascivaniya> рецепт компоста для шампиньонов для домашнего выращивания
12. <https://studopedia.info/4-27126.html> приготовление споровой взвеси
13. [https://yandex.ru/images/search?img\\_url=https%3A%2F%2Ftelegra](https://yandex.ru/images/search?img_url=https%3A%2F%2Ftelegra). Пошаговая инструкция

## Приложения

### Приложение №1(подготовка к стерилизации)



### Приложение №2 (подготовка к стерилизации)



### Приложение №3 (стерилизация)



### Приложение №4 (инокуляция)



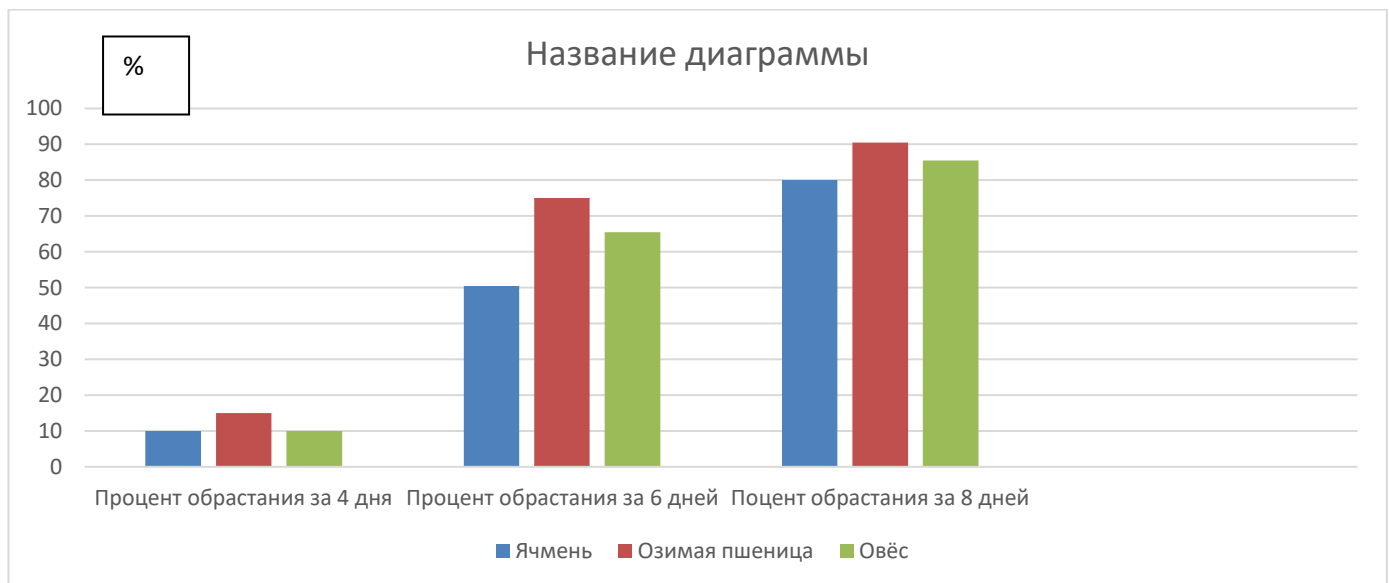
## Приложение № 5

1. Результаты исследования скорости обрастания зерна пшеницы, ячменя и овса. В таблице приведены средние арифметические результаты, полученные в трёх банках. (Для каждого вида зерна – по 3 банки)

Вид зерна	Ячмень	Пшеница	Овёс	
% обрастания за 4 дня	10	15	10	
% обрастания за 6 дней	50,5	75	65,5	
% обрастания за 8 дней	80	90,5	85,5	

## Приложение № 6

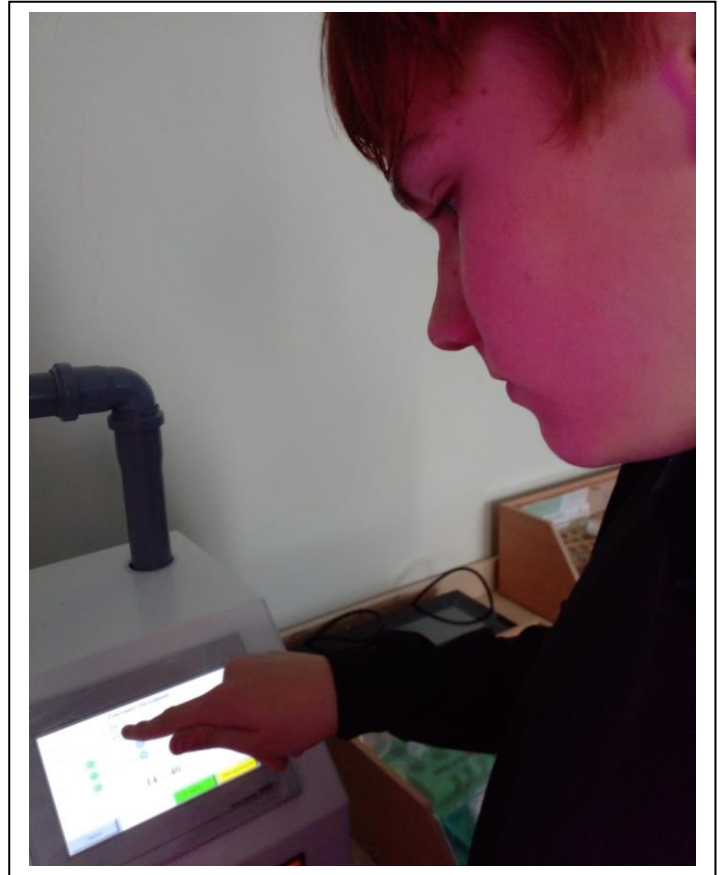
Диаграмма 1. Процент прорастания мицелия на различных зерновых культурах



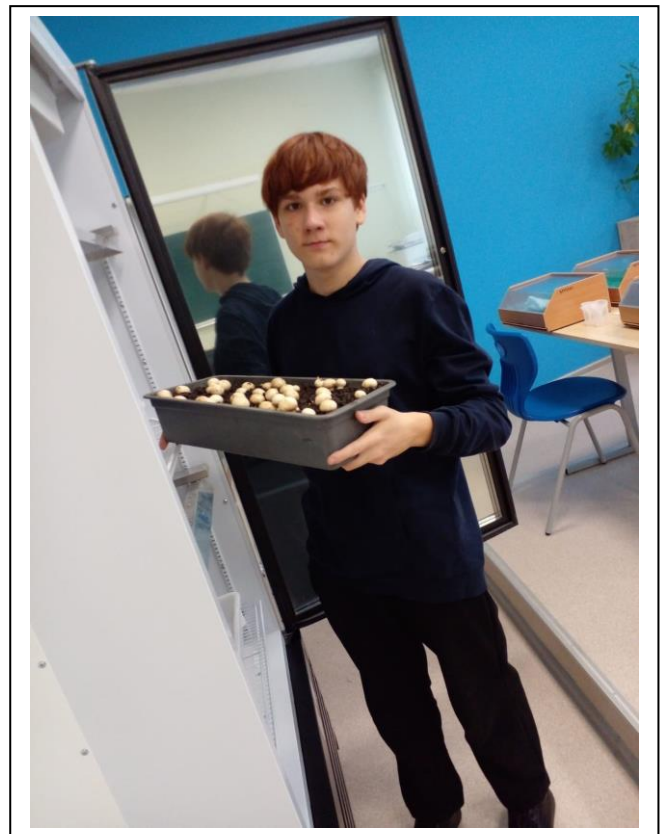
## Приложение № 7 (мицелий на пшенице)



**Приложение № 8 -9**  
**Настройка режима работы камеры**



**Приложение № 10 - 11**  
**Урожай шампиньонов, полученный на зерновом мицелии шампиньона двуспорового, выращенного на озимой пшенице**



## Приложение № 12

В таблице 2 приведены средние арифметические результаты, полученные в трёх повторностях эксперимента (весной, летом и осенью 2023г). (Приложение 12)

Вид зерна	Ячмень	Пшеница	Овёс
Появление первых примордиев	На 7 день	На 5 день	На 6 день
Появление первых плодовых тел	На 15 день	На 12 день	На 14 день

## Приложение № 13

В таблице 3 приведены средние арифметические результаты, полученные в трёх повторностях эксперимента (весной, летом и осенью 2023г). (Приложение 13)

Вид зерна	Ячмень (гр.)	Пшеница (гр.)	Овёс (гр.)
Масса в первую волну	260	400	320
Масса во вторую волну	240	420	325
Масса в третью волну	200	350	300

## Приложение № 14

Диаграмма 2. Масса шампиньонов за определённый период времени

