

ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ *PLEUROTUS OSTREATUS* НА РІДКИХ ПОЖИВНИХ СЕРЕДОВИЩАХ ІЗ ДОДАВАННЯМ ЕКСТРАКТІВ ТИРСИ БУКОЦВІТИХ У СТАЦІОНАРНІЙ КУЛЬТУРІ

Зубик П.Р., Клечак І.Р.

КПІ ім. Ігоря Сікорського, pv.zubuk@i.ua

Вступ. Базидіоміцети роду *Pleurotus* є джерелом поживних сполук, що містяться у біомасі: вітамінів, білків, клітковини, мінералів, глікопротеїдів тощо, які виявляють антиканцерогенні, протидіабетичні, антиоксидантні, протимікробні, гепатозахисні та інші властивості [1]. Залишки лігноцелюлози містять фенольні сполуки, дубильні речовини, полісахариди, органічні кислоти тощо, які в процесі екстракції можуть переходити у водну фазу [2]. Таким чином, вони можуть бути ефективними для накопичення біомаси макроміцетів.

Тому метою дослідження було визначити вплив екстрактів тирси букоцвітих на ростові показники *P. ostreatus* у стаціонарній культурі.

Матеріали та методи. Об'єкти дослідження. Два штами *P. ostreatus* (*P. ostreatus* 8 та *P. ostreatus* 12) отриманих з Національної колекції культур шапинкових грибів Інституту ботаніки ім. М.Т. Холодного НАН України (ІБК), відібрані на попередніх етапах дослідження. Умови культивування. Культивування проводили на рідких поживних середовищах Норкранс, рН 6,8 (50 см³ середовища в колбах Ерленмейера об'ємом 250 см³) у стаціонарній культурі за температури 28°C упродовж 21 доби. Як розчинник використовували екстракти тирси берези та дубу приготовані за [3] або воду для контрольного середовища. Як інокулюм використовували міцелій з попередньо вирощеної 5-ти денної культури на сусло-агарі. Визначення аналітичних показників. Після культивування визначали концентрацію біомаси та кількість сухих речовин (ваговим методом), концентрацію редуруючих цукрів (методом Хагедорна-Йенсена), активну кислотність (потенціометричним методом) та концентрацію білків (методом Лоурі). Економічний коефіцієнт розраховували за редуруючими цукрами (Y_{PC}) та сухими речовинами (Y_{CP}) [4].

Статистична обробка результатів. Досліди проводили в трьох повторностях. Отримані значення обробляли статистично за допомогою методу ANOVA. Статистично достовірними приймали значення, для яких величина p -value < 0,05.

Результати та обговорення. В роботі було досліджено 3 типи поживних середовищ, зокрема: контрольне (СН-К), середовище на основі екстракту тирси берези (СН-Бр) та дубу (СН-Д). Результати дослідження представлені на рис. 1-3 і в табл. 1.

Тенденція накопичення біомаси обома штамами *P. ostreatus* на кожному із середовищ подібна (рис. 1). Не спостерігали статистично значущих відмінностей між концентраціями біомаси обох штамів на всіх середовищах, крім СН-Бр. Культивування на середовищі із додаванням екстракту тирси берези зумовлювало найбільші рівні біомаси, а саме $(2,6 \pm 0,1)$ г/дм³ і $(2,1 \pm 0,1)$ г/дм³ для штамів 8 та 12 відповідно.

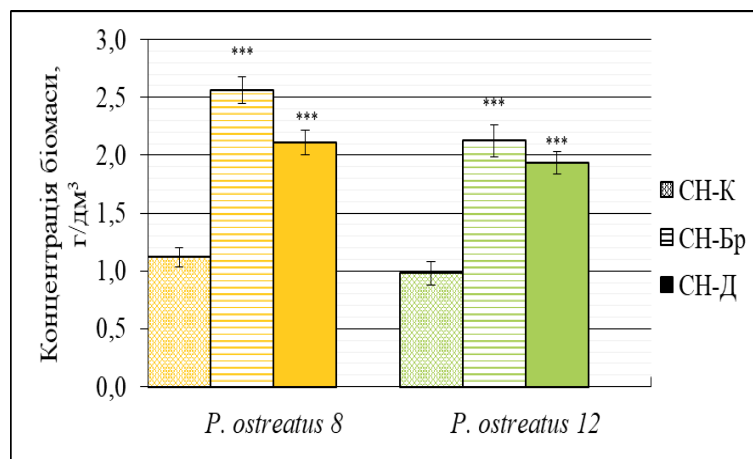


Рис. 1. Вихід біомаси

Як видно з табл. 1. додавання екстрактів тирси деревини підвищує значення економічних коефіцієнтів. Найвища ефективність споживання компонентів поживних середовищ спостерігалася на SH-Бр, що свідчить про більшу сприятливість такого екстракту для *P. ostreatus*.

Таблиця 1. Економічні коефіцієнти

Досліджуваний показник	Досліджуване середовище	<i>P. ostreatus</i> 8	<i>P. ostreatus</i> 12
Y_{PC} , %	SH-K	17,8	16,8
	SH-Бр	26,8	22,0
	SH-Д	24,7	22,9
Y_{CP} , %	SH-K	11,7	10,2
	SH-Бр	24,1	20,9
	SH-Д	19,0	17,0

В ході культивування культуральна рідина закислюється до значень від 3,2 до 4,3 (рис. 2), зокрема на контрольному середовищі рН було вищим. Хоча кислотність після росту на SH-Бр і SH-Д була нижчою відносно SH-к, проте не спостерігалася статистичних змін між значеннями для аналогічних середовищ різними штамми. Це свідчить про відсутність міжштамових відмінностей у впливі складу середовища на синтез сполук, що впливають на кислотність.

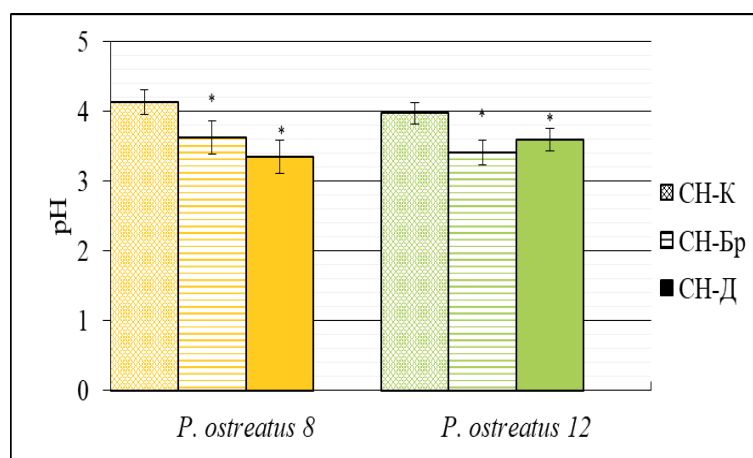


Рис. 2. Кислотність культуральної рідини

Водночас спостерігається збільшення кількості білків на середовищах із екстрактами тирси. Слід зазначити, що на середовищі із екстрактом тирси дубу концентрація білків на 20% вища, ніж на іншому досліджуваному середовищі.

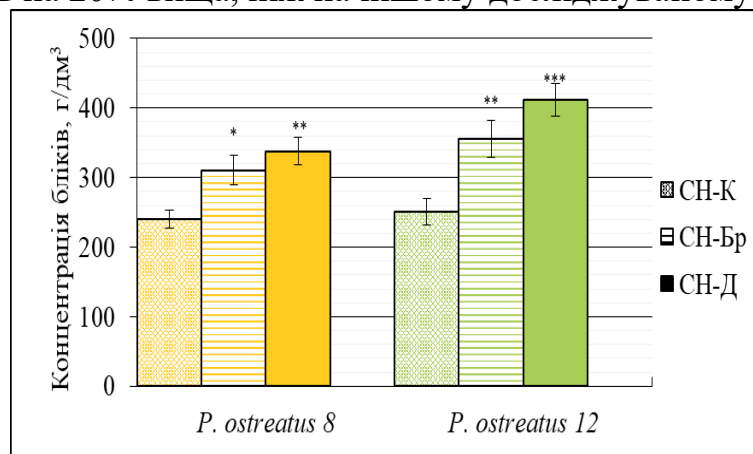


Рис. 3. Концентрація білків

Вища концентрація біомаси на середовищах із екстрактами тирси може бути пов'язана із наявністю поживних сполук у складі екстрактів, зокрема, моносахаридів, фенолів, органічних кислот тощо. Водночас, посилюються процеси перетворення органічних кислот у циклі Кребса, що призводить до більшого закислення середовищ. Крім того, ефект збільшення кількості білків пов'язаний із накопиченням ферментів циклу Кребса, і, в першу чергу, оксидаз, що здійснюють перетворення фенольних субстратів, які містяться в середовищах із додаванням екстрактів тирси [5, 6].

Висновки. Додавання екстрактів тирси берези та дубу позитивно впливає на ростові характеристики *P. ostreatus*, що може бути запропонованим для утилізації лігноцелюлозного матеріалу та отримання посівного міцелію чи плодових тіл.

Список використаної літератури:

1. Pk, M. M. U., O'Sullivan, J., Pervin, R., & Rahman, M. (2021). Antioxidant of *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) P. Kumn and lymphoid cancer cells. In *Cancer* (pp. 427-437). Academic Press.
2. Świątek, K., Gaag, S., Klier, A., Kruse, A., Sauer, J., & Steinbach, D. (2020). Acid hydrolysis of lignocellulosic biomass: Sugars and furfurals formation. *Catalysts*, 10(4), 437.
3. Зубик П.Р., Клечак І.Р., Сироїд О.О. (2022). Потенціал використання продуктів деревообробної промисловості для глибинного культивування базидієвих грибів. *Проблеми та досягнення сучасної біотехнології: матеріали II Міжнародної науково - практичної інтернет-конференції*. С. 112-114.
4. Бухало А.С., Дудка І.А. (1988). *Высшие съедобные базидиомицеты в чистой культуре*. Наук. думка.
5. Zhu, C. X., & Hong, F. (2010). Induction of an oxalate decarboxylase in the filamentous fungus *Trametes versicolor* by addition of inorganic acids. *Applied biochemistry and biotechnology*, 160, 655-664.
6. Parenti, A., Muguerza, E., Iroz, A. R., Omarini, A., Conde, E., Alfaro, M., ... & Pisabarro, A. G. (2013). Induction of laccase activity in the white rot fungus *Pleurotus ostreatus* using water polluted with wheat straw extracts. *Bioresource Technology*, 133, 142-149.