

УДК 582.28

ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ РАЗМНОЖЕНИЯ И ВЫРАЩИВАНИЯ ШАМПИНЬОНОВ (*AGARICUS*) В УСЛОВИЯХ ЧУЙСКОЙ ДОЛИНЫ

Сапарбаева У.Ч., Ыскакова Н.С.

Кыргызский государственный университет им. И. Арабаева, Бишкек,
e-mail: uulai_s@mail.ru, naku.3210@gmail.ru

В статье рассказывается о методах размножения и выращивания грибов, в том числе шампиньонов, в условиях Чуйской долины в Кыргызской Республике. В последнее время вызывает беспокойство высокая частота отравлений грибами, потому что употребление в пищу дикорастущих грибов стало опасным. Эти необходимые причины объясняются особой чувствительностью грибов к экологическим условиям окружающей среды. Грибы – это осмотрофные организмы, способные легко и быстро поглощать токсичные вредные вещества из окружающей среды. Поэтому рост спроса населения на грибы, выращенные в искусственных условиях, является естественным явлением. Наше исследование выполнено в фермерском хозяйстве Чуйской области с января по апрель. В целях анализа наблюдений за ростом и развитием *A. bisporus* авторами совместно с работниками частной теплицы проведены исследования особенностей их выращивания на разных по составу субстратах. Максимальная урожайность плодовых тел отмечена на субстрате с раздробленной кочерыжкой кукурузного початка (из двух волн сбора плодов средняя масса составила 5,7 кг / 50 см²), минимальная – на конском с соломой (4,5 кг / 50 см² соответственно). А на субстрате с шелухой хлопка – 5 кг / 50 см². В итоге определена урожайность плодовых тел в зависимости от типа субстрата. Итак, на конском навозе с кукурузной кочерыжкой и шелухой хлопка шампиньоны развиваются активнее, при этом снижаются соответствующие финансовые расходы. В результате полученные данные имеют важное практическое значение для людей, занимающихся выращиванием шампиньонов.

Ключевые слова: грибы, шампиньоны, закрытый грунт, сапротрофные организмы, урожайность, окружающая среда, гумус, субстрат, мицелия

FEATURES OF THE TECHNOLOGY OF REPRODUCTION AND GROWING OF MUSHROOMS (*AGARICUS*) IN THE CONDITIONS OF THE CHUY VALLEY

Saparbaeva U.Ch., Yskakova N.S.

Kyrgyz State University named after I. Arabaev, Bishkek, e-mail: uulai_s@mail.ru, naku.3210@gmail.ru

This article describes the methods of propagation and cultivation of mushrooms, including champignons, in the conditions of the Chui Valley in the Kyrgyz Republic. Recently, the high frequency of mushroom poisoning has been of concern. Because eating wild mushrooms has become dangerous. These necessary reasons are explained by the special sensitivity of fungi to ecological environmental conditions. Mushrooms are osmotrophic organisms that can easily and quickly absorb toxic harmful substances from the environment. Therefore, the growing demand of the population for mushrooms grown under artificial conditions is a natural phenomenon. Our study was carried out on a farm in the Chui region, from January to April. In order to analyze the observations of the growth and development of *A. bisporus*, the authors, together with the employees of a private greenhouse, conducted research on the specifics of their cultivation on substrates of different composition. The maximum yield of fruiting bodies was noted on the substrate with a crushed corn cob stalk (from two waves of fruit picking, the average weight was 5.7 kg/50 cm²), the minimum – on horse with straw (4.5 kg/50 cm², respectively). And on a substrate with cotton husks – 5 kg / 50 cm². As a result, the yield of fruiting bodies was determined depending on the type of substrate. So, on horse manure with corn stalk and cotton husks, champignons develop more actively, while the corresponding financial costs are reduced. As a result, the data obtained are of great practical importance for people involved in the cultivation of champignons.

Keywords: mushrooms, champignons, indoor ground, saprotrophic organisms, productivity, environment, humus, substrate, mycelium

Гриб – это организм, который сохраняет традиционные продукты, обладающие полезными свойствами. Вместе с тем в его составе содержится большое количество минеральных веществ и витаминов группы А, D, В, F, много полезных питательных веществ. Повышает иммунитет, защищает от болезней и останавливает патологические процессы. Самое главное, что грибы являются единственным источником белка, который легко усваивается организмом [1].

Кыргызстан – горная страна, поэтому плодоношение грибов зависит от высоты гор над уровнем моря. В долинах и не-

высоких горах грибы появляются в конце марта или апреля в те годы, когда весна наступает раньше. Климат Кыргызстана – континентальный, выпадает мало осадков. Чуйская область занимает северную часть республики. На северо-западе граничит с Казахстаном, на юго-западе – с Таласской, на юге – с Джалал-Абадской, Нарынской и на востоке – с Иссык-Кульской областями [2]. Климат отличается разнообразием: континентальный, сухой, жаркое лето, умеренная и холодная зима [3].

Срок плодоношения грибов зависит от многих факторов, но главным из них

является гидротермальный режим места их произрастания. По данным А.А. Эльчибаева (1968), средняя суточная температура для образования грибов на территории Кыргызской Республики должна составлять 6–8 °С (оптимально 10–18 °С) и средняя сумма осадков за месяц должна быть не менее 50 мм (оптимально – выше 50) [4].

Сроки развития грибов варьируются от года к году. Теплые сильные дожди весной и осенью увеличивают образование грибов. Именно такое явление произошло в нашей стране в 1999 г., а в 2022 г. и март был очень дождливым, грибы росли очень обильно.

Поскольку шампиньоны богаты витаминами и минералами, их легче переваривать, чем большинство других продуктов, которые можно сочетать с вкусной пищей. Они не содержат холестерина, низкокалорийны и содержат 70–90% растительного белка, необходимого человеку. Исследователи отметили, что в 1 кг шампиньонов содержится столько же белка, сколько в 1 л коровьего молока [1]. В шампиньоне также содержится 20 аминокислот, в том числе незаменимые для организма человека: метионин, цистеин, цистин, триптофан, треонин, валин, лизин, фенилаланин. Некоторые шампиньоны извлекают антибиотики из плодового тела [5].

В настоящее время остро ощущается нехватка пищевого белка во всем мире, в том числе и в нашей стране. Надежным решением этой проблемы считается выращивание съедобных грибов на промышленной основе. Кроме того, выращиваемый гриб позволяет частично решить проблему удаления отходов. Можно сказать, что структура сельского хозяйства – это замкнутый производственный цикл [5].

Как отмечалось выше, в 1999 г. в Кыргызстане было очень дождливо, грибы выросли по всей Чуйской долине на полях, вдоль железных дорог и автомагистралей, на стадионах в селах, вокруг населенных пунктов г. Бишкек. В Ысык-Атинском районе Чуйской области зарегистрировано тяжелое массовое отравление людей грибами из-за использования съедобных грибов, собранных с этих мест. Эти территории нельзя было считать экологически чистыми. Известно, что плодовые тела грибов, несмотря на то, что грибы были высшей категории, являясь осмотрофами, способны аккумулировать все вредные химические загрязнители, другие вредные вещества, обнаруженные в больших количествах в почве и воздухе. Ничто другое не может поглотить столько яда, сколько грибы, поэтому люди легко могут отравиться ими. Следовательно,

из-за этого рост спроса населения на грибы, выращенные в искусственных условиях, безусловно, является естественным явлением [5]. Так целью нашего исследования является изучение технологии выращивания грибов шампиньона двуспорового (*Agaricus bisporus*) в закрытых помещениях.

Организм гриба шампиньона состоит из двух взаимосвязанных и дополняющих друг друга частей: вегетативной части – мицелия, который растет на субстрате, и генеративной части – плодового тела, расположенного на поверхности субстрата [6], который размножается половым путем или спорами. Размножение грибов отличается от размножения других живых организмов. Более того, каждая большая систематическая группа грибов имеет свои особенности полового процесса. Это может быть небольшая популяция половых клеток и слияние всех половых органов и даже мицелий (целых организмов). У грибов с самой высокой структурой, принадлежащих к большинству шляпочных грибов – базидиомицетов – во время полового процесса сначала образуются гаплоидные краткосрочные мицелии «+» и «-» из спор. Затем «противоположные» мицелии сливаются друг с другом, образуя долгоживущий диплоидный мицелий. Из него образуются плодовые тела, которые снова образуют споры. В то же время ядра диплоидного мицелия не сливаются, а просто сближаются друг с другом.

Пластинки гименофора гриба часто свободны, а иногда и связаны (в начале развития). Всегда с индивидуальным клапаном, остатки располагаются в виде колец или чешуек. Некоторые представители имеют общие закрывки. Самый распространенный и основной род: шампиньон (*Agaricus*), вид этого рода может содержать плодовые тела большого размера, достигаая 30 см в высоту и 25 см в диаметре шляпки. Базидий *A. bisporus* держит две споры вместо четырех. Вот почему он назван так и успешно культивируется на богатой гумусом почве, кроме того, его можно выращивать в лабораторных условиях. На сегодняшний день их выращивают около 50 стран в специальных зданиях, на конском навозе или на специально подготовленных субстратах.

Выращивание шампиньонов для Кыргызстана, возможно, сложно в сравнении с другими, потому что их выращивание имеет долгую историю и современные технологии их выращивания должны быть полностью автоматизированы. Их можно выращивать как в открытом, так и в закрытом грунте. В нашей стране выращивают в закрытом грунте один из видов съедобных

грибов *A. bisporus*. В основном выращиваются в северной части Кыргызстана. Так, в Чуйской долине в новостройках, расположенных недалеко от Бишкека, можно найти в с. Манас, с. Маевка, с. Новопокровка. В целом выращиваются в закрытом грунте на четырех участках по всей Чуйской долине, в последнее время из-за конкуренции на двух из них выращивание грибов прекратилось, два из них в настоящее время продолжают производство.

В классической технологии выращивания грибов выполняются следующие процессы: подготовка материнского (маточного) мицелия и субстрата; подготовка сырья; наполнение блоков; улавливание пара и технология процесса охлаждения блоков; посев материнского мицелия на субстрат; инкубация грибов и технология завязывания плодов. В качестве субстрата используются солома, древесина, опилки, опавшие листья и т.д., оставшиеся от растений и др., также используются отходы сельскохозяйственного производства, оставленные фермерами. Для выращивания шампиньонов в качестве компоста можно использовать торф или грунт, предназначенный для фруктов и цветов. В грунт добавляют 150 г мела, 0,8 л воды и конского навоза и хорошо перемешивают. На полученный субстрат высевают 60 мл мицелия. Осторожно перемешивают и выкладывают смесь толщиной 5–8 см в ящики. Ящик накрывают пленкой для проникновения воздуха по краям и держат при комнатной температуре около 3 недель до полного развития мицелия. По мере высыхания поверхности основания необходимо распылять воду. После того, как мицелий полностью вырастет, пленку удаляют, а субстрат переносят в темное влажное место. Плодоношение занимает 5–6 недель.

Современная технология выращивания шампиньона включает в себя приготовление субстрата и заключается в подборе питательных сред для выращивания грибов. При этом питательная среда должна отвечать биологическим потребностям грибов, содержать необходимые для них органические и минеральные соединения [7, 8].

Сначала необходимо на сутки замочить солому в каком-нибудь резервуаре. Затем влажную солому и навоз уложить послойно в штабель (3–4 слоя того и другого). Кроме того, в процессе укладки штабеля каждый слой соломы нужно дополнительно увлажнить [9] (всего на 100 кг соломы 300–400 л воды) и постепенно добавить 0,5 кг суперфосфата и 2 кг мочевины. Затем всю кучу следует тщательно перемешать 4 раза и добавить остальные компоненты.

После первого раза добавить гипс, потом оставшиеся 1,5 кг суперфосфата, после третьего добавить мел и еще раз перемешать. Состав покровного грунта может быть следующий: 1 часть мела + 9 частей торфа (это самая эффективная смесь) или 5 частей торфа + 1 часть мела (известняка) + 4 части огородной земли. На 1 м² площади субстрата понадобится примерно 40–50 кг покровного грунта [9].

На 3–5 день после того, как был засыпан покровный грунт, в помещении необходимо понизить температуру до 12–17 °С. Поверхность покровного грунта следует регулярно увлажнять, избегая попадания воды в субстрат. На этом этапе следует особое внимание уделить вентилированию помещения. Однако проветривать помещение нужно осторожно, без сквозняков [10].

Если температура субстрата повышается выше 27 °С, его необходимо охладить, хорошо проветрить помещение, если же будет ниже нормы – наоборот, согреть, укрыв посеvy сухой мешковиной или соломенными матами, поднять температуру в помещении на 2–30 °С, с помощью обогревателя. Через 7–12 дней после посева мицелий хорошо разрастается. На 12–16-й день в зависимости от скорости разрастания мицелия субстрат засыпают покровным грунтом – слоем влажной земли толщиной 3–4 см. Через 3–5 дней после засыпки температуру в помещении снижают до 14–17 °С [7, 8].

Материалы и методы исследования

Объектом исследования является выращивание *A. bisporus*.

Предметом исследования является технология выращивания *A. bisporus* на разных по составу субстратах.

Таблица 1

Примерные условия выращивания шампиньона двуспорового

Полезная площадь	Объем компоста	Расход мицелия	Температура компоста	Температура в помещении	Влажность воздуха в помещении
1 м ²	100 кг	500 г на 1 м ²	25 °С	17-20 °С	70–95 %

Таблица 2

Результаты выращивания (*A. bisporus*) на разных по составу субстрата

№	Типы субстрата	Средняя урожайность кг / 50 см ²	Начало роста после посева
1	Компост с конским навозом и соломой	4,5 кг / 50 см ²	Через 14 дней
2	Компост с конским навозом и кукурузной кочерыжкой	5,7 кг / 50 см ²	Через 8 дней
3	Компост с конским навозом и шелухой хлопка	5 кг / 50 см ²	Через 10 дней

Методы исследований: теоретические; эмпирические – проведение опытов по выращиванию, наблюдение за ростом и развитием гриба шампиньона двуспорового, табличное отображение результатов.

Сначала по рекомендуемым технологиям выше нами было приготовлено три разных вида компоста. Первый из которых – в соответствии с обычной технологией: конский навоз, смешанный с соломой (она образуется при уборке зерновых культур, таких как пшеница, рожь, просо и т.п.); второй вид: конский навоз с применением раздробленной кочерыжки кукурузного початка (кочерыжка содержит много крахмала, белка и жира); третий – конский навоз с применением шелухи хлопковых семян (хлопковая шелуха представляет собой наружный слой хлопкового семени, характеризуется высоким содержанием клетчатки, низким содержанием белка). Масса этих добавок составила 2–3% от общей массы субстрата, они были добавлены при закладке субстрата, на 7-й день и через 2 недели после посева. Через 8 дней мицелии гриба начали развиваться на втором субстрате, где добавлена раздробленная кукурузная кочерыжка. На третьем субстрате – из конского навоза с шелухой хлопка мицелий пророс через 10 дней, а на первом субстрате – из конского навоза с соломой мицелий пророс через 14 дней. После прорастания грибницы через 8–12 дней поверхность субстрата засыпали покровным грунтом (на 3–4 см).

Высокая урожайность плодовых тел отмечена на субстрате с раздробленной кочерыжкой кукурузного початка (из двух волн сбора плодов средняя масса составила 5,7 кг / 50 см²), минимальная – на конском навозе с соломой (4,5 кг / 50 см² соответственно). А на субстрате с шелухой хлопка – (5 кг / 50 см²). В итоге определена урожайность *A. bisporus* в зависимости от типа субстрата. Размером полезной площади мы выбрали 50 см², так как это начало нашего исследования, а в дальнейшем будем расширять. Вид мицелия – компостный, покупали в готовом виде у поставщиков.

Результаты исследования и их обсуждение

Исследование выполнено в фермерском хозяйстве Чуйской области с января по апрель. В целях анализа наблюдений за ростом и развитием *A. bisporus* авторами совместно с работниками частной теплицы проведены исследования особенностей их выращивания на разных по составу субстратах. Результаты исследований приведены в табл. 2.

Как видно из табл. 2, при использовании кукурузной кочерыжки в качестве субстрата получили максимальный объем урожая, по сравнению с остальными двумя способами. Сроки созревания плодовых тел тоже минимальные – через 8 дней. Данный способ считается экономически выгодным, чтобы выращивать и получать урожай грибов. Потому в условиях Чуйской долины многие фермеры выращивают кукурузу, а на юге Кыргызстана выращивают хлопок. Поэтому после использования соответствующих частей этих растений в других целях остатки нельзя выбрасывать, а нужно использовать как органические добавки с конским навозом для приготовления компоста, чтобы выращивать грибы.

Заключение

Таким образом, на конском навозе с кукурузной кочерыжкой и шелухой хлопка шампиньоны развиваются активнее, при этом снижаются соответствующие финансовые расходы.

В результате полученные данные имеют важное практическое значение для людей, занимающихся выращиванием шампиньонов.

Список литературы

1. Бацунова Д.О. Перспективы и экономическая эффективность развития грибоводства на Кубани. Аграрная наука, творчество, рост // Сборник научных трудов по материалам V Международной научно-практической конференции (ФГБОУ ВПО «Ставропольский государственный аграрный университет», 2015 г.). Ставрополь: Общество с ограниченной ответственностью «СЕКВОЙЯ», 2015. С. 24–31.

2. Осмонбетов К.О., Мусакожоев Ш.М. Рациональное использование природных ресурсов Чуйского региона КР // Экономический вестник. 2017. № 2. С. 5–18.
3. Подрезов О.А. Современный климат Бишкека, Чуйской долины и Северного склона Киргизского хребта. Бишкек: КРСУ, 2013. 202 с.
4. Эльчибаев А.А. Охотнику за грибами. Фрунзе: Кыргызстан, 1970. 73 с.
5. Филонова Н. Грибы без границ: Тихая охота в Киргизии // Грибник России. 2014. URL: <http://gribnik-rossii.ru/?p=25418> (дата обращения: 16.06.2022).
6. Александрова Е.Г. Формирование урожайности и качества грибов шампиньона двуспорового (*Agaricus bisporus*) при промышленном культивировании на синтетическом субстрате с применением органических добавок и биопрепаратов: дис. ... канд. сельскохозяйственных наук. Кинель, 2019. 199 с.
7. Ушанева М.Л. Оценка влияния субстрата на урожайность шампиньона двуспорового // Вестник Хакасского государственного университета им. Н.Ф. Катанова. 2018. № 25. С. 30–32.
8. Дулов М.И., Александрова Е.Г. Влияние органических добавок на урожайность и морфологические показатели качества грибов шампиньона двуспорового // Известия Самарской ГСХА. 2014. № 4. С. 61–65.
9. Гарибова Л.В. Выращивание грибов. М.: Вече, 2005. 96 с.
10. Нурметов Р.Д., Девочкина Н.Л. Выращивание шампиньона и вешенки (руководство) М.: Россельхозакадемия, 2010. 68 с.