

ПОЛУЧЕНИЕ ЗЕРНОВОГО МИЦЕЛИЯ И ВЫРАЩИВАНИЕ ГРИБОВ
PLEUROTUS OSTREATUS НА РАЗНЫХ СУБСТРАТАХ

Юсупова Назира Икрамовна

Джизакский государственный педагогический университет, магистр

yusupovanazira98@gmail.com

Аннотация: В статье даются результаты исследования по приготовлению зернового мицелия и выращиванию грибов вешенка *Pleurotus ostreatus* на разных субстратах. Для получения посадочного мицелия гриба вешенка *P. ostreatus* в качестве субстрата были взяты рис сорта «Аланга» и ячмень. В качестве эталона был выбран субстрат из пшеницы. Для культивирования грибов вешенка интенсивным способом, в качестве субстрата были взяты шелуха семян, стебли и коробочки хлопчатника, стебли розы, корни солодки. Целью данного исследования является определить влияние разных субстратов на процесс роста грибницы в субстратах, приготовленных из выбранного сырья, а так же влияние субстрата на урожайность грибов *P. ostreatus*.

Ключевые слова: грибы вешенка, мицелий, рисовый субстрат, ячмень, пшеница, *Pleurotus ostreatus*, интенсивный способ, субстратные блоки, шелуха семян хлопчатника, коробочки хлопчатника, стебли хлопчатника, стебли розы, корни солодки.

TURLI SUBSTRATLARDA *PLEUROTUS OSTREATUS* QO‘ZIQORINLARNING
URUG‘ MITSSELIYNI OLISH VA QO‘ZIQORINLARNI ETISHTIRISH

Annotatsiya: Maqolada urug‘lik mitseliysini tayyorlash va veshenka qo‘ziqorini *Pleurotus ostreatus* qo‘ziqorinlarini turli substratlarda etishtirish bo‘yicha tadqiqot natijalari keltirilgan. Veshenka qo‘ziqorinining *P. ostreatus* urug‘lik mitseliysini olish uchun substrat sifatida “Alanga” guruch va arpa olingan. Standart substrati sifatida bug‘doy tanlandi. Veshenka qo‘ziqorinlarini intensiv usulda etishtirish uchun g‘o‘za sheluxasi, g‘o‘za poyalari va g‘o‘za ko‘sagi, atirgul poyalari, qizilmiya ildizlari substrat sifatida olingan. Ushbu tadqiqotning maqsadi tanlangan xom ashyodan tayyorlangan substratlarda mitseliyaning o‘sishi jarayoniga turli xil substratlarning ta‘sirini, shuningdek substratning *Pleurotus ostreatus* zamburug‘larining hosildorligiga ta‘sirini aniqlashdir.

Kalit so‘zlar: veshenka qo‘ziqorinlari, mitseliy, guruch substrati, arpa, bug‘doy, substrat bloklari, *Pleurotus ostreatus*, intensiv usul, g‘o‘za sheluxasi, g‘o‘za poyalari va g‘o‘za ko‘sagi, atirgul poyalari, qizilmiya ildizlari.

PRODUCTION OF GRAIN MYCELIUM AND CULTIVATION OF *PLEUROTUS*
OSTREATUS FUNGI ON DIFFERENT SUBSTRATES

Abstract: The article presents the results of a study on the preparation of grain mycelium and cultivation of oyster mushroom *Pleurotus ostreatus* on different substrates. To obtain the grain mycelium of the oyster mushroom *P. ostreatus*, Alanga rice and barley were taken as a substrate. A wheat substrate was selected as a standart. For the cultivation of oyster mushrooms in an intensive way, seed husks, stems and pods of cotton, rose stalks, licorice roots were taken as a substrate. The purpose of this study is to determine the effect of different substrates on the process of mycelium growth in substrates prepared from selected raw materials, as well as the effect of the substrate on the yield of *P. ostreatus* fungi.

Key words: oyster mushrooms, mycelium, rice substrate, barley, wheat, *Pleurotus ostreatus*, intensive method, substrate blocks, cotton seed husks, cotton pods, cotton stems, rose stems, licorice roots.

Введение

Гриб вида вешенка обыкновенная (*Pleurotus ostreatus*) является одним из основных выращиваемых грибов в грибной индустрии. Связано это с тем, что эти грибы очень питательны и содержат в своем составе множество веществ и ферментов, полезных для человека. Благодаря своему составу грибы вешенка, помимо сферы питания применяются так же в таких отраслях как фармакология и косметология.¹ В составе грибов вешенка содержится много полезных веществ такие как, ловастатин (применяется для снижения плохого холестерина), эрготионеин (входит в состав косметических средств) и многие другие. Важное фармакологическое значение имеют вещества хитин и β – глюканы. Так, глюканы применяются для лечения рака. Помимо этого в их составе содержатся вещества, которые применяются для лечения сахарного диабета и других болезней.²

Развитие технологий культивирования грибов вешенка позволяет выращивать их на разных субстратах, приготовленных из местного сырья, такие как солома, лузга подсолнечника, опилки, стрелки кукурузных початков и тд.³ Целью данного исследования является определить скорость зарастания субстрата мицелием вешенки как при приготовлении зернового мицелия, так и культивирования грибов, а так же влияние разных субстратов на урожайность.

¹ Sharifi-Rad J., "Mushrooms-rich preparations on wound healing: from nutritional to medicinal attributes," //Frontiers in Pharmacology, vol. 11, September, Article ID 567518, 2020 - с. 2

² Кароматов И., Саломова М., Медицинское значение грибов вешенки //Электронный научный журнал «Биология и интегративная медицина» №9, 2017 - с. 78-97

³ Абдуллаева Н.С., Юсупова Н.И., Выращивание грибов вешенка быкновенная (*pleurotus ostreatus*) на разных субстратах//«Oziq-ovqat xavfsizligi: Global va milliy muammolar» (Food Security: Global and national Problems) / VI xalqaro miqyosidagi ilmiy-amaliy konferensiya materiallari.- – Samarqand. SamDU, 2024-c.520

Материалы и методы

Для получения зернового мицелия использовали плодовые тела грибов вида вешенка обыкновенная штамма К-17. В качестве субстратов были взяты рис, пшеница и ячмень в объеме 200 гр. каждого. Перед тем как сварить субстраты часть ячменя была перемолота, а вторая часть оставлена цельными зернами. Все субстраты варили в течение 15-20 минут, затем их остудили и подсушили в течение 20-30 минут. Все экземпляры зернового субстрата были помещены в стеклянные банки ёмкостью 0,5 л, и стерилизовались в течение 90 минут при температуре 120°C. После стерилизации банки с субстратами остудили до температуры 28 °С. В охлажденные банки были помещены кусочки плодового тела вешенки обыкновенной. Все операции проводились в стерильных условиях.

Для культивирования грибов вешенка были приготовлены субстраты из шелухи, стеблей и коробочек хлопчатника, стеблей роз и корней солодки.

Все виды выбранного сырья были взяты по 2 кг и варились при температуре 80 °С в течение 40 минут с добавлением 10 гр. извести. После охлаждения субстраты были расфасованы по полиэтиленовым пакетам и простерилизованы в течение часа при температуре 100-120 °С. Когда температура в субстратных блоках достигла 30 °С, в них инокулировали посевной мицелий в соотношении 3% от массы субстрата.

Степень зарастания субстратных блоков оценивали в процентах. Биологическую эффективность (БЭ) грибов вешенка на выбранных субстратах рассчитывали в виде соотношения массы полученного урожая к изначальной массе субстрата (в %).

$$БЭ = M_{св} / M_c \times 100\%, \text{ где}$$

$M_{св}$ - масса свежесобранных грибов,

M_c - массу субстрата (по сухому веществу).⁴

Результаты и обсуждение

Было установлено, что мицелий вешенки довольно быстро оккупировал рисовый субстрат (за 9 дней) по сравнению с пшеницей. Субстрат из дробленого ячменя так же был оккупирован мицелием за 9 дней, но из-за слипания зерен и присутствия большого количества легкоусвояемых веществ, субстрат начал быстро портиться, что в результате

⁴ Бандура И. И., Кулик А. С., Чаусов С. В., Цизь А. М., Влияние состава растительных субстратов на эффективность культивирования съедобных грибов //Вестник аграрной науки Причерноморья. – 2020. – Вып.3 с. 62-70

привело к увеличению уровня кислотности в субстрате и гибели мицелия. Субстрат, приготовленный из цельного ячменя был оккупирован на 13 день, пшеницы – на 15 день. На рисунке 1 представлены мицелии вешенки обыкновенной штамма К-17 на субстратах из риса, ячменя (цельного и дробленного) и пшеницы.

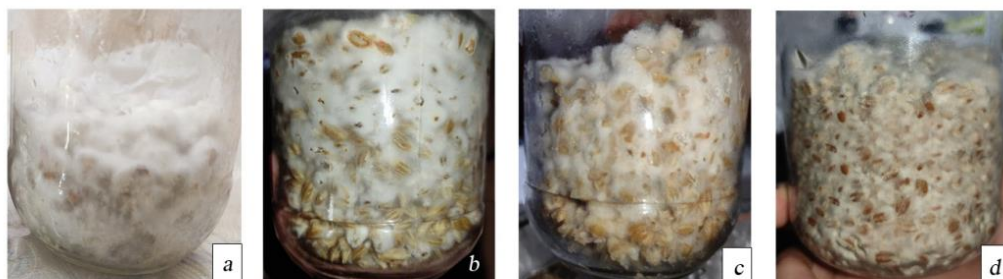


Рис.1: Мицелий вешенки обыкновенной на разных субстратах: а-рисовый субстрат, b-субстрат из цельного ячменя, с-субстрат из дробленного ячменя, d - субстрат из пшеницы.

Процесс роста мицелия в субстратах наблюдался по дням. Время роста мицелия на выше описанных субстратах указаны в таблице 1.

Таблица 1

Время обрастания субстратов мицелием гриба *Pleurotus ostreatus*

№	Субстраты	Вес субстрата в граммах	Степень обрастания субстрата мицелием, %				
			Дни				
			3	6	9	12	15
1	Рис	200	60	80	100	100	100
2	Ячмень цельный	200	45	66	80	93	100
3	Ячмень дробленный	200	68	80	100	-	-
4	Пшеница	200	20	37	46	82	100

Такие показатели связаны с составом сырья, который применялся для приготовления субстратов. В зерне ячменя содержится до 6% клетчатки, 56% – 68% углеводов, 7-15% –

белка, 3,5-7% целлюлозы, 2-3% жиров.⁵Содержание углеводов в рисе равно 78%, клетчатки 3%, белков 7,5%, 9,7% пищевых волокон,1,5% жиров.⁶ В составе зерен пшеницы содержится 69% углеводов, белков 15,5%, 54% пищевых волокон, 2% клетчатки, 2,2 % жиров.

После приготовления зернового мицелия мы инокулировали им субстраты, приготовленные из шелухи семян хлопчатника, стеблей и коробочек хлопчатника, стеблей роз и корней солодки. Период инкубации (заращения субстрата) длился 2,5-3 недели в темной комнате без освещения. Длительность периода инкубации показана на рис 2.

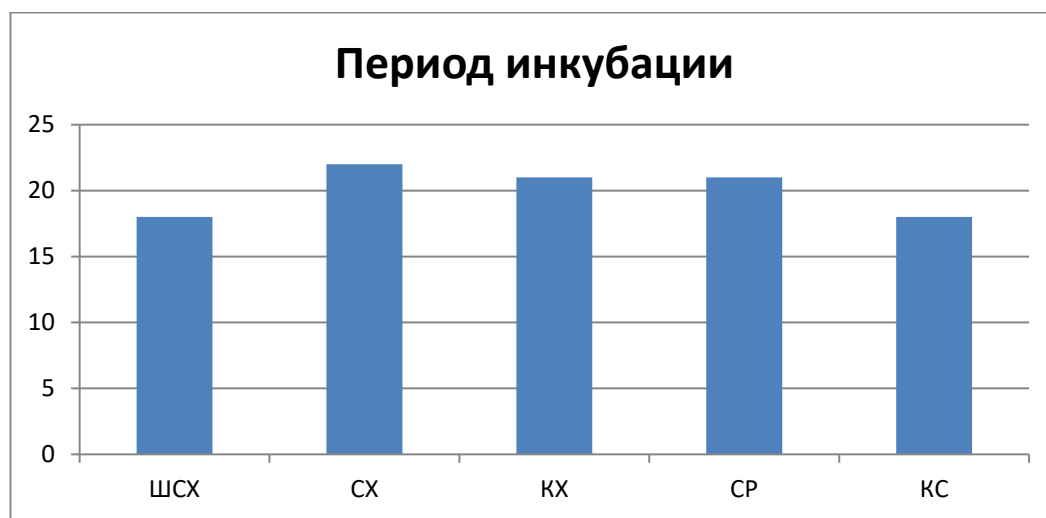


Рис 2. Период инкубации грибов вешенка обыкновенная на разных субстратах: ШСХ - субстрат из шелухи семян хлопчатника; СХ - субстрат из стеблей хлопчатника; КХ- коробочки хлопчатника; СР - стебли розы; КС – корни солодки.

Из диаграммы видно, что быстрее всего мицелий захватил субстраты из шелухи хлопчатника и корней солодки (на 18 день). Субстраты, приготовленные из стеблей и коробочек хлопчатника и стеблей роз, мицелий вешенки захватил в течение 21-22 дней.

После 18 суток блоки были перенесены в камеру заращения, где температура была понижена до 15-18 °С. На 21-23 день на субстратных блоках стали заметны первые зачатки грибов. В течение следующих 6-8 суток происходило формирование и рост примордий и через неделю грибы были готовы к сбору (рис 3).

⁵ Клименко В. П., Кривошеев Д. М., Петров А. Б., Худякова Х.К. Эффективный способ повышения питательной ценности зерна овса и ячменя // Вестник НГИЭИ. 2017;(8):с.34-41.

⁶ M. F., John, D. & Raman, M. Physicochemical properties, eating and cooking quality and genetic variability: a comparative analysis in selected rice varieties of South India.// Food Prod Process and Nutr 5,- 2023. <https://doi.org/10.1186/s43014-023-00164-x>, с. 49

Объем урожая так же варьировал в зависимости от вида субстрата. Так на шелухе семян хлопчатника с 2 кг субстрата (по сухому веществу) за 3 волны удалось собрать в среднем 1,5 кг, на субстрате из стеблей и коробочек хлопчатника 1,4 кг и 1,3 кг, на субстрате из стеблей розы получено 1,4 кг, на субстрате из корней солодки 1,52 кг. Данные об урожайности грибов вешенка на разных субстратах даны в таблице 2.

Таблица 2

Полученный объем урожая грибов, выращенных на разных субстратах

Показатели	Виды субстрата				
	ШСХ	СХ	КХ	СР	КР
Количество урожая с 1 блок, гр	1500	1400	1300	1400	1520
Биологическая эффективность, %	75	70	65	70	76

ШСХ - субстрат из шелухи семян хлопчатника; СХ - субстрат из стеблей хлопчатника; КХ- коробочки хлопчатника; СР - стебли розы; КС – корни солодки.



Рис 3. Плодовые тела грибов вешенка обыкновенная

От вида субстрата, на котором выращиваются грибы, зависит не только скорость роста, и объем урожайности, но и состав самих грибов. Так грибы вешенка одного и того же вида и штамма, выращенные на разных субстратах, будут содержать в себе разную концентрацию одних и тех же веществ. Об этом свидетельствуют результаты исследования, которые проводились в университете Багдада. Исследователи выращивали грибы вешенка на субстрате из соломы с добавлением порошка корня солодки. Это способствовало увеличению концентрации всех химических веществ, обнаруженных в грибах вешенка. Добавление 15% порошка корня солодки к субстрату из пшеничной соломы, увеличило концентрацию галловой кислоты с 5,68 мг/г до 8,61 мг/г, лектина с 1,24 мг/г до 9,29 мг/г, В-глюкана с 11,39 мг/г до 26,93 мг/г, статина с 2,10 мг/г до 9,78 мг/г, хитина с 2,71 мг/г до 10,42 мг/г, эрготионеина с 10,96 мг/г до 30,23 мг/г сухого вещества. Другие исследователи добавляли в субстрат семена хлопчатника и так же получали увеличение объема урожая и содержания белков в плодовых телах вешенка.⁷ Все это свидетельствует о том что, состав субстрата сильно влияет на состав плодовых тел грибов, что увеличивает как питательную, так и целебную ценность. Таким образом, грибы вешенка выращенные на этих субстратах могут стать ценным сырьем для получения медицинских препаратов.

Выводы

В результате исследования было выявлено, что рис можно использовать в качестве носителя для приготовления зернового мицелия грибов вешенка. Обрастание мицелием грибов вешенка, инокулированного на субстрат из риса, произошло в 2 раза быстрее, чем на субстрате из пшеницы. Возможно, это связано с тем, что взятый за основу рис полированный – без плодовой оболочки, что сделало питательные вещества, содержащиеся в нем, более доступными для мицелия гриба.

Мицелий захватил субстрат из цельного ячменя немного быстрее, чем пшеницы, вероятнее всего это связано с большим содержанием углеводов в составе зерен ячменя по сравнению с пшеницей.

Более короткий период инкубации (разрастания грибницы) и больший объем урожая был получен с субстратных блоков, приготовленных из шелухи семян хлопчатника и корней солодки. На остальных же субстратах заращение субстрата проходило медленнее, и объем урожая был меньше. Вероятно, различия были обусловлены различиями в насыпной плотности и составе используемых субстратов.

⁷ Abdullah M. Abdulhadi, Use Of Liquorice Root Powder To Improve Yield, Storage Life And Medicinal Properties Of Oyster Mushroom //Anbar Journal Of Agricultural Sciences - 2019, 41 (6): с.79

Из приведенного выше исследования мы пришли к выводу, что для выращивания вешенок лучше всего подходит шелуха семян хлопчатника и корень солодки, так как с этих субстратов удалось получить больше урожая.