

ПІСЛЯЗБИРАЛЬНА ДОРОБКА, ЗБЕРІГАННЯ ТА ПЕРЕРОБКА ПРОДУКЦІЇ РОСЛИННИЦТВА

УДК 635.82

ОЦІНКА ВПЛИВУ ТЕХНІК КУЛЬТИВУВАННЯ НА ЗМІНУ МОРФОЛОГІЧНИХ ОЗНАК ЗРОСТКІВ ПЛОДОВИХ ТІЛ *PLEUROTUS* *OSTREATUS* (JACQ.) P. KUMM

І. І. БАНДУРА, кандидат сільськогосподарських наук, старший викладач кафедри харчових технологій та готельно-ресторанної справи

А. С. КУЛИК, кандидат технічних наук, старший викладач кафедри харчових технологій та готельно-ресторанної справи

С. С. БАЙБЕРОВА, кандидат сільськогосподарських наук, старший викладач кафедри харчових технологій та готельно-ресторанної справи

В. Ф. ЖУКОВА, кандидат сільськогосподарських наук, старший викладач кафедри харчових технологій та готельно-ресторанної справи

О. І. СУХАРЕНКО, кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри екології та охорони навколишнього середовища

Таврійський державний агротехнологічний університет

E-mail: irabandura@gmail.com

Анотація: Цілісність зростків плодових тіл – запорука якості та харчової безпеки гливи у післязбиральний період, яку складно зберегти за умов використання існуючих типорозмірів вітчизняної тари. Можливість коригування величини зростків відповідно до розмірів тари – один із способів вирішення проблеми якісного пакування. Тому, метою досліджень стало виявлення впливу промислової техніки розташування субстратних блоків і перфорації отворами різного розміру на морфологічні ознаки зростків плодових тіл гливи звичайної штаму 2301 IBK *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) P. Kumm., який вирощується в більшості господарств, що культивують дану культуру в Україні.

Досліди проводили в умовах лабораторного корпусу ТДАТУ (м. Мелітополь) і науково-виробничого підприємства «Грибний лікар» (с. Садове, Мелітопольського району Запорізької обл.)

За результатами статистичного аналізу встановлено суттєву залежність технічних параметрів зростків гливи від розміру отворів на субстратних блоках. Отримані дані підтверджують можливість корегування параметрів зростків плодових тіл в умовах промислового вирощування відповідно до обраних технологічних операцій.

Істотне зниження біологічної ефективності штаму 2301 зафіксовано за використання технології горизонтального розташування блоків.

Доцільно провести додатковий кореляційно-регресійний аналіз за варіантами досліду з метою отримання лінійного рівняння, що забезпечить можливість прогнозування морфологічних параметрів зростків.

Ключові слова: *глива, зростки плодових тіл, морфологічні ознаки, промислове культивування, безпечність, пакування*

Актуальність. Кожна людина мріє про здорове та корисне харчування, особливо у наші часи, коли людство потерпає від постійних екологічних проблем. Саме тому поживна та лікарська цінність гливи звичайної, обумовлена наявністю особливих біологічно-активних речовин, робить її такою бажаною у сучасних стравах.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Останніми науковими дослідженнями було визначено особливості структури водорозчинних полісахаридів гливи, завдяки чому вони здатні до адсорбції радіонуклідів і важких металів, що дозволяє використовувати порошок з сухих плодових тіл та екстракти зі свіжих грибів в антитоксичній терапії [1, с. 118–124; 2, с. 92-123] Відомо, що полісахариди гливи, зокрема β -глюкан – плеуран, сприяють підтриманню імунної системи дітей та дорослих і мають антивірусний ефект [3, с.395–399].

Попит на гриби, у тому числі – гливу, у розвинених країнах зростає з кожним роком. У 2017 році квота на експорт грибної продукції з України дорівнювала 1000 тон. На жаль, вона не була закрита, бо виконати таке замовлення українським грибовиробникам заважає ціла низка причин.

По перше, це відсутність досконалих технологій, що забезпечують стабільне цілорічне виробництво свіжих грибів. По друге – відсутність системи безпечності виробництва за вимогами HACCP на сучасних грибовиробничих підприємствах. Третьою та, на наш погляд, найбільш важливою причиною є відсутність науково обґрунтованої технології зберігання свіжих грибів. Чинні нормативні документи України встановлюють ліміти збереження свіжозібраної грибної продукції до 4-5 діб. Але за даними сучасних досліджень ці терміни можна значно збільшити.

Наприклад, на думку китайських дослідників, використання полімерних плівок до складу яких входять нано-інгредієнти дозволяють підтримувати якість грибів до 20 діб, при цьому максимально зберегти поживні речовини та зменшити втрату ваги [4, с. 49–57]. Нуковці з Польщі, країни яка за останні 10 років стала лідером штучного вирощування грибів у Європі, визначили, що можна подовжити зберігання грибів гливи за низьких температур до 12 місяців за рахунок попередньої обробки розчинами органічних кислот та модифікованого пектину [5, с.936-943].. Зазначимо, що усі перераховані засоби передбачають пакування продукції. Чому?

Гриби за біологічними властивостями є унікальними організмами, які продовжують свій розвиток у післязбиральний період, навіть за низьких температур. Інтенсивне дихання прискорює енергетичний обмін, під час якого споживається власна біомаса. Якісна тара з використанням

харчових плівок передбачає підвищення рівня вуглекислого газу всередині упаковки, що у разі знижує швидкість перебігу метаболічних процесів. Використання матеріалів або речовин з водопоглинаючими властивостями, допомагають підтримувати відносну вологість на необхідному рівні.

Для гливи, на думку Пола Стайметса, найкращим для роздрібної реалізації є пакування зростками [6, с. 312]. Можливо, такий спосіб має, насамперед, біологічний сенс, оскільки залишається неушкодженою основа зростку, котра слугує джерелом живлення для плодових тіл у післязбиральний період. З іншого боку, значно зменшується руйнування тендітної поверхні грибів. Будь-яке пошкодження зумовлює розвиток бактерій, які спричиняють появу неприємного запаху, ослизнення та зміну кольору шапинки.

На жаль, вітчизняний асортимент бюджетної упаковки для грибів дуже обмежений. Її об'єм зазвичай варіює в інтервалі від 800 до 1750 мл, що відповідає розмірам 190×114 мм з висотою 114 або 53 мм. Якщо для плодових тіл печериці ця тара є цілком придатною, то зростки гливи неможливо вкласти у такі ємності, уникаючи механічних ушкоджень. Саме тому українські виробники гливи вимушені використовувати лотки зі спіненого пінополістиролу, які мають ширший діапазон типорозмірів: від 130×130 мм до 270×136 мм. Відомо, що глива має високу варіативність зростків плодових тіл, яка залежить від технологічних засобів вирощування. Так, *Shahla Rashid ma in.*, довели, що розміри субстратних блоків впливають на масу отриманого урожаю та морфологію плодових тіл *Pleurotus ostreatus* (штам P101). За їх результатами, розміри блоку 8х12 та 9х14 дюймів достовірно змінюють розмір врожайності. Формування зростків було максимальним у блоці розміром 8х12, з середнім показником плодових тіл 48,8 штук. Максимальний розмір зрілих грибів було отримано в блоці розміром 7х14, де середня кількість плодових тіл у зростку складала 15.4 штук.[7, с. 3458–3461].

Однією з технологічних стратегій вирощування гливи є використання отворів різного розміру, які відповідно до результатів І. С. Okwulehie та І.А.Оквуїако мають вплив на врожайність та кількість плодових тіл у зростках *P.ostreatus var.florida Eger* [8, с. 45–46]. Найвищу масу грибів та діаметр шапинки було отримано з ємностей, де застосовували отвори розміром 8см.

Отже, застосування різних технік штучного культивування гливи надає можливість коригувати розміри зростків і плодових тіл відповідно до необхідних параметрів. На жаль, опубліковані результати стосуються штамів гливи звичайної, які не культивують в Україні та не містять достатньої інформації щодо впливу означених факторів на розміри зростків

Мета дослідження. Метою нашого дослідження стала оцінка впливу технології розташування субстратних блоків і перфорації блоків отворами різного розміру в умовах промислового культивування на морфологічні ознаки зростків плодових тіл гливи звичайної штаму 2301 IBK *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) P. Kumm.

Головним завданням було вирішення питання можливості контролю морфологічних параметрів зростків. Також, ми мали визначити вплив запланованих технічних операцій на загальну біологічну ефективність обраного штаму.

Об'єктом дослідження стали морфологічні особливості зростків зібраних із субстратних блоків за трьома способами розташування в камерах вирощування – фактор А (горизонтальне, вертикальне і з кутом нахилу 60°) та з трьох варіантів розмірів отворів на блоках (фактор В): 50, 100 та 150 мм.

Методи і матеріали дослідження. Культуру штаму гливи звичайної 2301 IBK з колекції шапинкових грибів Інституту ботаніки ім. Холодного НАНУ підтримували на поживних середовищах з різними джерелами азоту та вуглеводів методом пасажів, які проводили один раз на рік, і зберігали за температури 1-2 °С. Культуру з пробірки висівали на чашку Петрі з поживним середовищем наступного складу: мальтдекстроза 20 г, екстракт дріжджів сухий 2 г, агар-агар 20 г, вода – до 1 літру. Стерилізували протягом 30 хвилин за температури 120 °С. Інкубували культуру за температури 24-26 °С. Культуру штаму із середовищем, на сьомий день розвитку, подрібнювали спеціальним міксером у стерильних ємностях з водою у кількості 400 мл. Отриману суспензію використовували для виготовлення 30 кг зернового міцелію (5 поліпропіленових пакетів по 6 кг кожний).

Посівний зерновий міцелій виготовляли в умовах ТОВ НВП «ГРИБНИЙ ЛІКАР» (м. Мелітополь) за вимогами ТУ У 01.3-41163069-001:2017 з суміші зернових: ячменю, пшениці та ріпаку, взятих у співвідношенні 10/9/1.

Субстрат із соломи ячменю та лушпиння соняшника (1/3) виробляли методом аеробної твердофазної ферментації у високому шарі. Технологічні показники виготовленого субстрату відповідали вимогам ДСТУ 7316:2013 «Міцелій їстівних грибів субстратний. Технічні умови» та мали наступні параметри: вологість 71,79 %; рН-8,02; співвідношення С/Н = 69/1.

Для інокуляції вносили 3,5 % посівного зернового міцелію до маси субстрату. Формували субстратні блоки в умовах ФОП Севастьянович (м. Мелітополь) із застосуванням часткової механізації – вібростолу, який дозволяє ретельно перемішувати міцелій із субстратом. Інокульований субстрат ущільнювали в поліетиленових мішках розміром 350×900 мм та товщиною плівки 70 μm. Така технологія дозволяє отримувати субстратні блоки з наступними фізичними характеристиками (в середньому): діаметр –220 мм, висота –750 мм, маса –12,43 ± 0,23 кг.

Субстратні блоки розташовували на полицях камери вирощування методом повної рандомізації згідно з варіантами положення (фактор А). Після розміщення проводили перфорацію скальпелем з однієї сторони блоку відповідно до варіантів розміру отворів (фактор В), у середньому 0,2 % від загальної площі поверхні. Отже, на блоках першого варіанту (5 см) було 12 отворів; другого (10 см) – 6 отворів; третього (15 см) – 4 отвори. Отвори робили у шаховому порядку на відстані 10-15 см.

Загальне завантаження субстрату на камеру вирощування становило 34 кг на квадратний метр. Повторність варіантів шестикратна.

Інкубацію блоків проводили за температури 18 ± 2 °C відповідно до умов підтримання температури у центрі блоку 26 ± 2 °C. Відносна вологість повітря у камері 75 ± 3 %. Склад повітря в період інкубації не визначали. Освітлення протягом 2 тижнів не вмикали, за винятком часу, потрібного на проведення візуального огляду.

Плодоношення почали ініціювати на 12 добу шляхом освітлення до 200 люксів на квадратний метр протягом 8 годин. Температуру в камері поступово протягом 48 годин знизили до 16 ± 2 °C. Активну вентиляцію підготовленим повітрям проводили цілодобово і підтримували за наступними параметрами: відносна вологість $87 \pm 3\%$; вміст вуглекислого газу 1050 ± 50 ppm, температура 16 ± 2 °C.

Розміри і масу отриманих зростків визначали прямим вимірюванням.

Біологічну ефективність штаму розраховували, як відношення маси свіжих грибів до сухої маси блоку.

Статистичний аналіз отриманих даних проводили за допомогою пакету Microsoft Office Excel 2010 (ліцензія № HXV8M-8YJJ4-BCGR3-MRYX-8747Q) та програмно-інформаційного комплексу "Agrostat New" (2013).

Результати дослідження та їх обговорення. Появу перших зачатків плодових тіл (примордіїв) було зафіксовано у всіх варіантах досліді на 14-16 добу. Загальний час морфогенезу плодових тіл становив 5 ± 1 добу. Отже, зростки плодових тіл у стадії технологічної зрілості були отримані через 19-21 добу з моменту інокуляції субстрату, що співпадає із результатами наших попередніх досліджень. Перша хвиля плодоношення тривала 5 діб і не мала суттєвих відмінностей між варіантами досліді.

Біологічну ефективність і розміри зростків визначали для кожної хвилі плодоношення, але з урахуванням вимог сучасного виробництва, де економічно показовою є саме перша хвиля, у статті обговорені отримані результати саме за цей період (табл. 1).

Показник біологічної ефективності штаму 2301 у досліді коливався від 73 до 92 %, але за результатами двохфакторного аналізу статистично доведеної різниці між варіантами не виявлено ($p > 0,05$).

Однак, за U-критерієм Манна-Уїтні, біологічна ефективність у варіанті з горизонтальним розміщенням блоків була значимо нижчою, ніж у варіантах з вертикальним і похилим положеннями (рис. 1) і, за результатом порівняння середніх, становила близько 10 %. Отримані дані науково обґрунтовують думку І. О. Дудки, яка говорила, що для промислового вирощування гливи більш природнім є вертикальний спосіб розміщення субстратних блоків [9, с. 171].

Середня маса зростків достовірно різнилась за варіантами досліді, що підтверджує вплив факторів розміщення та розмірів отворів на цей показник. Варто підкреслити, що зростки зібрані з субстратних блоків із отворами 50 та 100 мм суттєво не відрізнялися за середньою масою, істотний ефект впливу ми зафіксували лише у варіанті з отворами 150 мм.

Він був найбільш вираженим за горизонтального розташування блоків – варіант 3 (рис. 2), у якому середня маса зростків сягала 727 ± 86 г, що приблизно на 200 грамів більше, у порівнянні з іншими варіантами, за виключенням варіанту 6 (вертикальне положення, розмір отворів 150 мм).

Між зростками, отриманими у варіантах 3 і 6, достовірної різниці за масою не виявлено, що статистично доводить ($p < 0,01$) більш вагомий вплив фактору розмірів отворів, ніж фактору положення ($p < 0,05$).

1. Технологічні показники штаму 2301 ІВК гливи звичайної

Варіант	Фактори*		БЕ, %	Показники зростків**		
	А	В		маса	ширина	висота
1		1	$73,01 \pm 6,81$	435 ± 51	191 ± 9	122 ± 8
2	1	2	$71,35 \pm 7,62$	487 ± 44	206 ± 7	138 ± 6
3		3	$77,70 \pm 6,08$	727 ± 86	236 ± 13	157 ± 11
4		1	$77,76 \pm 3,24$	438 ± 44	186 ± 6	149 ± 8
5	2	2	$83,71 \pm 6,53$	443 ± 52	188 ± 5	158 ± 8
6		3	$88,04 \pm 5,74$	658 ± 76	216 ± 10	194 ± 12
7		1	$81,68 \pm 5,18$	475 ± 49	196 ± 6	154 ± 7
8	3	2	$92,36 \pm 6,48$	506 ± 53	191 ± 8	151 ± 8
9		3	$79,81 \pm 6,81$	461 ± 50	206 ± 5	184 ± 10
H _{P05} (A)			11,32	242	23	18
H _{P05} (B)			10,58	179	19	12

Примітки: * фактор А – розташування блоків у камері вирощування; фактор В – розмір отворів на блоках 1 - 50мм; 2 - 100мм; 3 - 150мм; ** кількість вибірки $n = 25$

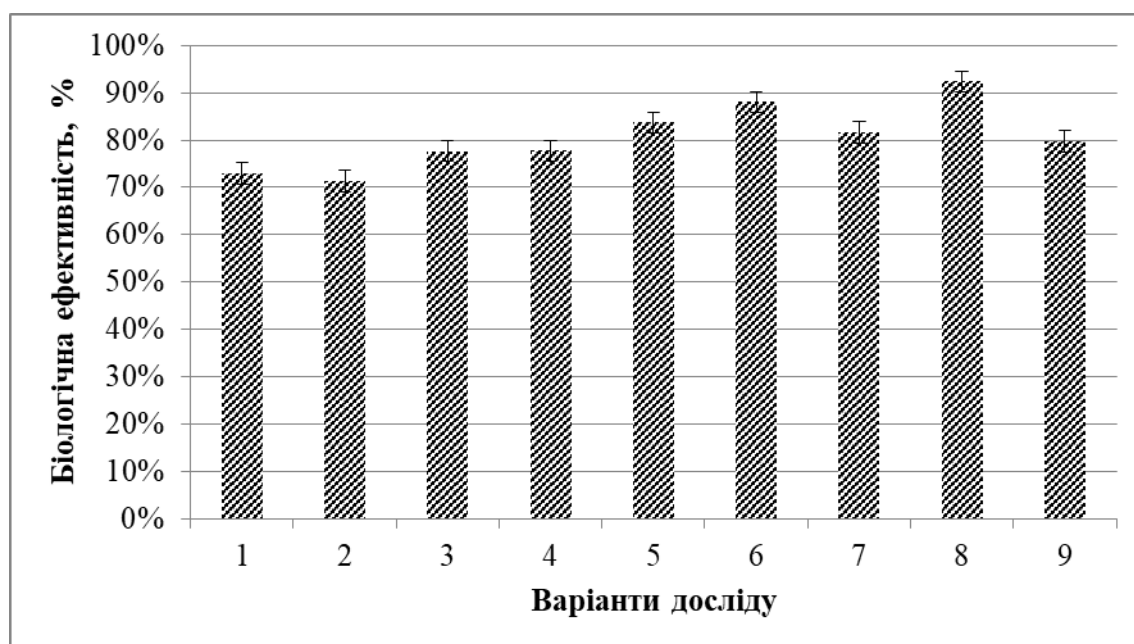


Рис.1. Варіативність показника біологічної ефективності штаму 2301 відповідно до варіантів дослідів

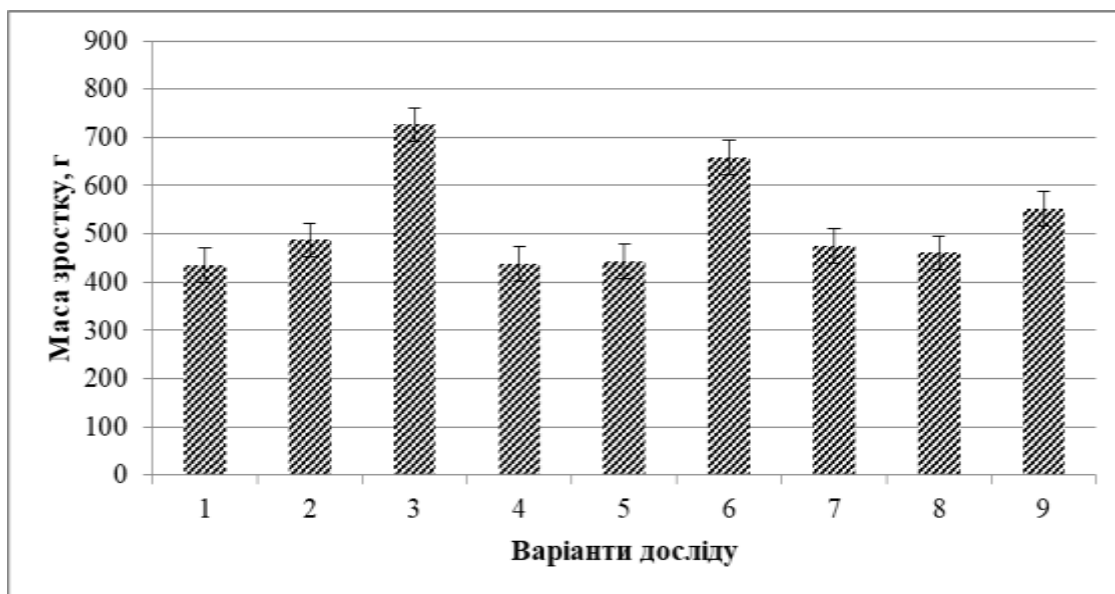


Рис. 2. Варіативність маси зростків штаму 2301 ІВК за варіантами дослідів

Визначено, що ширина зростку штаму 2301 у всіх варіантах дослідів була суттєво більшою за висоту (рис. 3). Цікаво, що за горизонтального вирощування різниця між шириною та висотою коливалася від 69 до 79 мм, а за умов вертикального чи похилого розташування була менш помітною та не перевищувала 40 мм. Таким чином, ці зростки мали більш округлу форму, порівняно з дещо витягнутою формою зростків, отриманих із блоків горизонтального положення.

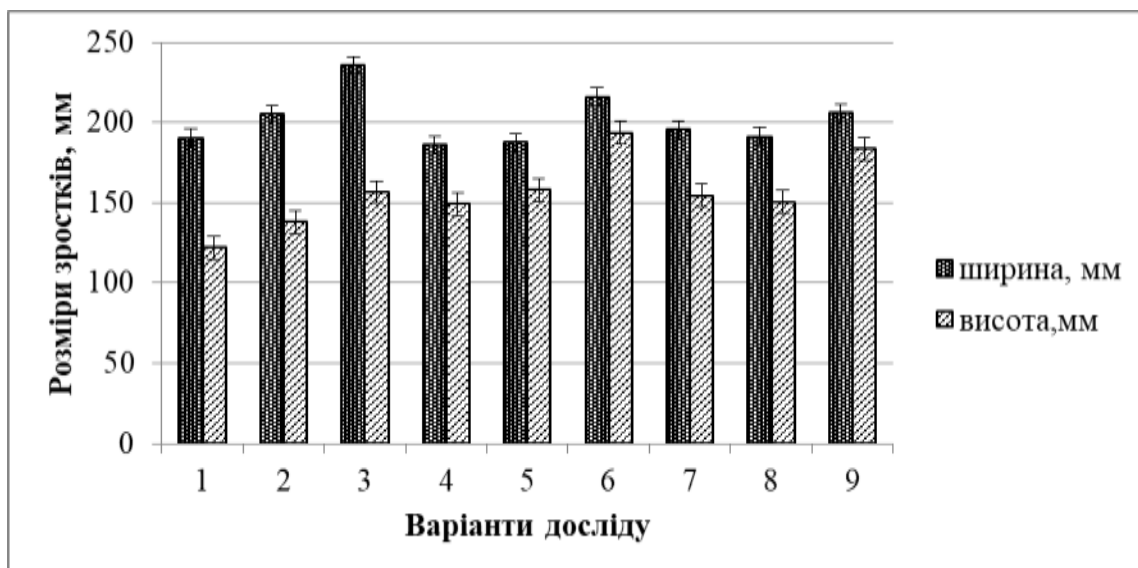


Рис. 3. Варіативність розміру зростків штаму 2301 ІВК за варіантами дослідів

Як видно з рисунку, кореляція між розмірами отворів і величиною зростків у першому варіанті розташування (1-3) має лінійну функцію, тоді як у другому варіанті (4-6) цей ефект був менш вираженим.

За похилого розташування (7-9) суттєвих відмінностей між шириною і висотою зростків, які зібрані з субстратних блоків із отворами 50 і 100 мм не виявлено. Необхідно зазначити, що за такого положення блоків варіативність маси та розмірів зростків була найменшою.

Висновки і перспективи. Згідно з отриманими результатами, можливість корегувати розміри зростків шляхом зміни величини отворів є лише за умов горизонтального або чітко вертикального розташування блоків. Для цих варіантів, на наш погляд, доцільно провести додатковий кореляційно-регресійний аналіз з метою одержання лінійних рівнянь, які дозволять прогнозувати розміри зростків відповідно до змін параметрів отворів.

Слід зазначити, що коефіцієнти варіативності розмірів та маси зростків гливи у досліді не перевищували 30 %, що говорить про однорідність отриманих значень. Такі дані дають можливість для використання результатів досліду з метою підбору типорозмірів тари для забезпечення збереження цілісності зростків у процесі пакування. Згідно з сучасними пропозиціями вітчизняних виробників упаковки, найбільш придатними є наступні типорозміри харчових лотків:

- 1) лоток харчовий LT 00.07 з пінополістиролу 250×150×30 мм;
- 2) лоток харчовий 73 (AT29-16) з пінополістиролу 225×138×17 мм;
- 3) лоток харчовий AT 75 з пінополістиролу 273×138×17 мм (аналог TR-055).

Розглянуті технологічні операції не змінюють загальної ефективності виробництва і тому можуть бути рекомендованими для господарств, котрі планують вводити операцію пакування у загальну систему контролю якості грибної продукції. Для нових підприємств, які тільки розробляють систему виробництва, бажано віддати перевагу вертикальному або похилому розташуванню блоків у камерах вирощування.

Список використаних джерел

1. Маркова, М.Е. Сорбция тяжелых металлов высшими грибами и хитином разного происхождения в опытах *in vitro*. Вестник Нижегородского университета им. Н. И. Лобачевского. 2008. № 6. С. 118–124.
2. Экстракты мицелия вешенки (*Pleurotus ostreatus*): медико-биологические эффекты и возможные механизмы действия: монография/ Под ред. В. П. Герасимени, В. Ю. Полякова. Москва: Институт химической физики им. Н. Н. Семенова РАН, ООО «Инбиофарм», 2013. 224 с.
3. Jesenak, M. et al. Immunomodulatory effect of pleuran (β -glucan from *Pleurotus ostreatus*) in children with recurrent respiratory tract infections. *International Immunopharmacology*. 2013. Vol. 15, No 2. P. 395–399.
4. Donglu, F. et al. Effect of nanocomposite packaging on postharvest quality and reactive oxygen species metabolism of mushrooms (*Flammulina velutipes*). *Postharvest Biology and Technology*. 2016. Vol. 119. P. 49–57.
5. Jaworska, G., Bornaś, E., Mickowska, B. Effect of production process on the amino acid content of frozen and canned *Pleurotus ostreatus* mushrooms. *Food Chemistry*. 2011. Vol. 125, No 3. P. 936–943.
6. Stamets, P. *Growing gourmet and medicinal mushrooms: third edition*. Berkeley, California: Ten Speed Press, 2000. 574 p.

7. Zireva, D. T., Fanadzo, M., Mashingaidze A.B. Effect of substrate quantity and shelf position on yield of oyster mushroom (*Pleurotus sajor caju*). Pakistan Journal of Biological Sciences. 2007. Vol. 10, No 19. P. 3458–3461.
8. Ikechukwuka Cyriacus Okwulehie, Ikechukwu Adiele Okwujiako. Effect of hole size and number on the fruit-body yield of *P.ostreatus* var.florida Eger. Dynamic Biochemistry, Process Biotechnology and Molecular Biology. 2008. Vol. 2 (1). P. 45–46.
9. Дудка, И. О. Промышленное культивирование съедобных грибов. Киев: Наук. думка, 1978. 262 с.

References

1. Dudka, I. O. (1978) Promyshlennoye kul'tivirovaniye s'yedobnykh gribov. [Industrial production of edible mushrooms] Kyiv: Naukova dumka, 262 .
2. Markova, M. E. (2008). Sorbtsiya tyazhelykh metallov vysshimi gribami i khitinom raznogo proiskhozhdeniya v opytakh in vitro [Sorption of heavy metals by higher fungi and chitin of different origin in experiments in vitro]. Vestnik Nizhegorodskogo universiteta im. N. I. Lobachevskogo, 6. 118–124.
3. Gerasimenya, V. P. ed. (2013) Ekstrakty mitseliya veshenki (*Pleurotus ostreatus*): mediko-biologicheskiye efekty i vozmozhnyye mekhanizmy deystviya [Extracts of oyster mycelia (*Pleurotus ostreatus*): biomedical effects and possible mechanisms of action] Moscow: Institute chemical physics n. N. N. Semenova RAN, LTD «Inbiofarm», 224.
4. Donglu, F., Wenjian, Y., Kimatu, B.M., Xinxin, A., Qiuhui, H., Liyan ,Z. (2016) Effect of nanocomposite packaging on postharvest quality and reactive oxygen species metabolism of mushrooms (*Flammulina velutipes*). Postharvest Biology and Technology, 119, 49–57. doi:10.1016/j.postharvbio.2016.04.012
5. Jaworska, G., Bernaś, E., Mickowska, B. (2011). Effect of production process on the amino acid content of frozen and canned *Pleurotus ostreatus* mushrooms. Food Chemistry, 125(3), 936–943.
6. Jesenak, M., Majtan, J., Rennerova, Z., Kyselovic, J., Banovcin, P., Hrubisko, M. (2013). Immunomodulatory effect of pleuran (β -glucan from *Pleurotus ostreatus*) in children with recurrent respiratory tract infections. International Immunopharmacology. 15(2), 395–399. doi:10.1016/j.intimp.2012.11.020
7. Shahla Rashid, M. A. A., M. Imran Mehmood, M. A. H., Rashid Waseem. (2007). Correlation between the sizes of polypropylene bags and the yield of *Pleurotus ostreatus*. Pak. J. Agri. Sci., 44(2), 317–320.
8. Stamets, P. (2000). Growing gourmet and medicinal mushrooms (3rd edition). Ten Speed Press, 574
9. Zireva, D. T., Fanadzo, M., Mashingaidze, A. B. (2007). Effect of substrate quantity and shelf position on yield of oyster mushroom (*Pleurotus sajor caju*) // Pakistan Journal of Biological Sciences, 10(19), 3458–3461.

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ТЕХНИК КУЛЬТИВИРОВАНИЯ НА ИЗМЕНЕНИЕ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ СРОСТКОВ ПЛОДОВЫХ ТЕЛ *PLEUROTUS OSTREATUS* (JACQ.) P. KUMM

**И. И. Бандура, А. С. Кулик, С. С. Байберова, В. Ф. Жукова,
Е. И. Сухаренко**

Аннотация: Сохранить целостность грибов, которая обеспечивает их качество и пищевую безопасность во время хранения, очень сложно при использовании типоразмеров отечественной тары. Возможность коррекции величины сростков в соответствии с размерами тары могла бы стать решением проблемы длительного хранения вешенки с максимальным сохранением качества плодовых тел.

Поэтому целью исследования стала оценка влияния таких технологических операций как расположение субстратных блоков и их перфорирование отверстиями разной величины на морфологические параметры сростков плодовых тел вешенки обыкновенной штамма 2301 IBK *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) P. Kumm..

Исследования проводились в условиях лабораторного корпуса Таврического государственного агротехнологического университета (г. Мелитополь) и научно-производственного предприятия «Грибной доктор» (село Садовое Мелитопольского р-на).

В результате статистического анализа полученных данных определена существенная зависимость морфологических параметров сростков плодовых тел вешенки от размеров перфораций на субстратных блоках. Это дает возможность в условиях промышленного производства этих грибов корректировать размеры сростков соответствующими технологическими операциями.

Зафиксировано снижение биологической эффективности штамма 2301 при горизонтальном расположении блоков в камерах выращивания.

Целесообразно проведение дополнительного корреляционно-регрессивного анализа с расширенным спектром вариантов по размерам перфораций с целью определения уравнения линейной зависимости для возможности прогнозирования размеров сростков вешенки.

Ключевые слова: вешенка, сростки плодовых тел, морфологические признаки, промышленное культивирование, пищевая безопасность, упаковка

ASSESSMENT OF THE EFFECT OF GROWING TECHNIQUES ON CHANGING OF MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF FRUIT BODIES CLUSTERS *PLEUROTUS OSTREATUS* (JACQ.) P. KUMM

I. Bandura, A. Kulyk, S. Baibierova, V. Zhukova, O. Sukharenko

Abstract. The integrity of fruit bodies of the oyster mushrooms is for a significant factor in the efficiency of their storage. Fresh mushrooms can contain spores of different kinds of bacteria which will start to grow when the tissue of fruit body is broken during the packaging process. Oyster mushroom growers in Ukraine are using the standard size of polystyrene foam trays for packaging, which reduces food safety and total quality of mushroom during storage.

One of the solutions to this problem can be the possibility to grow clusters sizes best suited for packaging and storage. Data about the effect of hole size on yield and number of fruit bodies in the clusters of *Pleurotus ostreatus* var. *florida* is known. The purpose of our research was to determine the effect of hole size (factor A: 50, 100 and 150 mm) and placement of substrate blocks on the shelves (factor B: horizontal, vertical and slant = 60 ° slope) on the size of clusters and biological efficiency of strain *Pleurotus ostreatus* 2301 IBK. This strain is the most popular in Ukraine due to fruit body morphology and good taste.

The culture of tested was obtained from the Institute of Botany, NASU (Kiev). The culture was incubated on Malt Dextrose Yeast Agar (MDYA) at 24-26 °C and used to produce spawn on a mixture of mix barley, wheat and rape seeds (10:9:1).

The substrate is containing sunflower husks and barley straw (3:1). After pretreatment and pasteurization were inoculated with spawn (3.5% wet weight). The inoculated substrate blocks were in sealed polyethylene bags measuring 350 × 900 mm and a film thickness of 70 µm. The average mass of each substrate block was 12430 ± 230 g. The substrate block per treatment was replicated six times and incubated at 18 ± 2 °C.

Light (200 lux) and reduced temperature (16 ± 2 °C) was introduced to the formation of pinheads after substrate blocks were fully colonized (12 days of incubation). Relative humidity of air was 87 ± 3 %; CO₂ concentration was 1050 ± 50 ppm.

The morphological characteristics of clusters and biological efficiency were determined from the first flush of harvesting.

The first pinheads were observed 14-16 day from inoculation at all variants of research. The first flush of harvesting lasted 5 days from pinhead to harvesting in all experiments.

Results indicated that BE in the bags set at the horizontal position was 10 % less than other variants of the experiment.

The relation between hole size on substrate blocks and size of fruit body clusters was different in all variants of the experiment. The effect was more on the substrate blocks set at the horizontal position, the width of clusters was more than their height by 69-79 mm, whereas it was not more than 40 mm in other variants of the experiment. There was a linear correlation between hole size and size of fruit body clusters. The inference from the results is that knowing the right size of holes used on fruiting substrate blocks, in this case, 50 mm, can lead to clusters best for packaging and storage of oyster mushrooms in commercial operation in Ukraine.

Keywords: oyster, clusters of fruit bodies, morphology, industrial cultivation, food safety, packaging