

О КУЛЬТИВИРОВАНИИ ВЕШЕНКИ ОБЫКНОВЕННОЙ

А.Д. Кульгавеня, аспирант

Научный руководитель – В.Н. Никандров, д.б.н., профессор

Полесский государственный университет

Грибы рода вешенка являются перспективными объектами для биологических исследований. Они отличаются быстрым ростом и высоким выходом плодовых тел, обладают хорошими пищевыми качествами, богаты целым рядом ценных биологически активных веществ, к числу которых относятся ферменты, полисахариды и белки [1].

Вешенку обыкновенную можно выращивать как в виде плодовых тел, так и глубинным методом. Для получения плодовых тел применяют экстенсивный и интенсивный методы. В первом случае грибы получают на древесине преимущественно лиственных пород. Для второго применяют различного рода древесный субстрат (щепка, опилки, измельченная кора), а также разнообразные отходы сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности (солома зерновых культур, стебли с/х культур, шелуха и лузга семян, отходы хлопка, чая, табака, винограда и т.п.) [2].

В литературе есть данные о применении для культивирования следующих субстратов: TS1 (100% пшеничная солома-S), TS2 (100% картон-C), TS3 (100% отработанный кофе молотый-SCG), TS4 (50% S + 50% C), TS5 (50% S + 50% SCG), TS6 (80% S + 20% C) и TS7 (80% S + 20% SCG). Исследована также эффективность различных культуральных сред на основе агара, декстрозы и картофеля (PDA), дрожжевого солодового агара (YMA) и агара на солодовом экстракте (MEA). При этом лучше всего для роста вешенки обыкновенной себя зарекомендовали дрожжевой солодовый агар и агар с экстрактом солода [3].

В поисках субстратов вешенка выращивалась на сухих сорняках. В исследовании применялись: львиный хвост (*Leonotis sp.*), сида (*Sida acuta*), гваюла (*Parthenium argentatum*), агератум конизовидный (*Ageratum conyzoides*), кассия софера (*Cassia sophera*), тефрозия пурпурная (*Tephrosia purpurea*) и лантана сводчатая (*Lantana camara*). Львиный хвост (*Leonotis sp.*) был лучшим субстратом в производстве плодового тела *P. ostreatus*, когда его смешивали с рисовой соломой. Кро-

ме того, при росте на львином хвосте отмечалось сокращение времени плодоношения в сравнении с любыми другими субстратами [4].

Все больше появляется сообщений о глубинном культивировании мицелия макромицетов для получения пищевого белка. Этот метод позволяет увеличивать содержание белка, отдельных аминокислот, липидов, витаминов и прочих клеточных компонентов грибного мицелия. Такой способ культивирования позволил интенсифицировать процесс выращивания базидиомицетов и сделать его более экологичным [5].

Глубинное культивирование высших базидиомицетов, в том числе и вешенки обыкновенной, является перспективным способом получения богатой протеином биомассы гриба. Глубинное выращивание проводится в биореакторах или ферментерах для создания строго определенных и оптимальных условий для роста конкретного штамма, соответствующих физиологическим потребностям гриба. Важным критерием является соблюдение стерильности в ферментере в процессе культивирования, а также на всех этапах ферментации. Глубинный процесс является более экономичным, за счет сокращения срока ферментации и повышенного выхода готового продукта [6].

Одной из наиболее распространенных питательных сред для культивирования базидиомицетов в глубинной культуре является полусинтетическая глюкозо-пептонная среда [7].

Как перспективные для глубинной ферментации предлагаются крахмалосодержащие субстраты, отходы сахарных, молокоперерабатывающих, пивоваренных, картофелеперерабатывающих предприятий. При искусственном культивировании вешенка обыкновенная предпочитает сахара другим источникам углерода. Так, хорошим источником углерода для вешенки служит глюкоза, сахароза, мальтоза, маннит. Также в литературе существуют сведения об использовании вешенкой обыкновенной неуглеводных источников углерода (алифатических спиртов, n-алканов, органических кислот трикарбонового цикла). В связи с высокой активностью целлюлозолитических ферментов у вешенки возможно ее культивирование на целлюлозо- и лигносодержащих субстратах – отходах деревообрабатывающей промышленности и сельского хозяйства (отрубях, опилках, соломе) [8].

В качестве питательной среды для глубинного культивирования вешенки возможно использование крахмалоаммонийной среды с содержанием крахмала 1 и 1,5% [9].

Для увеличения выхода биомассы мицелия вешенки была предложена среда для глубинного культивирования, содержащая в своем составе ксилозу в качестве источника углерода. Данная среда хорошо себя зарекомендовала [10].

Применение растительных отваров в средах для вешенки является достаточно традиционным биотехнологическим приемом, однако из-за огромного разнообразия растительного сырья немногие его виды были апробированы для приготовления сред. В литературе встречаются примеры питательных сред на основе картофельно-сахарозных отваров, отвара моркови и свеклы [11].

В литературе встречаются данные о применении для культивирования вешенки обыкновенной питательных сред, содержащих в своем составе дрожжевой и солодовый экстракты [12, 13].

Значительное влияние на рост и развитие вешенки обыкновенной при культивировании оказывают элементы минерального питания. Позитивный эффект на рост гриба оказывает наличие в среде солей калия, фосфора и магния. Следует отметить возможность стимуляции роста вешенки инертными мелкодисперсными компонентами, которые содержатся в питательной среде и не принимают участия в метаболизме, например, агар-агар, CaCO_3 (0,01-0,1 %) [14].

Режим механического перемешивания также оказывает значительное влияние на рост *P. ostreatus* в ферментерах. При культивировании *P. ostreatus* на качалках и в ферментере мицелий гриба растет в виде шаровидных мицелиальных агломератов. В колбах, как правило, образуются рыхлые клубочки мицелия, значительно варьирующие в размерах (диаметром 0,1-5 мм). С изменением режима перемешивания изменяется и морфология глубинных колоний. В процессе культивирования *P. ostreatus* в глубинной культуре шарики мицелия становятся более гладкими и плотными в период замедления роста. При увеличении времени культивирования наблюдается образование шариков с плотной гладкой поверхностью и пустым центром [9].

Влияние на рост высших базидиомицетов в глубинной культуре оказывают количество и качество мицелиального инокулюма, в частности его возраст, дисперсность, способ культивирования. Скорость роста вешенки обыкновенной изменяется в зависимости от способа культивирования инокулюма [14].

Несмотря на многолетнюю практику культивирования вешенки на различных питательных средах, не прекращаются попытки подбора среды, которая была бы наиболее оптимальной для роста данного продуцента.

Список использованных источников

1. Бисько, Н.А. Биология и культивирование съедобных грибов рода вешенка / Н.А. Бисько. – Киев: Наук.думка. – 1987. – 146 с.
2. Тищенко, А.Д. Субстраты для культивирования вешенки. Часть 1. Характеристика субстратов / А.Д. Тищенко // М.: Школа грибоводства. – 1999. – 59 с.
3. Nguyen, TM. Effect of Different Culture Media, Grain Sources and Alternate Substrates on the Mycelial Growth of *Pleurotus eryngii* and *Pleurotus ostreatus* / TM. Nguyen, SL. Ranamukhaarachchi // Pak J Biol Sci. – 2020. – № 23(3). – P.223-230.
4. Das, N. Cultivation of *Pleurotus ostreatus* on weed plants / N. Das, M. Mukherjee // Bioresour Technol. – 2007. – № 98(14). P.2723-2726.
5. Юй, Ли Лекарственные грибы в традиционной китайской медицине и современных биотехнологиях / Ли Юй [и др.]; под общ. ред. В. А. Сысуева. // Киров.: НИИ сельского хозяйства Северо-Востока. – О-Краткое. – 2009. – 320 с.
6. Глубинное культивирование грибного мицелия [Электронный ресурс]: BIORUS – Режим доступа: <https://bio-rus.ru/stati/glubinnoe-kultivirovanie-gribnogo-miczeliya.html> – Дата доступа: 10.03.2022.
7. Антонцева, Е.В. Подбор условий глубинного культивирования *Pleurotus ostreatus* / Е. В. Антонцева [и др.] // Вестник МАХ. – 2019. – №1.
8. Бухало, А.С. Высшие съедобные базидиомицеты в чистой культуре / А.С. Бухало. – Киев: Наук. думка. – 1988. – 144 с.
9. Уфимцева, О. В. Получение биомассы мицелия грибов вешенки обыкновенной р 05/88 *Pleurotus ostreatus* и серно-желтого трутовика LS 1-06 *Laetiporus sulphureus* в глубинных условиях / О. В. Уфимцева, П. В. Миронов // ХБЗ. – 2009. – №2.
10. Papaspyridi, L.-M. Optimization of biomass production with enhanced glucan and dietary fibres content by *Pleurotus ostreatus* ATHUM 4438 under submerged culture / L.-M. Papaspyridi [et al.] // Biochemical Engineering Journal. – 2010. – № 50(3). – P.131–138.
11. Чугай, А. С. Апробация питательных сред на основе корнеплодов для глубинного культивирования вешенки обыкновенной / А. С. Чугай, Е. С. Гришан, Н. С. Коломацкая // Материалы X международной молодежной науч.-практ. Конференции «Научный потенциал молодежи – будущему Беларуси». –Пинск. – 2016. – Ч. I. – С. 520–522.
12. Lee, YY. Genome sequence of the oyster mushroom *Pleurotus ostreatus* strain PC9 / YY. Lee [et al.] // G3. – 2021. – № 11(2).
13. Castillo, TA. Mycelial Growth and Antimicrobial Activity of *Pleurotus* Species (Agaricomycetes) / TA. Castillo [et al.] // Int J Med Mushrooms. – 2018. – №20(2). P.:91-200.
14. Бисько, Н.А. Высшие съедобные базидиомицеты в поверхностной и глубоинной культуре / Н.А. Бисько, А.С. Бухало, С.П. Вассер [и др.]; под ред. И.А. Дудки. – К.:Наук. думка, 1983. – 312 с.