

Власенко К. М.

УДК 582.28:635.8:577.19

ВПЛИВ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ СУБСТРАТУ НА ПОКАЗНИКИ РОСТУ,
ВРОЖАЙНОСТІ ТА СИНТЕЗ ЛЕТКИХ ОРГАНІЧНИХ СПОЛУК ПРИ
ТВЕРДОФАЗНОМУ КУЛЬТИВУВАННІ *PLEUROTUS OSTREATUS*
(JACQ.:FR.) KUMM

К. М. ВЛАСЕНКО, аспірант*

ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет»

E-mail: ekaterina.udhtu@gmail.com

Анотація В якості субстратів для вирощування їстівних грибів використовуються різноманітні матеріали, які містять целюлозу, геміцелюлозу та лігнін, такі як сільськогосподарські відходи та відходи лісопереробної промисловості. Метою дослідження було визначення особливостей росту *Pleurotus ostreatus* (Jacq.:Fr.) Kumm. та синтезу летких органічних сполук при твердофазному культивуванні на різних видах субстратів: соняшниковому лушпинні, соломі ячменю, відходах від переробки насіння кукурудзи та тирсі листяних порід дерев. Інтенсивність синтезу летких запаших сполук визначали спектрофотометричним методом. Примордії та плодові тіла швидше за все утворювалися на соняшниковому лушпинні. Врожай I хвилі плодоносіння був у 2-4 рази вищий для всіх штамів, вирощених на відходах кукурудзи. Гексанові екстракти висушених зразків плодових тіл *P. ostreatus* мали максимуми світлопоглинання у діапазоні 200-210 нм та 260-300 нм, які відповідають летким запаших сполукам грибів. На лушпинні соняшника у грибів формується більш виражений грибний аромат, що забезпечують речовини з максимумами світлопоглинання у діапазоні 200-210 нм (1-октен-3-ол), а на відходах кукурудзи та тирсі збільшується синтез насичених і ненасичених альдегідів та кетонів (максимуми світлопоглинання 260-300 нм), які привносять у аромат грибів солодкі та квіткові ноти запаху. Проведене дослідження показало, що підбираючи склад субстрату при твердофазному культивуванні *Pleurotus ostreatus* (Jacq.:Fr.) Kumm. можливо впливати на синтез запаших сполук грибів, підвищуючи їх характерний смак та аромат та, відповідно, споживчу привабливість.

Ключові слова: *Pleurotus ostreatus*, твердофазне культивування, леткі органічні сполуки, спектрофотометричне дослідження, соняшникове лушпиння, солома ячменю, відходи кукурудзи, деревна тирса.

* Науковий керівник – кандидат біологічних наук, доцент О.В.Кузнецова

Власенко К. М.

Актуальність дослідження. Гриби роду *Pleurotus* використовуються в якості продуктів харчування та в лікувальних цілях з давніх часів. На сьогоднішній день вони культивуються в усьому світі, їхнє виробництво останнім часом швидко зростає, оскільки види гливи порівняно легко ростуть і мають широку адаптивність [1]. В якості джерела живлення вони потребують карбон, нітроген та неорганічні сполуки. В якості субстратів для вирощування використовуватися можуть різноманітні матеріали, які містять целюлозу, геміцелюлозу та лігнін [2], такі як сільськогосподарські відходи та відходи лісопереробної промисловості: різні види соломи (пшенична, житня, вівсяна, рисова, ячмінна), кукурудзяні стебла та стрижні, солома та лушпиння насіння бавовни, жом, стебла та листя цукрової тростини, кавова пульпа, деревна стружка та тирса різних порід дерев, бананове листя, соєві відходи, побічні продукти виробництва паперу та пальмової олії, відходи агави, лушпиння маніоки [3-9]. З кожним

роком розширюється діапазон субстратів, які також є придатними для культивування грибів.

Основними субстратами для культивування грибів роду *Pleurotus* на території України є соняшникове лушпиння, солома злакових, тирса, відходи від виробництва насіння кукурудзи.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Соняшник є однією з основних сільськогосподарських культур та головною олійною культурою в Україні. Лушпиння, яке відділяють від насіння у процесі його підготовки до вилучення олії, являє собою здерев'янілу рослинну тканину, однорідну за фізичною структурою, з постійним хімічним складом та фізико-механічними властивостями. Зовні лушпиння соняшника є лусочками чорного кольору, має специфічний, але не різкий запах. Частки лушпиння мають довжину 4-8 мм, ширину 1,5-3 мм [10].

Солома – залишки після обмолочування і відділення стиглого насіння зернових, круп'яних та технічних культур. Співвідношення зернової частини врожаю та не

Власенко К. М.

зернової (соломи) становить Кукурудза – одна з приблизно 1:1, тому річні обсяги найпоширеніших і найважливіших утворення соломи близькі до сільськогосподарських культур у світі, загального виробництва зернових в тому числі й в Україні. Не зерновою культур в Україні [11].

Деревна тирса є відходом головному чином, стебло та стрижні деревопереробної промисловості. Це [11].

дрібні частинки, що утворюються за Хімічний склад сировини поперечного та поздовжнього залежить від виду рослин, клімату, розпилювання круглих лісоматеріалів, способів збирання, обмолоту, пиломатеріалів, при розкрої плит і зберігання й інших чинників. Аналіз фанери. Довжина частинок тирси літературних даних [2, 4, 5, 10-16] залежить від типу та технологічних щодо хімічного складу різних типів параметрів ріжучого інструменту, в целюлозовмісних відходів результаті роботи якого вони представлені у таблиці 1.

утворюються. Довжина тирси складає 1-5 мм, товщина 1-3 мм [12].

1. Хімічний склад різних типів целюлозовмісних відходів

Вид сировини	Вміст, %						
	Полісахариди, що легко гідролізуються (геміцелюлози)	Полісахариди, що важко гідролізуються (целюлоза)	Лігнін	Зольні речовини	Протеїни	Ліпіди	C:N
Соняшникове лушпиння	21,5-28,0	27,0-42,4	24,8-29,6	1,3-4,6	3,4-4,0	3,0-5,8	54-73
Солома ячменю	27,1-44,0	32,3-45,8	11,0-18,2	1,4-5,0	2,3-7,4	1,4-2,0	40-100
Відходи кукурудзи	33,6-40,7	33,5-43,3	11,9-13,9	0,9-2,5	4,2-5,51	0,7-2,7	34-60
Деревна тирса	15,0-26,0	37,0-46,0	20,0-30,0	0,2-0,9	0,1-1,2	0,2-0,5	250-500

Мета роботи – дослідження Kumm. та синтезу летких органічних речовин *Pleurotus ostreatus* (Jacq.:Fr.) сполук на різних видах субстратів.

Власенко К. М.

Матеріали і методи дослідження. Об'єктами дослідження були 3 штами їстівного гриба *Pleurotus ostreatus* (Jacq.:Fr.) Kumm.: ІВК-549, ІВК-551 та ІВК-1535, отримані із колекції шапинкових грибів Інституту ботаніки ім. М. Г. Холодного НАН України [17].

Твердофазне культивування. Субстратами для отримання плодових тіл було обрано відходи сільського господарства: соняшникове лушпиння, соломку ячменю, відходи від переробки насіння кукурудзи та тирсу листяних порід дерев. Підготовку та стерилізацію субстратів проводили за загальноприйнятими методами [18]. Охолоджений субстрат інокулювали посівним міцелієм *P.ostreatus*, який отримували на основі зерна ячменю. Культивування проводили за 26 ± 1 °С та вологості 70–80 % до повного заростання субстрату міцелієм, потім ємності з субстратом переносили у ростове приміщення з температурою 15–16 °С, вологістю 80–90 % та освітленням протягом 8 годин на добу. Збирали врожай І та ІІ хвиль плодоносіння. Гриби висушували за 40–45 °С у сухожаровій шафі протягом 24–48 годин.

Протягом процесу культивування визначали наступні параметри росту міцелію *P. ostreatus*: термін освоєння субстрату міцелієм, час появи примордіїв, кількість утворених зростків, врожай І та ІІ хвиль плодоносіння.

Спектрофотометричний аналіз.

Підготовку гексанових екстрактів для спектрофотометричного дослідження здійснювали згідно методики, детально описаної у попередній статті [19]. Спектри поглинання реєстрували за допомогою спектрофотометра СФ-2000 у діапазоні довжин хвиль 200–350 нм.

Отримані дані обробляли статистично методом однофакторного дисперсійного аналізу.

Результати та обговорення. Параметри росту *Pleurotus ostreatus* ІВК-549, ІВК-551 та ІВК-1535 на різних варіантах субстрату представлені у таблиці 1 ($x \pm SE$, $n = 3$).

Термін обростання досліджуваних субстратів міцелієм становив у середньому 6-7 діб, тобто за цим показником субстрати не мали суттєвої різниці. Лише на тирсі термін обростання субстрату склав у середньому 8 діб, що, ймовірно пов'язано з більшою щільністю субстрату. Примордії швидше за все утворювалися на соняшковому лушпинні, найповільніше (на 2-5 діб) на тирсі. За морфологічними ознаками міцелій *P.ostreatus* усіх досліджених штамів був білий, пухнастий, більш щільний на соняшковому лушпинні та відходах кукурудзи. Значної різниці у морфології плодових тіл кожного зі штамів грибів, отриманих на різних субстратах, відмічено не було.

Власенко К. М.

1. Параметри росту *Pleurotus ostreatus* IBK-549, IBK-551 та IBK-1535

на різних варіантах субстрату

Варіант субстрату	Термін обростання субстрату міцелієм, доба	Термін появи примордіїв, доба	Перша хвиля плодоносіння, доба	Кількість зростків на одиницю об'єму, шт.	Врожай першої хвилі плодоносіння, г	Врожай другої хвилі плодоносіння, г
<i>Pleurotus ostreatus</i> IBK-549						
Соняшникове лущиння	6-7	11-12	15-17	30,00±1,41	21,94±0,88	6,76±0,93
Солома ячменю	6	12-13	17-18	27,67±1,47	12,82±0,99*	9,73±1,57
Кукурудзяні відходи	6-7	15-16	26	20,33±2,48*	40,98±2,81*	11,58±1,02*
Тирса	7-8	16-17	22	17,33±1,47*	10,64±0,93*	4,97±0,61
<i>Pleurotus ostreatus</i> IBK-551						
Соняшникове лущиння	7	14-17	18-21	13,33±1,78	19,32±2,59	6,35±0,57
Солома ячменю	6-7	17-19	22-28	13,00±2,55	11,90±1,71	7,61±0,75
Кукурудзяні відходи	7	16	23-28	18,33±1,08	40,71±2,51*	10,15±1,41
Тирса	8-9	16-17	22	12,00±1,41	13,88±0,64	5,03±0,50
<i>Pleurotus ostreatus</i> IBK-1535						
Соняшникове лущиння	6-7	12-14	18	13,33±1,08	17,34±1,22	6,21±0,90
Солома ячменю	6-7	15-19	24-32	7,67±0,41*	13,86±2,28	4,81±0,56
Кукурудзяні відходи	6-7	18	33-40	15,67±0,41	39,35±3,30*	16,91±2,27*
Тирса	7-8	17-18	22-25	17,00±0,71*	11,66±1,88	5,45±1,37

Примітка: * – різниця статистично достовірна для $p < 0,05$, порівняно із соняшниковим лущинням.

Зразки плодівих тіл *P. ostreatus*, культивованих на різних видах субстратів, представлені на рисунку 1.

За термінами плодоносіння на різних субстратах досліджені штами мали достовірну різницю. Найшвидше плодіві тіла з'явилися у

всіх штамів на соняшниковому лущинні. Останніми плодоносили штами IBK-549 та IBK-1535, культивовані на кукурудзяних відходах. Штам IBK-551 утворив плодіві тіла майже одночасно на всіх досліджених субстратах.

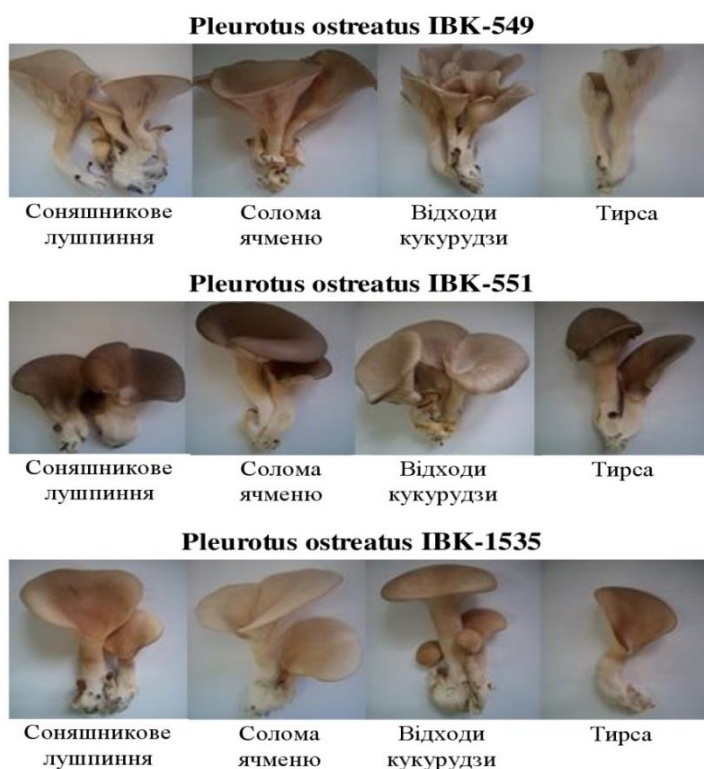


Рис. 1. Зразки плодових тіл штамів *Pleurotus ostreatus* (Jacq.:Fr.) Kumm., культивованих на різних видах субстратів

Спостерігалася певна варіація кількості утворених зростків у залежності від штаму гриба. IBK-551 утворив їх майже однакову кількість на всіх субстратах – у середньому від 13 до 18 шт. Для штаму IBK-549 відмічено достовірне зменшення грибних зростків при культивуванні на тирсі (17 шт.) та кукурудзяних відходах (20 шт.) у порівнянні із лушпинням соняшника (30 шт.). А штам IBK-1535, навпаки, утворив їх більшу кількість на тирсі (17 шт.), проте на соломі ячменю спостерігалось достовірне зменшення

зростків (у середньому 7 шт.), порівняно із лушпинням (13 шт.).

Врожай I хвилі плодоносіння був у 2-4 рази вищий для всіх штамів, вирощених на відходах кукурудзи, та найнижчий – на соломі ячменю та тирсі. II хвиля плодоносіння характеризувалася найвищим врожаєм усіх досліджених штамів, культивованих на відходах від переробки насіння кукурудзи.

Зареєстровані УФ-спектри поглинання гексанових грибних екстрактів представлені на рисунку 2.

Власенко К. М.

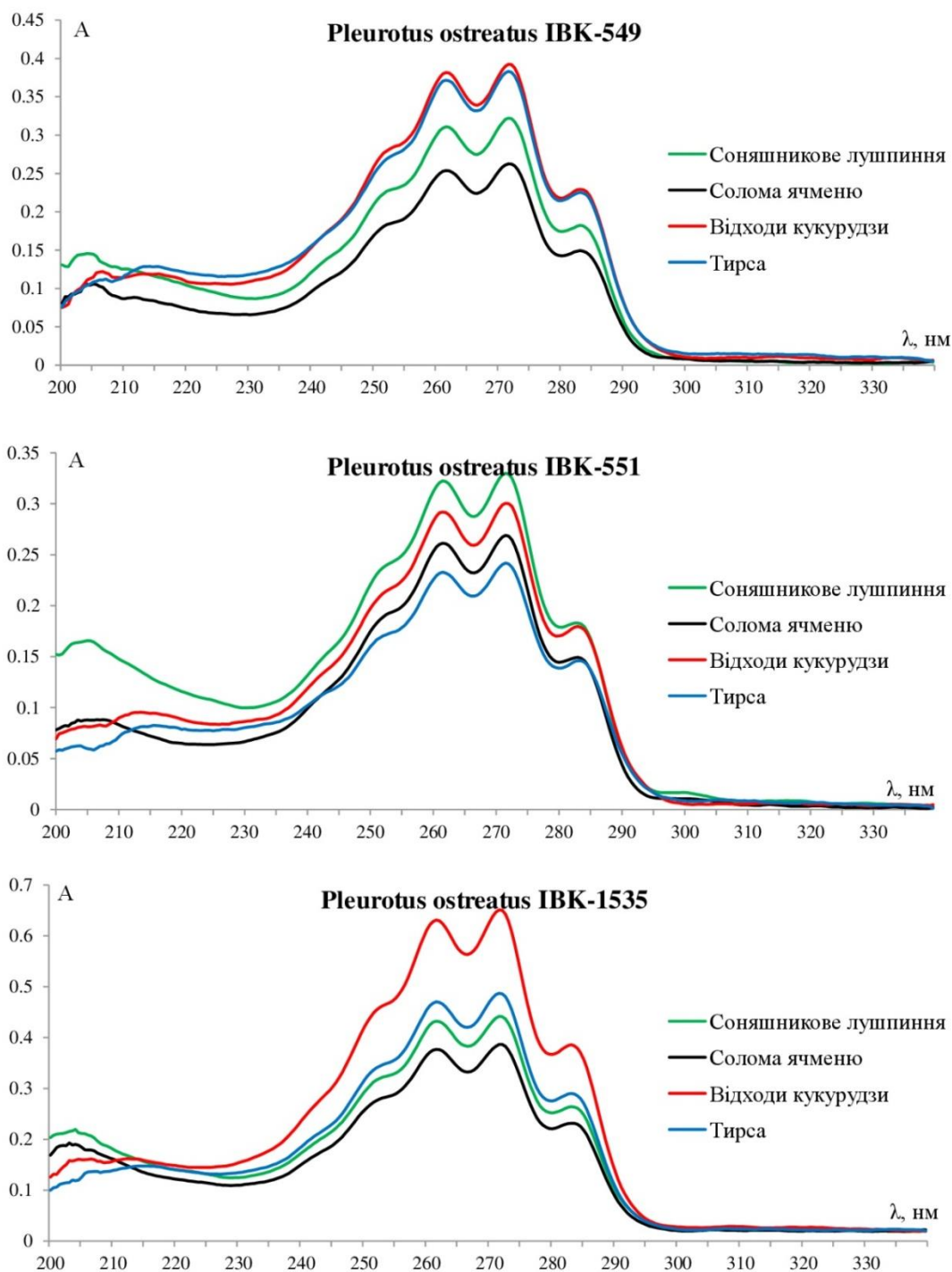


Рис. 2. УФ-спектри гексанових екстрактів штамів *Pleurotus ostreatus*

Досліджені гексанові екстракти висушених зразків плодових тіл *P. ostreatus* мали максимуми світлопоглинання у діапазоні 200-210 нм та 260-300 нм. Такі спектральні властивості характерні розчинам ненасичених сполук, які мають непов'язані подвійні зв'язки,

насиченим і ненасиченим альдегідам та кетонам [20], що обумовлюють запахні властивості грибів. Як було встановлено у попередніх дослідженнях розчин 1-октен-3-олу (речовина, що забезпечує саме грибний аромат) в гексані має

Власенко К. М.

максимум світлопоглинання при $\lambda=205$ нм [19].

Висновки і перспективи.

Інтенсивність світлопоглинання гексанових екстрактів висушених плодових тіл різних штамів відрізняється при культивуванні на різних субстратах та в різних діапазонах довжин хвиль. Так, при 205 нм найвищу інтенсивність мають екстракти зразків всіх штамів, культивованих на соняшниковому лушпинні. А в діапазоні 250-290 нм спостерігається найвища інтенсивність світлопоглинання екстрактів штамів ІВК-549 та ІВК-1535, культивованих на відходах кукурудзи та тирсі, та штаму ІВК-551, вирощеного на соняшниковому лушпинні та відходах кукурудзи. Тобто на лушпинні соняшника у

грибів формується більш виражений грибний аромат, що забезпечує 1-октен-3-ол, а на відходах кукурудзи та тирсі збільшується синтез насичених і ненасичених альдегідів та кетонів, які привносять у аромат грибів солодкі та квіткові ноти запаху.

У результаті проведеного дослідження встановлено, що склад субстрату при твердофазному культивуванні *Pleurotus ostreatus* (Jacq.:Fr.) Kumm. безпосередньо впливає на показники росту міцелію та розвитку плодових тіл гриба, а також на синтез летких запашних сполук. Таким чином можливо впливати на синтез запашних сполук грибів, підвищуючи їх характерний смак та аромат та відповідно споживчу привабливість.

Список використаних джерел

1. Chang S. T., Miles P. G. Mushrooms: cultivation, nutritional value, medicinal effect, and environmental impact. CRC Press LLC, 2004. 451 p.

2. Hoa H. T., Wang C.-L., Wang C.-H. The effects of different substrates on the growth, yield, and nutritional composition of two oyster mushrooms (*Pleurotus ostreatus* and *Pleurotus cystidiosus*). *Mycobiology*. 2015. Vol. 43(4). P. 423-434.

3. Naraian R., Sahu R. K., Kumar S., Garg S. K., Singh C. S., Kanaujia R. S. Influence of different nitrogen rich supplements during cultivation of *Pleurotus florida* on corn cob substrate. *Environmentalist*. 2009. Vol. 29. P. 1-7.

4. Bhattacharjya D. K., Paul R. K., Miah Md. N., Ahmed K. U. Comparative study on nutritional composition of oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus* Fr.) cultivated on different sawdust substrates. *BioResearch Communications*. 2015. Vol. 1(2). P. 93-98.

5. Figlas N. D., Matute G., Curvetto N. Sunflower seed hull: its value as a broad mushroom substrate. *Annals of Food Processing and Preservation*. 2016. Vol. 1(1). P. 1002.

6. Ogundele G. F., Abdulazeez R. O., Bamidele O. P. Effect of pure and mixed substrate on oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) cultivation. *Journal of Experimental Biology and Agricultural Sciences*. 2014. Vol. 2(2S). P. 215-219.

Власенко К. М.

7. Silva S. O., Costa S. M., Clemente E. Chemical composition of *Pleurotus pulmonarius* (Fr.) Quel., substrates and residue after cultivation. *Brazilian archives of biology and technology*. 2002. Vol. 45(4). P. 531-535.
8. Vetayasuporn S. The feasibility of using coconut residue as a substrate for oyster mushroom cultivation. *Biotechnology*. 2007. Vol. 6(4). P. 578-582.
9. Vanathi P., Panneerselvam A., Senthil Kumar R. Studies on cultivation and biochemical characterization of *Pleurotus florida*. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*. 2016. Vol. 5(10). P. 342- 347.
10. Осьмак О. О., Серьогін О. О. Рослинна біомаса – альтернативний вид палива. *Харчова промисловість*. 2012. С. 182-186.
11. Гелетуха Г. Г., Желєзна Т. А. Перспективи використання відходів сільського господарства для виробництва енергії в Україні. *Аналітична записка БАУ*. 2014. № 7. С. 1-31.
12. Кислицына С. Н., Шитова И. Ю. Способы переработки отходов деревообрабатывающей промышленности. Пенза: ПГУАС, 2016. 140 с.
13. Cancalon P. Chemical composition of sunflower seed hulls. *Journal of the American Oil Chemists' Society*. 1971. Vol. 48. P. 629-632.
14. Синицын А. П., Гусаков А. В., Черноглазов В. М. Биоконверсия лигноцеллюлозных материалов: Учеб. пособие. М.: Изд-во МГУ, 1995. 224 с.
15. Cochran V. L. Decomposition of barley straw in a subarctic soil in the field. *Biology and Fertility of Soils*. 1991. Vol. 10(4). P. 227-232.
16. Овчинникова А. А., Александрова А. В., Щербаков В. Г., Алешин В. Н. Аналитические, технологические и региональные аспекты рационального оборота вторичных материальных ресурсов. *Вектор науки Тольяттинского государственного университета*. 2011. №4(18). С. 34-37.
17. Бісько Н. А., Ломберг М. Л., Митропольська Н. Ю., Михайлова О. Б. Колекція культур шапинкових грибів (ІВК). Київ: Інститут ботаніки імені М. Г. Холодного Національної Академії наук України, «Альтерпрес», 2016. 120 с.
18. Бухало А. С., Бисько Н. А., Соломко Е. Ф., Поединок Н. Л., Михайлова О. Б. Культивирование съедобных и лекарственных грибов. К.: «Чернобыльинтеринформ», 2004. 127 с.
19. Власенко К. М., Кузнецова О. В., Степневська Я. В. Вплив мінеральних речовин на синтез летких органічних сполук грибами *Pleurotus ostreatus* у процесі твердофазного культивування. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*. 2017. Т. 8(4). С. 489-496.
20. Сильверстейн Р., Басслер Г., Моррил Т. Спектрометрическая идентификация органических соединений. М.: «Мир», 1977. 590 с.

References

1. Chang, S. T. & Miles, P. G. (2004). *Mushrooms: cultivation, nutritional value, medicinal effect, and environmental impact*. CRC Press LLC, 451.

Власенко К. М.

2. Hoa, H. T., Wang, C.-L. & Wang, C.-H. (2015). The effects of different substrates on the growth, yield, and nutritional composition of two oyster mushrooms (*Pleurotus ostreatus* and *Pleurotus cystidiosus*). *Mycobiology*, 43(4), 423-434.
3. Naraian, R., Sahu, K., Kumar, S., Garg, S. K., Singh, C. S. & Kanaujia, R. S. (2009). Influence of different nitrogen rich supplements during cultivation of *Pleurotus florida* on corn cob substrate. *Environmentalist*, 29, 1-7.
4. Bhattacharjya, D. K., Paul, R. K., Miah, Md. N. & Ahmed, K. U. (2015). Comparative study on nutritional composition of oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus* Fr.) cultivated on different sawdust substrates. *Bioresearch Communications*, 1(2), 93-98.
5. Figlas, N. D., Matute, G. & Curvetto, N. (2016). Sunflower seed hull: its value as a broad mushroom substrate. *Annals of Food Processing and Preservation*, 1(1), 1002.
6. Ogundele, G. F., Abdulazeez, R. O. & Bamidele, O. P. (2014). Effect of pure and mixed substrate on oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) cultivation. *Journal of Experimental Biology and Agricultural Sciences*. 2(2S). 215-219.
7. Silva, S. O. Costa, S. M. & Clemente, E. (2002). Chemical composition of *Pleurotus pulmonarius* (Fr.) Quel., substrates and residue after cultivation. *Brazilian archives of biology and technology*, 45(4), 531-535.
8. Vetayasuporn, S. (2007). The feasibility of using coconut residue as a substrate for oyster mushroom cultivation. *Biotechnology*, 6(4), 578-582.
9. Vanathi, P., Panneerselvam, A. & Senthil Kumar, R. (2016). Studies on cultivation and biochemical characterization of *Pleurotus florida*. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 5(10), 342-347.
10. Os'mak, O. O. & Ser'ogin, O. O. (2012). Roslynnna biomasa – al'ternatyvnyj vyd palyva [Plant biomass is an alternative kind of fuel]. *Harchova promyslovist'*, 182-186 [In Ukrainian].
11. Geletuha, G. G. & Zheljezna, T. A. (2014). Perspektyvy vykorystannja vidhodiv sil's'kogo gospodarstva dlja vyrobnyctva energii' v Ukrai'ni [Prospects for using agricultural waste for energy production in Ukraine]. *Analychna zapyska BAU*, 7, 1-31 [In Ukrainian].
12. Kislicyna, S. N. & Shitova, I. Ju. (2016). Sposoby pererabotki othodov derevoobrabatyvajushhej promyshlennosti [Waste processing methods for woodworking industry]. *Penza: PGUAS*, 140 [In Russian].
13. Cancalon, P. (1971). Chemical composition of sunflower seed hulls. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 48, 629-632.
14. Sinicyn, A. P. Gusakov, A. V. & Chernoglazov, V. M. (1995). Biokonversija lignocelljuloznyh materialov [Bioconversion of lignocellulosic materials]. *M.: Izd-vo MGU*, 224 [In Russian].
15. Cochran, V. L. (1991). Decomposition of barley straw in a subarctic soil in the field. *Biology and Fertility of Soils*, 10(4), 227-232.
16. Ovchinnikova, A. A., Aleksandrova, A. V., Shherbakov, V. G. & Aleshin, V. N. (2011). Analiticheskie, tehnologicheskie i regional'nye aspekty racional'nogo oborota vtorichnyh

Власенко К. М.

material'nyh resursov [Analytical, technological and regional aspects of rational turnover of secondary material resources]. Vektor nauki Tol'jattinskogo gosudarstvennogo universiteta, 4(18), 34-37 [In Russian].

17. Bisko, N. A., Lomberg, M. L., Mytropolska, N. Yu. & Mykchaylova, O. B. (2016). The IBK Mushroom Culture Collection. Kyiv, M. G. Kholodny Institute of Botany, National Academy of Sciences of the Ukraine: "Alterpres", 120.

18. Buhalo, A. S., Bis'ko, N. A., Solomko, E. F., Poedinok, N. L. & Mihajlova, O. B. (2004). Kul'tivirovanie s#edobnyh i lekarstvennyh gribov [The cultivation of edible and medicinal mushrooms]. K.:

"Chernobyl'interinform", 127 [In Russian].

19. Vlasenko, K. M., Kuznecova, O. V. & Stepnevs'ka, Ja. V. (2017). Vpliv mineral'nih rehovin na sintez letkih organichnih spoluk gribami *Pleurotus ostreatus* u procesi tverdofaznogo kul'tivuvannja [Influence of mineral substances on the synthesis of volatile organic compounds by *Pleurotus ostreatus* in the process of solid phase cultivation]. Regulatory Mechanisms in Biosystems, 8(4), 489-496 [In Ukrainian].

20. Sil'verstejn, R., Bassler, G. & Morril, T. (1977). Spektrometricheskaja identifikacija organicheskikh soedinenij [Spectrometric identification of organic compounds]. M.: «Mir», 590 [In Russian].

ВЛИЯНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА СУБСТРАТА НА ПОКАЗАТЕЛИ РОСТА, УРОЖАЙНОСТИ И СИНТЕЗ ЛЕТУЧИХ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ ПРИ ТВЕРДОФАЗНОМ КУЛЬТИВИРОВАНИИ *PLEUROTUS OSTREATUS* (JACQ.:FR.) KUMM.

Е. Н. Власенко

Аннотация. В качестве субстратов для выращивания съедобных грибов используются различные материалы, содержащие целлюлозу, гемицеллюлозу и лигнин, такие как сельскохозяйственные отходы и отходы лесоперерабатывающей промышленности. Основными субстратами для культивирования грибов рода *Pleurotus* на территории

Украины являются подсолнечная лузга, солома злаковых, опилки, отходы от производства семян кукурузы. Целью исследования было определение особенностей роста *Pleurotus ostreatus* (Jacq.:Fr.) Kumm. и синтеза летучих органических соединений при твердофазном культивировании на различных видах субстратов: подсолнечной лузге, соломе ячменя, отходах от переработки семян кукурузы и опилках листовенных пород деревьев. Интенсивность синтеза летучих душистых соединений определяли спектрофотометрическим методом. В наиболее короткие сроки примордии и плодовые тела образовывались на подсолнечной лузге. Урожай I волны плодоношения был в 2-4 раза выше для всех штаммов, выращенных на отходах кукурузы. Гексановые экстракты высушенных образцов

Власенко К. М.

плодовых тел *P. ostreatus* имели максимумы светопоглощения в диапазоне 200-210 нм и 260-300 нм, которые соответствуют летучим душистым соединениям грибов. На подсолнечной лузге у грибов формируется более выраженный грибной аромат, что обеспечивают вещества с максимумами светопоглощения в диапазоне 200-210 нм (1-октен-3-ол), а на отходах кукурузы и опилках увеличивается синтез насыщенных и ненасыщенных альдегидов и кетонов (максимумы светопоглощения 260-300 нм), которые приносят в аромат грибов сладкие и цветочные ноты запаха. Проведенное исследование показало, что подбирая состав субстрата при твердофазном культивировании *Pleurotus ostreatus* (Jacq.:Fr.) Kumm. возможно влиять на синтез душистых соединений грибов, повышая их характерный вкус и аромат и, соответственно, потребительскую привлекательность.

Ключевые слова: *Pleurotus ostreatus*, твердофазное культивирование, летучие органические соединения, спектрофотометрическое исследование, подсолнечная лузга, солома ячменя, отходы кукурузы, древесные опилки.

INFLUENCE OF CHEMICAL COMPOSITION OF SUBSTRATE ON GROWTH, YIELDS AND SYNTHESIS OF VOLATILE ORGANIC COMPOUNDS IN SOLID-PHASE CULTIVATION OF *PLEUROTUS OSTREATUS* (JACQ.:FR.) KUMM.

E. N. Vlasenko

Abstract. Various materials containing cellulose, hemicellulose and lignin, such as agricultural waste and waste from the wood processing industry, are used as substrates for the cultivation of edible mushrooms. The main substrates for cultivating mushrooms of the genus *Pleurotus* in Ukraine are sunflower husk, straw of cereals, sawdust, corn seed production waste. The purpose of the study was to determine the features of the growth of *Pleurotus ostreatus* (Jacq.:Fr.) Kumm. and the synthesis of volatile organic compounds in solid phase cultures on different types of substrates: sunflower husk, barley straw, waste from the processing of corn seeds and sawdust of hardwood species. The intensity of the synthesis of volatile flavor compounds was determined by spectrophotometric method. Primordia and fruit bodies are most likely formed on sunflower husk. The yield of the first flush was 2-4 times higher for all strains grown in corn waste. Hexane extracts of dried samples of *P. ostreatus* fruit bodies had light absorption maxima in the range of 200-210 nm and 260-300 nm, which correspond to volatile flavor compounds of mushrooms. On the sunflower husk, a more pronounced mushroom aroma forms in mushrooms, which is provided by substances with light absorption maxima in the range of 200-210 nm (1-octene-3-ol). On the corn waste and sawdust, the synthesis of saturated and unsaturated aldehydes and ketones increases (light absorption maxima 260-300 nm), which bring sweet and floral notes to the flavor of mushrooms. The study showed that it is possible to influence the synthesis of mushroom aroma compounds and to increase their

Власенко К. М.

*characteristic taste and aroma and, accordingly, consumer attractiveness by selecting the substrate composition for solid-phase cultivation of *Pleurotus ostreatus* (Jacq.:Fr.) Kumm.*

Key words: *Pleurotus ostreatus, solid phase cultivation, volatile organic compounds, spectrophotometric analysis, sunflower husk, barley straw, corn waste, woody sawdust.*