

**ВПЛИВ ВОЛОГОСТІ НА ТЕХНОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ СОЛОМИ
ПРИ КУЛЬТИВУВАННІ ЇСТІВНИХ ГРИБІВ**

Досліджено вплив вологості на технологічні показники соломи пшениці для застосування у грибівництві. Встановлено, що підвищена вологість стимулює розвиток КУО мезофільної мікрофлори до 4 разів та призводить до збільшення азотовмісних сполук у 1,9 раза. Тому при заготівлі такої сировини слід враховувати початкову вологість та створювати оптимальні умови для її зберігання.

Постановка проблеми

Щорічно сільське господарство нашої країни виробляє у середньому близько 50–60 млн. т зерна та приблизно таку ж кількість соломи. За даними Інституту економічних досліджень та політичних консультацій, можливий залишок соломи – 20–40 % – не використовується [6]. Тому утилізація цих обсягів можлива за допомогою штучного вирощування їстівних грибів, які природно є деструкторами лігнінцелюлозних комплексів твердих рослинних решток. Насьогодні промислове виробництво та споживання культивуємих грибів росте щорічно як в Україні, так і у світі. Господарствам, для підвищення рентабельності виробництва, необхідні чіткі технологічні рекомендації з метою налагодження інтенсивних високоприбуткових технологій, здатних максимально використовувати біологічні особливості грибів і, як наслідок, отримувати більшу рентабельність виробництва.

Аналіз останніх досліджень та постановка завдання

Ученими Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного у 80-х роках було розроблено науково обґрунтовані технології вирощування культивуємих грибів, що представлені вищими базидіоміцетами [2, 5]. Але питанням технологічної якості сировини у цих роботах не було приділено достатньо уваги.

За даними С. Б. Кравчука, Н. А. Бісько, В. Т. Білай вологість сировини, строки та умови її зберігання – одні з найважливіших факторів, що визначають врожайність культивуємих грибів, а хімічний склад (співвідношення С/Н) та початкова мікрофлора сировини визначають селективність субстрату, тобто здатність набувати властивості, найбільш придатні для розвитку в подальшому міцелію культивуємого гриба на даному виді сировини, та локалізації конкурентної мікрофлори в неактивному стані після певної термічної обробки [1]. Крім того, зв'язок між вологістю об'єкта та його збереженням (або псуванням) відомий давно [10].

Тому метою наших досліджень стало визначення впливу вологості та строків зберігання соломи на її технологічні показники у промисловому грибівництві.

Об'єкти та методика досліджень

Дослідження та обробка результатів проводилися у 2008–2010 рр. на базі кафедри технології переробки та зберігання продукції сільського господарства Таврійського державного агротехнологічного університету (м. Мелітополь). Проби твердої рослинної сировини для виробництва грибних субстратів відбиралися з грибних господарств південно-східного регіону України (Дніпропетровської, Донецької, Луганської, Запорізької та Херсонської областей). Для дослідження обирали одно-, дво- та трирічні зразки соломи. Відбір і підготовка проб до аналізів твердої рослинної сировини проводилися згідно з методикою агрохімічного обстеження тепличних ґрунтів [6] і субстратів та ДСП 4.4.4.070-2000 [4].

Досліджувалися наступні показники:

- вологість соломи визначали за гравіметричним методом [3];
- визначення загального вмісту азоту проводили за методом К'ельдаля – ГОСТ 26715-85;
- зольність – за ГОСТ 26714–85.
- співвідношення C/N розраховували за класичним методом аналізу ґрунтів [3];
- мікробіологічний аналіз проводили, використовуючи метод серійного висіву на щільні поживні середовища (метод Коха). Для визначення грибних мікроорганізмів використовували картопляно-декстрозний агар, для виділення бактерій – м'ясопептонний. Виділення мезофільних мікроорганізмів проводили за 24°C, термофільних – за 50 °C [7, 11].

Повторність дослідів трикратна, результати вимірювань оброблено за методами математичної статистики за В. Ф. Мойсейченко, В. О. Єщенко та з використанням програми Microsoft Excel [9].

Результати досліджень

Вплив вологості на технологічні показники соломи пшениці вивчали у наступному досліді. Так, за рекомендаціями [1], вологість сировини, що заготовлюється повинна складати 14–17 %, заготівлю слід здійснювати на 1,5–2 роки та зберігати таким чином, щоб запобігти зволоженню.

Дані у таблиці 1 по роках зберігання показують, що, незалежно від терміну зберігання, умови зберігання є більш важливими при збереженні початкової якості соломи як сировини для грибівництва. Так солома у варіанті 5 віком 3 роки мала показник вологості на рівні з однорічною сировиною (варіанти 1, 2), тоді як солома віком 2 роки (варіант 4), що зберігалася в неналежних умовах, мала високу вологість та, як правило, більшу контамінацію грибних і бактеріальних мікроорганізмів. При підвищенні вологості майже до 15 % відбувається зростання кількості мікрофлори. При збільшенні вологості майже у 2 рази (варіант 4), порівняно з варіантами 1, 2, 5, спостерігалася стримке зростання кількості грибних мікроорганізмів у 2–4 рази та бактеріальних – у 2–2,8 рази.

Таблиця 1. Показники якості соломи (2008–2010 рр.)

Солома	Вологість, %	Загальний азот, %	C/N	Мезофіли $\times 10^5$, КУО/г		Термофіли $\times 10^5$, КУО/г	
				плісені	бактерії	плісені	бактерії
1	12,06±0,20	0,52±0,01	110	3,2	9,7	–	2,0
2	11,48±0,15	0,66±0,06	87	1,5	10,4	–	–
3	14,42±1,09	0,75±0,05	77	4,8	13,4	–	–
4	22,49±1,35	0,89±0,01	66	6,8	23,3	–	–
5	10,54±0,08	0,47±0,02	121	1,6	8,3	–	–
НІР ₀₅	2,80	0,004	–	–	–	–	–

Співвідношення C/N є загальноприйнятим технологічним показником, що характеризує вимоги до живлення культивуємих грибів та впливає на швидкість розкладання органічної речовини субстрату міцелієм гриба. Оптимальне співвідношення C/N для культивування гливи звичайної (*Pleurotus ostreatus* (Jacq.: Fr.) та шіітаке (*Lentinula edodes* (Berk.) Singer) складає 80/1 та 150/1 відповідно. Пшенична солома містить близько 0,62 % азоту та рівень C/N 75-80:1 відповідно[12]. Як видно з таблиці 1 співвідношення C/N та вміст загального азоту варіюють за роками досліджень. Було встановлено, що співвідношення C/N змінюється у бік зменшення вуглецевої частини та, навпаки, збільшення азоту при зростанні вологості. Так, за низької вологості кількість вуглецю залишається на достатньо високому рівні, тоді як надлишкова вологість призводить до нарощування азотовмісних сполук у 1,4–1,9 раза у порівняно з варіантами 1, 2, 5.

Таблиця 2. Коефіцієнти кореляції між ознаками показників якості соломи за різних вологістних параметрів (2008–2010 рр.)

Ознака	Вологість, %	Загальний азот, %	C/N	Мезофіли плісені	Мезофіли бактерії
Вологість, %					
Загальний азот, %	0,87				
C/N	-0,79	-0,99			
Мезофіли плісені	0,93	0,83	-0,75		
Мезофіли бактерії	1	0,90	-0,83	0,91	

У таблиці 2 показані кореляційні зв'язки показників якості соломи. Всі показники мають тісний зворотній або прямий зв'язок між собою. Окремо звернемо увагу, що найбільш тісний прямий зв'язок спостерігався при зростанні

вологості та кількості КУО грибних та бактеріальних мікроорганізмів і складав 0,93 та 1 відповідно. Також істотним зворотнім зв'язком характеризуються показники загального вмісту азоту та співвідношення C/N; він дорівнює 0,99. Серед всіх варіантів досліду спостерігалися тісний прямий або зворотній зв'язки майже з лінійною залежністю.

Висновки та перспективи подальших досліджень

Проведені нами дослідження підтверджують важливість врахування вологості та умови зберігання солом'яної сировини при закладанні на тривале зберігання. Початкова вологість повинна бути на рівні 11–12 %, а, отже, допомогти зберегти початкову якість соломи, що значно знизить контамінування сировини конкуруючими з культивуємими грибами за поживні речовини мікроорганізмами і не буде знижувати початкову якість грибного субстрату при подальшій термічній обробці.

Література

1. *Билай В. Т.* Комплексный подход к культивированию вешенки. Ч. 1. Приготовление субстрата / *Н.А. Бисько, В.Т. Билай, С.Б. Кравчук и др.* – К. : Грибы, 2001. – С. 8–9.
2. *Бисько Н. А.* Биология и культивирование съедобных грибов рода вешенка / *Н. А. Бисько, И. А. Дудка,* – К. : Наук. думка. 1987. – С. 15.
3. *Воробьева Л. А.* Химический анализ почв : Учебник / *Л. А. Воробьева.* – М. : Изд-во МГУ, 1998. – С. 39–67.
4. ДСП 4.4.4.070-2000 Державні санітарні правила для підприємств промислового виробництва міцелію та їстівних грибів, затверджені Постановою Головного державного санітарного лікаря України від 20.12.2000, № 70.
5. Промышленное культивирование съедобных грибов / Под общ. ред. *И. А. Дудки.* – К. : Наук. думка, 1978. – С. 24.
6. Кузнецова А. Використання соломи в Україні – можливості та перспективи *Кузнецова А.* // Інститут економічних досліджень та політичних консультацій [Електронний ресурс]. – К., 2010. – Режим доступа: http://www.ier.com.ua/files/publications/Policy_papers/Agriculture_dialogue/2010/AgPP_31_ukr.pdf.
7. Метаболизм микроорганизмов / *Е. В. Семенова, А. И. Нетрусов, З. А. Аркадьева* и др.// под ред. *Н. С. Егорова.* – М. : Изд-во МГУ, 1986. – С. 68.
8. Методика агрохімічного обстеження тепличних ґрунтів та особливості застосування добрив / за ред. *Д.М. Бенцаровського, С. І. Мельника, О. Г. Тараріко, В. А. Жилкіна.* – К. : ДІА, 2005. – С. 27.
9. Основы научных исследований в агрономии // *В. Ф. Моисейченко, М. Ф. Трифонова, А. Х. Заверюха* и др. М. : Колос, 1996. – С. 278–281.

10. *Нечаев А.П.* Пищевая химия / *А. П. Нечаев, С. Е. Траубенберг, А. А. Кочеткова* – СПб. : ГИОРД, 2007. – С. 480.
 11. Руководство к практическим занятиям по микробиологии / *М. Н. Пименова, Н. Н. Гречушкина, Л. Г. Азова* и др. // под ред. *Н. С. Егорова*. – М. : Изд-во МГУ, 1995. – С. 62.
 12. *Chang S.T.* Mushrooms: cultivation, nutritional value, medicinal effect, and environmental impact / *Shu-Ting Chang, Philip G. Miles*. – CRC Press LLC, 2004. – P. 94.
-
-