

9. Chaumont Y., Simeray Y., Marechal G. Cryptogamie, Mycol., 3, 3, 249-259, 1982.
10. Haurzel R., Anke H., Sheldrick W. S. J. Schramm G., Steglich W. J. Antibiotics, 11, 32, 1112-1117, 1979.
11. Johnson I.F., Carl E. A. Methods for Research on the Ecology of Soil-Borne Plant Pathogens. Minnesota. USA: Bungess Publ. Co, 1978.
12. Musilek V., Cerna J., Aek V., Semerdzieva M., Vondracek M. Folia Microbiol. 1969.
13. Raper K. B., Thom C. A. Manual of the Penicillia. 975 p., Baltimore, 1949.
14. Silva A. Bol. Soc. Bot. Mex., 24, 1-13, 1959.
15. Steinmetz M.-D., Rascol Y. P., Regli P., Gargadennec A., Andary C. Mycoses, 38, 305-309, 1995.

Поступила 15.VII.1997

Биол. Журн. Армении, 1-2 (51), 1998

УДК 582.284:631.589.2

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДА ГИДРОПОННОГО ВЫРАЩИВАНИЯ СЪЕДОБНЫХ ГРИБОВ

П.А. АБОВЯН, М.К. ВАРТАНЯН, П.Г. ДАВТЯН, И.А. НАВАСАРДЯН

*Ереванский государственный университет, кафедра экологии и охраны природы,
375049*

Усовершенствована искусственная гидропоническая модель экосистемы для выращивания мицелия базидиальных грибов. Предлагается новая питательная среда с органическими добавками, создающая благоприятные условия для развития съедобных грибов.

Կախարելագործել է բազիդիալ սնկերի միցելիումի աճեցման էկոսիստեմի արհեստական հիդրոպոնիկ մոդելը: Առաջարկվել է օրգանական լրացուցիչ նյութերով նոր սննդամիջավայր, որը ստեղծում է բարենպաստ պայմաններ սնկերի միցելումի աճեցման համար:

The artificial hydroponic model of ecosystem for growing of micelium of basidial fungi has been improved. A new nutrient medium with organic additions, with created favourable conditions for growing of edible mushrooms was suggested.

Съедобные макромицеты - хлорелла - гидропоническая модель

Метод гидропонного выращивания мицелия макромицетов, предложенный Коджоян и Мелик-Хачатрян [4,5], по сравнению с технологически сложным и дорогостоящим процессом стерильного культивирования мицелия на зерне методом Лемке [8] и способом глубинного культивирования [1,3] позволяет сэкономить такой дефицитный пищевой продукт, как зерно злаковых; полученный посадочный материал более устойчив к поражению микроорганизмами, при его получении значительно ниже процент брака; этот способ обеспечивает также и хорошую сыпучесть

питательной среды, содержащей вулканический шлак, а следовательно, облегчение механизированной посадки мицелия [4]. В отличие от зернового мицелия не привлекает грызунов. Доказана [4,5] принципиальная возможность культивирования мицелия макромицетов в условиях гидропоники с использованием в качестве источника углерода водорослей, в частности хлореллы. Однако такое культивирование не дает достаточного прироста биомассы мицелия в силу низкой эффективности использования растущим мицелием углерода водорослей. Для обеспечения грибов достаточной биомассой хлореллы необходимо значительно большее количество ее биомассы, чем то, которое было использовано в эксперименте. Получение же достаточной биомассы хлореллы требует особого оборудования с круглосуточным освещением, барбитажем, подачей CO_2 и т. д. [6].

Целью настоящего исследования являлось выявление наилучших органических добавок к питательной среде, способных уменьшить расход водорослей и в то же время оказывающих благоприятное воздействие на прирост мицелия.

Материал и методика. Объектом исследования служили штаммы ДОН -112, Дон -103 базидиального гриба *Pleurotus ostreatus*, которые использовали в виде стерильного посевного мицелия на зерне пшеницы, полученного по технологии Лемке [8].

Культивирование грибов проводили в стеклянных сообщающихся сосудах. В качестве твердой фазы апробировали смесь красного вулканического шлака (3-8мм) с мелкопросеянным речным песком (1-3мм) в соотношении 3:1 по объему. Наполнитель дезинфицировали 2% -ным раствором формалина.

В качестве питательных растворов использовали раствор Тамия, применяемый для культивирования водорослей [7], раствор Чанека, используемый для выращивания грибов, и раствор Давтяна, успешно применяемый в открытых гидропониках Араратской равнины для выращивания ряда культур [6]. Питательный раствор подавали 1 раз в сутки. Органическими добавками служили: выращенная в интенсивной культуре на растворе Тамия биомасса хлореллы [2]; различные концентрации глюкозы (1-, 3-, 15-, 45%-ные); высушенные стебли сорго (перед опытом замоченные при 80°); сосновые опилки (аналогично замоченные).

Гидропоническое культивирование проводили при 25° без освещения в течение 20 дней.

Результаты и обсуждение. Твердая фаза, состоящая из смеси красного вулканического шлака с речным песком в соотношении 3:1, имела несравненное преимущество. Эта смесь хорошо аэрировалась, наличие вулканического шлака способствовало улучшению ее водоудерживающих свойств, фракция же речного песка предотвращала переувлажнение твердой фазы. Значительная пористость вулканического шлака при поверхностном обволакивании мицелием позволяла в малых объемах получать большую поверхность распространения мицелия и высокие показатели биомассы.

Древесные опилки, высушенные стебли сорго как органические компоненты среды (табл. 1) для гидропонного культивирования оказались непригодными, т. к. не обеспечивали достаточного роста мицелия.

Результаты определения влияния концентрации глюкозы в трех питательных растворах на рост мицелия *Pleurotus ostreatus* приводятся в табл. 2 и 3. Как видно из данных табл.2, увеличение содержания глюкозы в среде Чанека до 45% оказывает ингибирующее действие на рост мицелия. При 3%-ной глюкозе в той же среде наблюдается очаговый рост обильного мицелия.

Таблица 1. Рост мицелия на субстрате* с различными компонентами

Компоненты среды		Рост мицелия
Раствор Тамия	контроль	следы
"	+ хлорелла	- +
"	+ хлорелла + глюкоза 1%-ная	++++
"	+ глюкоза 1%-ная	+++0
"	+ глюкоза 1%-ная + сорго	++0
Стебли сорго		следы 0
Раствор Тамия + глюкоза 1%-ная + опилки		++0
Сосновые опилки		следы 0

Примечание: Субстрат* - смесь красного вулканического шлака с речным песком в соотношении 3:1.

(-) рост отсутствует; (-+) рост слабый, (+) обильный пушок на поверхности субстрата; (++) очаговый пушок; (+++) обильный мицелий, достигающий середины субстрата; (++++) обильный мицелий, достигающий дна сосуда; (0) поражение микроорганизмами.

Но во всех вариантах шлак покрывался зеленоватым налетом, что свидетельствует о поражении субстрата микроорганизмами.

В питательных растворах Тамия и Давтяна с использованием трех

Таблица 2. Влияние концентрации глюкозы на рост мицелия *Pleurotus ostreatus* в питательном растворе Чапека

Концентрация глюкозы, %	Рост мицелия
контроль	- +
3	+++0
15	++0
45	-+0

Примечание: (-) рост отсутствует; (-+) рост очень слабый; (++) рост хороший; (+++) рост очень хороший; (0) поражение микроорганизмами.

концентраций глюкозы (1-, 3-, 15%-ной) обильный мицелий, достигающий середины субстрата, отмечался в вариантах с 3%-ной глюкозой (табл.3). Вновь наблюдалось поражение микромицетами.

Таким образом, глюкоза в качестве органической добавки обеспечивает

Таблица 3. Прирост мицелия на 20 день эксперимента с различной концентрацией глюкозы

Питательный раствор	Концентрация глюкозы, %	Вес мицелия (г) на 20 день эксперимента
Тамия	1	15,6
	3	16,4
	15	11,5
Давтяна	1	12,9
	3	15,3
	15	13,1

максимальный прирост биомассы мицелия.

Отсутствие хлореллы сказывалось на поражаемости микромицетами.

Водоросли в среде, не лимитированной углеводами, играли

определенную положительную роль, стимулируя рост макромицетов и подавляя развитие микромицетов (поражаемость микромицетами самая низкая). По-видимому, этот компонент среды можно рассматривать как источник витаминов, биостимуляторов. Присутствие водорослей желательно, поскольку они обладают также бактериоцидными и фунгицидными свойствами.

Ингибирование водорослями микромицетов, возможно, результат конкурентных взаимоотношений между организмами, находящимися в одной экологической нише при отсутствии освещения.

Таблица 4. Прирост мицелия на 20 день эксперимента в питательных растворах с 3%-ной глюкозой и различными концентрациями водорослей.

Питательный раствор	Концентрация водорослей, мг/с массы	Прирост биомассы мицелия, г/сосуд
Давтяна	1	28,15
	3	31,93
	7	28,5
Тамия	1	8,35
	3	13,6
	7	13,7
Чанека	1	14,48
	3	19,25
	7	15,53

С целью выявления оптимального питательного раствора и оптимальной концентрации водорослей мы варьировали их концентрации в трех питательных растворах. Из табл. 4 видно, что наилучший прирост биомассы мицелия *Pleurotus ostreatus* был получен в растворе Давтяна с 3%-ной глюкозой и 3 мг в/с массы водорослей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бисько Н.А., Бухало А.С., Вассер С.П., Дудка И.А., Кулеш М.Д., Соломко Э.Ф., Шевченко С.В. Высшие съедобные базидиомицеты в поверхностной и глубинной культуре. Киев, 1983.
2. Владимирова М.Г., Семенко В.Е. Интенсивная культура одноклеточных водорослей. М., 1962.
3. Дудка И.А., Вассер С.П., Бухало А.С., Солдатов И.В., Гарибова Л.В., Федоров Н.И., Исаченко А.А., Скибицкая Т.М. Промышленное культивирование съедобных грибов. Киев, 1978.
4. Коджоян А.А., Мелик-Хачатрян Дж.Г. Биол. журн. Армении, 40, 8, 1987.
5. Коджоян А.А., Мелик-Хачатрян Дж.Г. Сб. тез. III Всесоюз. совещ., Пущино, 1991.
6. Майрапетян С.Х., Вартамян М.К., Саркисян Э.Д. Культивирование хны и басмы без почвы. Ереван, 1994.
7. Саут Р., Уиттик А. Основы альгологии. М., 1990.
8. Lemke G. *Chapignon*, 12, 128, 1-5, 1972.

Поступила 12.V.1997