

ХАРАКТЕРИСТИКА ЕКСТРАКТИВНИХ РЕЧОВИН *AGARICUS BISPORUS* ТА *PLEUROTUS OSTREATUS*

Черно Н.К., д-р техн. наук, професор, Лисогор Т.А., канд. техн. наук, доцент,
Озоліна С.О., канд. хім. наук, доцент, Нікітіна О.В., м.н.с. ПНДЛ
Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

Показано можливість використання екстрактивних речовин культивованих грибів: печериці двоспорової (*Agaricus bisporus*) та гливи звичайної (*Pleurotus ostreatus*) як факторів росту при розробці синбіотичних препаратів, а також як складових дієтичних добавок з антиоксидантною активністю.

It is shown that the extractive substances from cultivated mushrooms *Agaricus bisporus* and *Pleurotus ostreatus* can be used as the growth factors in the development of synbiotics preparation also as the components of dietary supplements with the antioxidant activity.

Ключові слова: гриби, біфідогенний фактор, антиоксидантна активність.

Полісахариди грибів – відомі біологічно активні речовини, яким притаманні імуномодулювальна, протипухлинна та інші активності [1]. Схема їхнього отримання передбачає послідовну обробку сировини етиловим спиртом певної концентрації, водою, лужними та кислотними реагентами [2,3]. При цьому запропоновані методи виділення полісахаридів не передбачають подальше використання спиртових екстрактів, до складу яких переходить до 40 % сухих речовин сировини [4]. Це, на нашу думку, призводить до нераціонального використання ресурсів.

Для оцінки перспектив використання спиртових екстрактів грибів необхідні відомості про їхній склад і властивості. Тому метою роботи була характеристика спирторозчинних речовин культивованих печериці двоспорової (*Agaricus bisporus*) і гливи звичайної (*Pleurotus ostreatus*).

Екстракти отримували обробкою сухих грибів 70 % етанолом. У зразках визначали вміст маніту за ГОСТ 29206-91, низькомолекулярних вуглеводів за [5], нітрогеновмісних органічних сполук за [6], речовин фенольної природи за [6].

У складі екстрактів знайдено: цукроспирт маніт, низькомолекулярні вуглеводи, представлені в основному трегалозою, нітрогеновмісні і фенольні речовини. При цьому в екстракті печериць компонентом, що домінує, є маніт, а гливи – трегалоза, за вмістом якої вона в 17,5 разів перевершує печериці (табл. 1). За кількістю нітрогеновмісних речовин гриби практично не відрізняються, а речовин фенольної природи більше в печерицях, масова частка яких в 3,9 рази більше, ніж у гливи.

Таблиця 1 – Хімічний склад спиртових екстрактів грибів, %

Показник	Печериця	Глива
Маніт	80,1	26,5
Низькомолекулярні вуглеводи	3,4	59,6
Нітрогеновмісні органічні сполуки	9,3	9,0
Речовини фенольної природи	2,7	0,7

Одночасна присутність у складі грибних екстрактів комплексу перерахованих вище сполук дозволяє розглядати їх як додаткове джерело поживних речовин, необхідних для росту біфідобактерій, які відіграють важливу роль у підтримці гомеостазу організму [7].

З метою підтвердження даного припущення було досліджено процес ферментації молока типовим представником роду біфідобактерій – *Bifidobacterium bifidum* [7] за наявності екстрактивних речовин грибів.

З отриманих спиртових екстрактів спирт видаляли відгонкою. У попередньо стерилізоване молоко вносили 5 % суспензії клітин *Bifidobacterium bifidum* і 2 % отриманих зразків. Процес сквашування проводили при температурі 37 °С. У контрольному зразку замість екстрактивних речовин грибів, як біфідогенний фактор, використовували 2 % розчин фруктози – моносахариду, який біфідобактерії активно сквашують. Інтенсивність сквашування контролювали за зміною показників титрованої і активної кислотностей [7]. Для визначення кількості клітин *Bifidobacterium bifidum* у досліджуваних зразках робили посіви на тіогліколеве середовище. Культивування проводили при температурі 37 °С протягом 72 годин.

Із наведених даних (рис. 1) видно, що криві титрованої і активної кислотностей мають схожий характер. У перші 4-5 годин дані показники практично не змінювалися, що обумовлено адаптацією мікроорганізмів до умов культивування. Потім наставала фаза активного росту, якій притаманна інтенсивна зміна

титрованої та активної кислотностей. Її тривалість становила близько 10-11 годин. Кінець сквашування характеризувався менш інтенсивним процесом кислотоутворення, оскільки ріст біфідобактерій сповільнювався через створення несприятливих умов для їхнього розвитку в середовищі культивування – підвищення концентрації іонів гідрогену.

Слід зазначити, що за наявності екстрактивних речовин печериць біфідобактерії повільніше сквашували молоко в порівнянні з іншими зразками. Це, ймовірно, пов'язано з недостатньою кількістю поживних сполук, необхідних для росту мікроорганізмів. Згустки у дослідних зразках утворювалися на 14-15 годину сквашування, а в контролі – на 13. Проте всі вони мали ідентичні органолептичні показники: нещільну, пластівчасту консистенцію, з несуттєвим відділенням сироватки на поверхні.

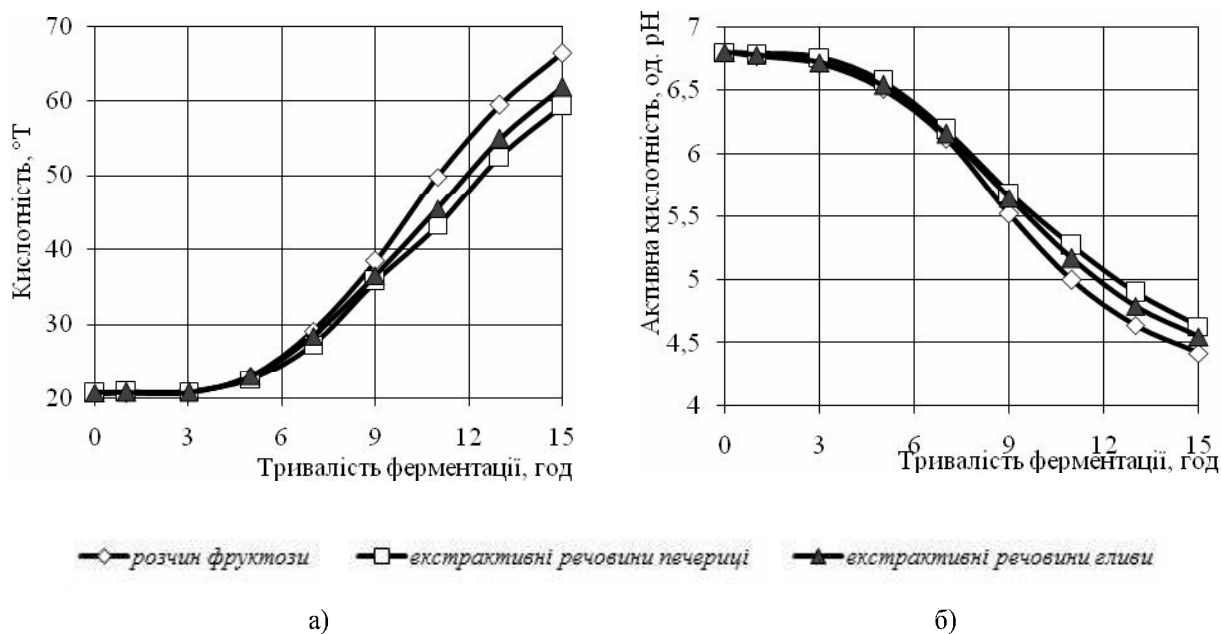


Рис. 1 – Зміна титрованої кислотності (а) і активної кислотності (б) при ферментації молока за наявності біфідогенних факторів

Встановлено, що за наявності екстрактивних речовин гливи ріст біфідобактерій склав $13 \cdot 10^{11}$ КУО/см³, що наближається до кількості життєздатних клітин контрольного зразка ($11 \cdot 10^{11}$ КУО/см³). Зразок, що містить екстрактивні речовини печериць, характеризувався більш низькою концентрацією біомаси бактерій, яка знаходилась на рівні $8 \cdot 10^{11}$ КУО/см³.

У всіх зразках бактерії мали форму прямих чітких паличок, які були наявні у вигляді поодиноких і парних клітин.

Таким чином, утворення згустку за наявності екстрактивних речовин грибів свідчить про високу інтенсивність метаболічних процесів у біфідобактерій, що підтверджує можливість їхнього зростання на грибних екстрактах. За накопиченням біомаси життєздатних клітин *Bifidobacterium bifidum* вони не поступалися контрольному зразку.

Як видно з аналізу хімічного складу грибних екстрактів, вони характеризуються досить високим вмістом фенольних речовин. Відомо [8], що сполуки цієї природи здатні пригнічувати утворення в організмі людини вільних радикалів, які пошкоджують клітинні макромолекули (білки, ліпіди), що призводить до порушення цілісності плазматичної мембрани і мембранних органел і може стати однією з причин загибелі клітини. Окрім того, вони можуть ініціювати окисне пошкодження молекул нуклеїнових кислот, що викликає зміну геному: виникають репарації, різні мутації. Внаслідок цього розвивається ціла низка патологічних процесів, які призводять до передчасного старіння організму [9].

Таким чином, можна прогнозувати наявність у екстрактах грибів антиоксидантних властивостей. Антиоксидантну активність зразків визначали тіоціанатним методом [10] (рис. 2)

Результати дослідження показали, що зразки характеризувалися високою антиоксидантною активністю. При концентрації екстрактивних речовин грибів 15 мг/см³ їхня антиоксидантна активність наближалась до такого відомого антиокислювача – аскорбінової кислоти з концентрацією 10 мг/см³. За цим показником досліджувані зразки перевершували кверцетин [9].

При концентрації екстрактивних речовин 5 мг/см³ антиоксидантна активність гливи в 1,9 разів нижча, ніж у печериць, що корелює з більш високим вмістом фенольних речовин у складі останніх. Проте зі

збільшенням масової частки екстрактивних речовин у реакційній суміші досліджувані зразки майже не відрізнялися за даним показником.

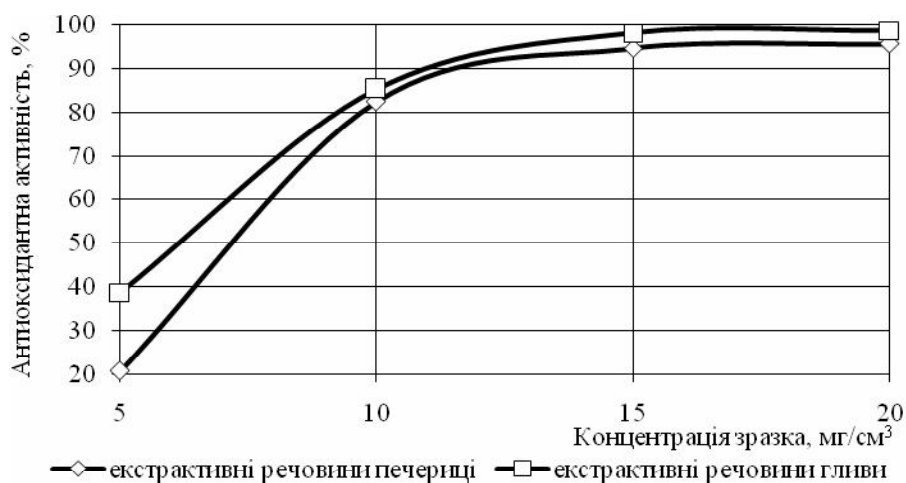


Рис. 3 – Антиоксидантна активність екстрактивних речовин грибів

Отримані результати визначають два можливих напрями використання спирторозчинних речовин культивованих печериці двоспрової (*Agaricus bisporus*) та гливи звичайної (*Pleurotus ostreatus*):

1. Як біфідогенних факторів при отриманні синбіотичних капсульованих препаратів;
2. Як складових дієтичних добавок із високою антиоксидантною активністю, наприклад, геропротекторної спрямованості.

Література

1. Wasser, S. Medicinal mushrooms as a source of antitumor and immunomodulating polysaccharides [Text] / S. Wasser, // Appl. Microbiol. Biotechnol. – 2002. – Vol. 60. – P. 258–274.
2. Glucans from fruit bodies of cultivated mushrooms *Pleurotus ostreatus* and *Pleurotus eryngii*: Structure and potential prebiotic activity [Text] / A. Synytsya, K. Mickova, A. Synytsya and oth. // Carbohydrate Polymers. – 2009. – Vol. 7. – P. 548-556.
3. Priya, G. In vivo anti-hyperlipidemic effects of edible mushroom *Agaricus bisporus* [Text] / G. Priya, C. Chellaram // Advanced Biotech. – 2011. – Vol. 10. – P. 38-40.
4. Черно, Н.К. Порівняльна характеристика хімічного складу морфологічних частин *Agaricus bisporus* [Текст] / Н.К. Черно, С.О. Озолина, О.В. Нікітіна // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі: зб. наук. пр. ХДУХТ. – Х., 2012. – Вип. 2 (16). – С. 315-320.
5. Оболенская, А.В. Лабораторные работы по химии древесины и целлюлозы [Текст] / А.В. Оболенская, З.П. Ельницкая, А.А. Леонович. – М.: Экология, 1991. – 320 с.
6. Ермаков, А.И. Методы биохимического исследования растений [Текст] / А.И. Ермаков, В.В. Арасимович. – Л.: Агропромиздат, 1987. – 430 с.
7. Крусь, Г.Н. Методы исследования молока и молочных продуктов [Текст] / Г.Н. Крусь, А.М. Шалыгина, З.В. Волокитина. – М.: Колос, 2000. – 386 с.
8. Jong, S. C. Medicinal and therapeutic value of the Shiikate Mushroom [Text] / S. C. Jong, J. M. Birmingham // Adv. in Applied Microbiology. – 1993. – Vol. 39. – P. 153–184.
9. Кольтовер, В.К. Свободнорадикальная теория старения: современное состояние и перспективы [Текст] / В.К. Кольтовер // Успехи геронтологии.-1998.- Т. 2.- С. 37-42.
10. Черно, Н.К. Хитин-протеиновый комплекс – альтернатива известным хитинсодержащим препаратам [Текст] / Н.К. Черно, С.А. Озолина, Л.С. Шум // Food science, engineering and technologies '2007: Scientific works. The International Scientific Conference 19-20 October 2007. – Plovdiv, 2007. – Vol. 2. – P. 119 – 124.