

- Антоний, А.П. Пылов. – Л.: Колос, 1980. – С. 19-23, 50-51.
2. Бабич, А.О. Вирощування зернобобових на корм. / А.О. Бабич. – К.: Урожай, 1975. – С. 13-23, 126-184.
3. Георгиевский, В.И. Минеральное питание животных. / В.И. Георгиевский, Б.Н. Анненков, В.Т. Самохин. - М.: Колос, 1979. – 471 с.
4. Еколого-зоотехнічні умови ефективного використання кормів./ Під ред. В.П. Славова. – Житомир, 2002. – 80 с.
5. Лазаревич, П.В. Контроль за годівлею сільськогосподарських тварин. / П.В. Лазаревич, В.І. Бала. – Київ: Урожай, 1975. – С. 32-39.
6. Подобед, Л.И. Основы эффективного кормления дойных коров. / Л.И. Подобед. – Одесская опытная станция ИЭКВМ, 2000. – 206 с.
7. Рабочая тетрадь агронома по кормопроизводству: под ред. А.Г. Денисенка, А.А. Бабича // Госагропром УССР и др.; – К.: Урожай, 1987. – 232 с.

*В статті обґрунтовано питання ефективності використання зеленої маси бобово-злакових сумішей порівняно з кукурудзою при виробництві тваринницької продукції у зоні Полісся за мінімальних енерговитрат*

*В статье обосновано вопросы эффективности использования зеленой массы бобово-злаковой смеси в сравнении с кукурузой при производстве животноводческой продукции в зоне Полесья при минимальных энергозатратах.*

*The article substantiates the questions of legume-grass mixture green material use efficiency as compared with maize at the animal production in the Polissia zone at the minimal power inputs.*

УДК 635.89:631.465.26

**Р.Г. Мельник**, науковий співробітник  
КИЇВСЬКА ДОСЛІДНА СТАНЦІЯ ІОБ УААН

## **ВПЛИВ МІНЕРАЛЬНИХ ФОРМ АЗОТУ НА СЕЛЕКТИВНІСТЬ СУБСТРАТІВ ЗА ВИРОЩУВАННЯ ПЕЧЕРИЦІ ДВОСПОРОВОЇ**

Головна цінність грибів, як продукту споживання – це високий уміст білка при низькій калорійності. При застосуванні сучасних технологій вирощування грибів-печериць, вихід сухого білка на рік становить близько 63,5 кг/га [1]. В отриманні стабільних урожаїв печериці двоспорової головну роль відіграє виробництво якісного високопродуктивного субстрату. Підвищення продуктивності субстратів неможливе без науково обґрунтованого підбору основних його поживних компонентів. При цьому актуальним є застосування

© Р.Г. Мельник, 2008

мінеральних, органічних та біологічно активних речовин, спроможних забезпечити міцелій гриба повноцінним поживним комплексом у формі, що засвоюється. У першу чергу, це стосується азотного живлення гриба-печериці, оскільки його потреба в ньому найбільша. Вміст азоту в плодкових тілах печериці сягає 60% сухої маси [2].

**Матеріали та методика проведення досліджень.** Робота виконана в 2004-2006 рр. у лабораторії грибівництва відділу мікології та захисту рослин Київської дослідної станції Інституту овочівництва і баштанництва УААН.

Метою досліджень було дослідити вплив різних форм азотовмісних мінеральних сполук (мінеральних добрив) на якісні показники селективності субстратів, урожайність та доброякісність плодкових тіл печериці двоспорової. З метою виявлення найефективніших форм мінеральних добавок для їх застосування при виробництві субстрату для печериці двоспорової нами були відібрані представники з кожної групи азотних добрив. Аміачна – сульфат амонію; нітратна – кальцієва селітра; аміачно-нітратна – аміачна селітра; амідна – сечовина (карбамід).

Кількість азотних добрив по кожному варіанту, яку потрібно додавати до субстрату при змішуванні компонентів, розраховано на основі вмісту загального азоту у пташиному посліді. Для цього розроблена таблиця за допомогою якої можна визначити потрібну кількість азоту на 1т соломи. І залежно від вмісту азоту в тому чи іншому мінеральному добриві вирахувати кількість добрива, потрібного для додавання у субстрат (табл.1).

**Таблиця 1. Дози внесення з мінеральними добривами в субстрат азоту залежно від показників пташиного посліду, кг/т соломи**

Вологість посліду, %	Уміст загального азоту в посліді, %				
	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5
30	5,31	3,98	2,80	1,47	-
35	5,45	4,30	3,15	1,86	-
40	5,58	4,60	3,35	2,51	1,39
45	5,69	4,74	3,66	2,57	1,62
50	5,78	4,86	3,94	3,02	2,10

Оцінку якості проводили за агрохімічними аналізами субстратів та вихідних компонентів. Органолептичну оцінку субстратів здійснювали до і після їх пастеризації та кондиціювання за методикою А. V. Zalay [3].

Статистичну обробку результатів досліджень проводили методом дисперсійного аналізу. Площа облікової ділянки становила 1м<sup>2</sup>, повторність кожного варіанта чотириразова. Рецептuru складу

субстрату (фону): солома – 1000кг; курячий послід – 800кг; гіпс – 80кг; вода – 3500л.

**Результати досліджень.** Для отримання субстратів, що відповідають вимогам печериць до елементів живлення, необхідно додавати матеріали, які, головним чином, містять азот.

Із мінеральних речовин такими, у першу чергу, являються азотні мінеральні добрива [4]. На початку процесу ферментації в суміші компонентів знаходиться величезна кількість мікроорганізмів, які живляться легкодоступними органічними сполуками. Ці речовини входять до складу курячого посліду та оборотної води. У результаті життєдіяльності мікроорганізмів виділяється енергія і температура у субстраті починає підвищуватись. Цьому сприяє і внесення на стадії змішування і замочування компонентів розрахункових доз азотних мінеральних добрив. Старт температур у таких варіантах інтенсивніший порівняно з контролем.

Під час проведення другої фази ферментації, яку здійснювали в спеціально обладнаній камері, важливо відстежити температурні показники в часі кожної стадії термічної обробки субстрату. Як видно з табл. 2, стадії вирівнювання та росту температур після завантаження субстрату в камеру термічної обробки, варіантів фон + аміачна селітра та фон + сечовина проходили за коротший проміжок часу. Вихід на режим пастеризації в цих варіантах у середньому на 8 годин випереджав контроль, та на дві-чотири години – варіанти з внесенням сульфату амонію і кальцієвої селітра.

**Таблиця 2. Умови ферментації субстратів у камері термічної обробки (середнє за 2004 – 2006рр.)**

Варіант	Стадії фази 2							
	Вирівнювання і ріст температур		Пастеризація		Кондиціонування		Охолодження	
	годин	t <sup>0</sup> C	годин	t <sup>0</sup> C	годин	t <sup>0</sup> C	годин	t <sup>0</sup> C
Фон-контроль (без добрив)	34	37-54	8	56-58	76	45-49	30	42-20
Фон+сульфат амонію	28	39-56	9	56-59	82	45-50	24	43-22
Фон+кальцієва селітра	30	38-56	8	56-59	80	45-50	26	43-21
Фон+аміачна селітра	26	41-56	10	56-60	85	45-50	20	44-22
Фон+сечовина	26	42-56	10	56-60	85	45-50	20	45-22

Частково це пояснюється вищими температурами, які ці субстрати зберігали після завантаження на пастеризацію. Але, головним чином, це залежить від активності субстратів, яка була вищою ще під час фази 1 за рахунок оптимального вмісту в них органічного й аміачного азоту. Про це свідчать агрохімічні показники

субстратів фази 1. Високий уміст амонійного азоту на фоні оптимальних інших показників може відігравати вирішальну роль успішного проведення другої фази. Аналізуючи стадію пастеризації, у першу чергу, відмітили, що температура пастеризації в контрольному варіанті знаходилась майже завжди в мінімальних межах (56-58°C), тоді як у варіантах з азотними добривами пастеризація проходила в максимальних температурних діапазонах (58-60°C). На нашу думку такий діапазон температур гарантує якісніше знешкодження патогенної мікрофлори і шкідників. Хоча ряд сучасних дослідників вважають, що температура 58°C протягом 8-12 годин цілком достатня для процесу пастеризації [5].

Стадія кондиціювання, що характеризується як процес переходу газоподібного аміаку в стійкі форми азоту, необхідні для живлення печериці, також вирізнялась по варіантах дослідів. Так, у варіанті фон-контроль цей процес проходив у менший проміжок часу (76 год). Причому зниження температури в даному випадку в середньому становило 1,6°C за добу. У варіанті фон + сульфат амонію час кондиціювання – 82 години, падіння температури становило 0,8°C за добу, фон + кальцієва селітра зниження 1,4°C за добу, а у варіантах фон + аміачна селітра та фон + сечовина зниження відбувалося на 0,7°C за добу при тривалості кондиціювання 85 годин. Коротший строк кондиціювання і швидша втрата субстратом температури у варіантах фон-контроль та фон + кальцієва селітра пояснюється інтенсивним процесом азотофіксації мікроорганізмами аміаку, кількість якого в даних варіантах на порядок була меншою порівняно з іншими варіантами дослідів. Але це призводить до меншого накопичення термофільної мікрофлори і, в першу чергу, актиноміцетів у даних варіантах. Високий ступінь колонізації субстрату цією групою мікроорганізмів сприяв покращенню розвитку міцелію печериці двоспорової.

Остаточну агрохімічну оцінку субстрату надають на основі аналізу його після проведення фази 2 у камері термічної обробки. Дані цих агрохімічних аналізів наведені в табл.3.

З таблиці видно, що найбільший показник загального азоту зафіксовано у варіанті з внесенням сечовини – 2,18%. Органічний азот у цьому випадку теж був найвищим (2,15%). Деяко нижчі показники азоту отримані у варіанті з аміачною селітрою – 2,15% та 2,11% відповідно. Уміст загального азоту в цих варіантах перевищував контроль на 0,2% – у варіанті з сечовиною, та на 0,17% – у варіанті з аміачною селітрою. У варіантах фон – контроль та фон + кальцієва селітра субстрат не містив залишків аміачного азоту. В інших варіантах перед інокуляцією субстрати містили 0,03-0,05%

аміачного азоту. Така кількість є безпечною для міцелію печериці.

**Таблиця 3. Агрохімічний аналіз субстрату фази 2  
(середнє за 2004-2006рр)**

Варіант	Показник								
	W, %	pH	N (орг.) %	N (ам.) %	N (заг.), %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , %	K <sub>2</sub> O, %	Зола, %	C/N
Фон - контроль (без добрив)	68,5	7,8	1,98	0,00	1,98	1,14	1,17	25,3	18,6
Фон+сульфат амонію	66,4	7,7	2,06	0,05	2,11	1,17	1,26	26,7	17,9
Фон+кальцієва селітра	67,8	7,6	2,09	0,00	2,09	1,17	1,20	26,7	18,4
Фон+аміачна селітра	65,2	7,6	2,11	0,04	2,15	1,14	1,25	27,1	16,8
Фон+сечовина	65,3	7,5	2,15	0,03	2,18	1,18	1,22	27,6	16,4

Поряд з показниками вмісту азоту в субстратах важливе значення має накопичення фосфору та калію. Уміст фосфору до проведення фази 2 становив 1,05-1,14%. Процес пастеризації і кондиціонування вплинув на накопичення засвоєваних форм фосфору. Його кількість залежно від варіанта дослідів зростала на 0,03 - 0,09%. Найвищий показник фосфору зафіксований у варіанті фон +сечовина – 0,18%, що на 0,04% більше, ніж у контролі. Процес пастеризації і кондиціонування сприяв збільшенню кількості калію в субстратах на 0,02-0,13%. Після закінчення термічної обробки субстрату, в які вносили азотні добрива, за кількістю доступного калію переважали контроль на 0,03-0,09%.

У процесі пастеризації і кондиціонування субстрату в результаті втрати вуглецю і накопичення азоту співвідношення C/N знижувалося на 1,8–3,7. Найактивніше утилізація вуглецевих сполук спостерігалась у варіантах, мікробіологічні та хімічні процеси фази 2 проходили інтенсивніше. Це, у першу чергу, відноситься до субстрату фон + аміачна селітра та фон + сечовина, в яких величина зниження співвідношення C/N становила 3,7 та 3,4 відповідно. Більше того, показники C/N саме цих варіантів найближчі до значення 16, яке на сьогоднішній день багато авторів вважають найоптимальнішим для збалансованого субстрату [4,5].

**Висновки.** З метою підвищення у субстратах для вирощування печериці двоспорової вмісту загального і відповідно амонійного азоту доцільно поряд з органічними азотовмісними речовинами використовувати мінеральні сполуки у вигляді азотних добрив. Але

їхня частка азоту не мусить перевищувати 20 – 25% від кількості азоту в сировині.

Амідні та аміачно-нітратні форми мінеральних азотних добрив сприяють розвитку в синтетичних субстратах колоній важливих для живлення печериці мікроорганізмів, у першу чергу, термофільних бактерій та актиноміцетів. Внесення у субстрат додаткових джерел азоту у вигляді карбаміду або аміачної селітри сприяють поліпшенню агрохімічних показників селективності субстрату за рахунок активізації мікробіологічних ферментативних процесів, що особливо важливо при виробництві субстратів з низьким умістом азоту в пташиному посліді (менше 3,5-4%).

1. *Біохімічна цінність шампінйонів, вирощених у штучних умовах / Методологические основы познания биологических особенностей грибов – продуцентов физиологически активных соединений и пищевых продуктов : материалы II Междунар. конф. – Донецк, 25-27 нояб. 2002 г. / отв. Ред. М.И. Бойко. // Донец. нац. ун-т., НАН Украины, Ин-т ботаники им. Н.Г. Холодного. – Донецк : Норд компьютер, 2002. – 185с.*
2. *Дудка, И.А. Грибы: справочник миколога и грибника / И.А. Дудка, С.П. Вассер – К. : Наук. думка, 1987. – 535 с.*
3. *Zalay, A.V. Kompostanalysen vor and nacht der Pasteurisierung und die daraus ziahender Ruckachlusse / A.V. Zalay // Champignon. – 1974. – 8, №79. – S.9-16.*
4. *Дворянина, А.А. Факторы, определяющие качество шампиньонных субстратов / А.А. Дворянина. // Питание раст. и применение удобрен.- Кишинев, 1977. – С.87-89.*
5. *Сафрай, А.И. Приготовление компоста для шампиньонов. Фаза 2 / А.И. Сафрай // Школа грибоводства. – 2000. – № 6. – С.6-8.*

*Приведені дані про вплив різних форм азотних мінеральних добрив на мікробіологічні процеси ферментації і якісні показники синтетичних субстратів для вирощування шампінйона двоспорового. Визначений вплив азотних добрив на хід мікробіологічних процесів і накопичення субстратом поживних речовин.*

*Приведены данные о влиянии различных форм азотных минеральных удобрений на микробиологические процессы ферментации и качественные показатели синтетических субстратов для выращивания шампиньона двуспорового. Определено влияние азотных удобрений на ход микробиологических процессов и накопление субстратом питательных веществ.*

*Data about an influence of different forms of nitrogenous mineral fertilizers on the microbiological processes of fermentation and qualitative indexes of synthetic substrates for champignon growing (*Agaricus bisporus*) are adduced. The effect of nitrogenous fertilizers on the course of microbiological processes and nutrient accumulation by substrate is determined.*