

ЯКІСТЬ ТІЛ ПЛОДОВИХ ГЛИВИ ЗВИЧАЙНОЇ ЗА ВИРОЩУВАННЯ В ЗАХИЩЕНОМУ ГРУНТІ

***С. А. Вдовенко, кандидат сільськогосподарських наук
Вінницький національний аграрний університет
М. Сівульський, доктор сільськогосподарських наук
Познанський природничий університет***

Розглядаються показники якості тіл плодових гливи звичайної після вирощування на солом'яних субстратах в умовах захищеного ґрунту. Проаналізовано вміст хімічного складу та біометричні показники двох штамів. Вміст хімічних показників різнився від штаму та субстрату. Найбільше протеїну в тілах плодових штаму Р–24. Серед досліджуваних субстратів більшою величиною протеїну характеризувався варіант, де основним компонентом була солома горохова.

Штам, субстрат, біометричні показники, протеїн, жир сухий, вітамін С, коефіцієнт забітусу.

Насичення продовольчого ринку екологічно безпечною грибною продукцією є вагомою можливістю щодо поповнення організму людини білком. Державною програмою «Гриби України» передбачено збільшення обсягів виробництва їстівних грибів до 100 тис. т. У майбутньому 2/3 потреби людини в білках буде задовольнятися за рахунок промислового виробництва грибів. Нині уже близько 80 країн світу в штучних умовах вирощують печерицю, гливу звичайну, шиїтаке, опеньок літній і зимовий, кільцевик та інші види грибів [8].

Тіла плодові гливи звичайної є цінним продуктом та сировиною для харчової промисловості, до якої встановлено вимоги щодо товарного виду, зрілості, забарвлення. Як вважають Н.А. Бисько [1] та Е. Миронычева [5] показниками якості грибів є аромат, смак, вміст поживних речовин, пошкодженість шкідниками та хворобами, відсутність сторонніх запахів. Одночасно, до якісних показників відносять форму тіла плодового, їх забарвлення, консистенцію. Ці показники досить стійкі, однак через невідповідність технологічних прийомів зустрічаються відхилення.

Важливим показником якості є розмір та однорідність продукції. Необхідність калібрування плодових тіл за показниками біометрії обумовлено отриманням кращого товарного вигляду, проте в межах одного штаму параметри гриба можуть змінюватись. Як вважають Г.І. Подпрятков та інші [7] збільшення розмірів проти середнього показника до певної межі є результатом покращення технології вирощування. Споживачі цікавляться переважно тілами плодовими середнього та великого розмірів, а не дрібними.

Мікроклімат у приміщенні безпосередньо впливає на зміни хімічного складу та біометричні показники гриба. У зрілих тілах плодових вміст білку загального та водорозчинного вищий, а сечовини й глюкози – нижчий, ніж у фізіологічно старих, відповідно й активність амілази є нижчою [3]. На думку А.И. Морозова [4], вміст білка є несталим і залежить від тіла плодового.

Найбільше його є у шапинці – 46,37–88,03 мг/г тканини, а у ніжці значення не перевищує 79,89 мг/г тканини. За вмістом протеїну глива звичайна переважає овочі, фрукти та ягоди, а за співвідношенням насичених та ненасичених жирних кислот вони подібні до рослинної олії. Тіла плодови є незамінним джерелом амінокислоти, а засвоюваність грибного білка становить 90 % [2]. За кількістю аскорбінової та нікотинової кислот вона є лідером серед фруктів та овочів.

Згідно даних М. Siwulskiego [12] глива звичайна різниться вмістом речовини сухої від 7,4 % до 26,3 %. Найбільшим значенням показника характеризується вид *Pleurotus djamor*, до складу якого входять білок, жир та цукри. Вміст вказаних сполук не є сталим значенням і становить 7,1–30,4 % білка; 0,99–2,40 % жиру; 50,0–81,8 % цукру [10, 11]. Однак С.Д. Чебан та інші [9] вважають, що в 100 г речовини сухої гриба знаходиться: азоту загального – 2,8 %, вуглеводів – 5,1 %, жирів – 6,4 %, золи – 5,6 %.

Мета дослідження – вивчити хімічний склад та біометричні показники тіла плодового гливи звичайної за вирощування на солом'яних субстратах.

Матеріали і методи дослідження. Досліди над вивченням якості врожаю під час виробництва гливи звичайної закладені в пристосованому напівпідвальному приміщенні у 2008–2010 роках у зимово-весняний період. Виробництво гриба відбувалось згідно рекомендацій Дудки І.А. [3]. Досліджувались два штам гливи звичайної: НК–35 та Р–24, що вирощувались на солом'яному субстраті. Основу субстрату складала пшенична, ячмінна чи горохова солома. Контролем слугував субстрат з пшеничної соломи. Досліди проводились у трьохкратній повторності методом рендомізованих блоків.

Під час проведенні досліджень користувались загальноприйнятими методами досліджень в агрономії. Біометричні параметри обчислювали з 20 плодкових тіл гливи звичайної. Вимірювання проводили на зрілих тілах плодкових, де визначали діаметр шапинки й ніжки та її довжину. Коефіцієнт габітусу визначали за методикою С.Ф. Негруцького [6].

Результати дослідження та їх аналіз. Зовнішній вигляд, біометричні показники тіл плодкових та їх хімічний склад визначають реалізаційну ціну, встановлюють відповідність товару умовам ринку, вимогам споживачів і сприяють створенню конкуренції. Хімічний аналіз двох штамів визначив присутність сполук, що впливали на якість та можливість використання їх для переробки. Дослідами встановлено присутність протеїну, жиру та клітковини. Порівнюючи відношення сирого жиру чи клітковини до вмісту протеїну, останній за величиною був найвищий. Величина показників різнилась як за штамми так і за субстратами.

Присутність протеїну в тілах плодкових і період вирощування сприяє в забезпеченні білка до організму людини. Отримане значення протеїну може зацікавити виробників гливи звичайної, а також підприємства харчової промисловості під час виробництва грибних страв. Більшим вмістом протеїну характеризувався штам Р–24, де величина коливалась від 21,9 до 30,0 %. Одночасно, вміст протеїну залежав від виду солом'яного субстрату. Серед досліджуваних субстратів більшим значенням характеризувався варіант, основу якого складала солома горохова. У вказаному варіанті значення протеїну знаходилось у межах 28,4–30,0 %, проте найбільше його отримано у 2009–2010 рр. Очевидно, вміст азоту в ґрунті, під час вирощування гороху, був

найбільшим за вказані роки, що сприяло накопиченню білка в соломі, а відповідно й у тілах плодових гриба. Значення протеїну цього варіанта перевищувало в середньому контрольний у 1,2 раз. Тіла плодові, що вирощувались на субстраті з соломи ячмінної, істотно не відрізнялись величиною протеїну штаму НК–35 від контрольного варіанту у 2008–2009 рр. вирощування, проте в штамі Р–24 спостерігається зниження його у 2008–2010 рр. відносно контролю (табл. 1).

1. Хімічний склад тіл плодових гливи звичайної, %

Штам (А)	Солом'яний субстрат (В)	Протеїн, %				Сирий жир, %				Клітковина, %			
		2008 р.	2009 р.	2010 р.	середнє	2008 р.	2009 р.	2010 р.	середнє	2008 р.	2009 р.	2010 р.	середнє
НК-35	Пшениця *	21,4	24,6	25,4	23,8	1,8	1,2	1,6	1,5	4,9	4,5	5,0	4,8
	Ячмінь	22,1	21,8	20,3	21,4	0,9	1,2	1,8	1,3	5,1	4,8	5,4	5,1
	Горох	27,8	28,1	29,3	28,4	2,1	2,4	3,3	2,6	6,7	6,4	6,1	6,4
Р-24	Пшениця *	23,2	24,7	25,6	24,5	1,1	1,8	1,6	1,6	5,2	5,0	4,9	5,0
	Ячмінь	21,9	22,1	22,9	22,3	1,0	1,4	1,4	1,4	5,5	5,0	5,4	5,3
	Горох	28,4	30,0	29,8	29,4	2,2	3,0	3,2	2,8	6,4	5,8	5,5	5,9
	НІР ₀₅ (А)	1,6	1,9	1,1		0,4	0,4	0,5		0,6	0,6	0,7	
	(В)	1,9	2,3	1,4		0,5	0,5	0,6		0,8	0,7	0,8	
	(АВ)	2,8	3,3	1,9		0,6	0,7	0,8		1,1	1,0	1,1	

* – контроль

Солома горохова сприяла в накопиченні грибами сирого жиру та клітковини. Так, у результаті проведеного хімічного аналізу значення сирого жиру не було сталим і залежало від штаму та виду субстрату. Вміст жиру в штаммах коливався від 0,9 до 3,3 %, що частково підтверджує результати S.T. Changa та M. Gapinskiego. Більшу величину отримано в тілах плодових, які вирощувались на субстраті з соломи горохової, у цьому варіанті значення в середньому становило 2,6–2,8 % і перевищувало вміст контрольного варіанту на 1,1–1,2 %. Під час вирощування гриба на соломі ячмінній встановлено нижче й майже однакове значення, яке знаходилось у середньому на рівні 1,3–1,4 %, проте за роками вирощування воно не різнилось від контролю.

Значення клітковини було вищим відносно жиру й за роки змінювалось від 4,9 до 6,7 %. Більшим значенням клітковини характеризувались тіла плодові, які вирощувались на субстраті, де основним компонентом слугувала солома горохова. У цьому варіанті значення збільшувалось за штамми і становило в середньому 5,9–6,4 %, що перевищувало контроль штаму НК–35 на 1,6 %, а штаму Р–24 на 0,9 %. Дослідами не визначено підвищення вмісту зазначеного показника від застосування соломи ячмінної. Так, у випадку вирощування штаму НК–35 вміст клітковини за роки дослідження становив 4,8–5,4 %, а штаму Р–24 – 5,0–5,5 %.

Одночасно, хімічним аналізом встановлено присутність цукру та вітаміну С в грибах. Дослідом визначено більший вміст цукру та вітаміну С у тілах плодових, які вирощувались на субстраті з використанням соломи горохової. Їх величина знаходилась у допустимих, але широких межах. Так, більшим вмістом характеризувався штам НК–35 у 2009–2010 рр. вирощування, де значення цукру коливалось від 4,86 до 5,45 %, а вітаміну С – 18,97–19,12 мг/кг.

У середньому за роки дослідження, вказані показники перевищували вміст контролю на 1,22 % та 1,89 мг/кг відповідно. Плодові тіла штаму Р–24 характеризувались меншим вмістом цукру та вітаміну С, однак значення їх у варіанті з використанням соломи горохової теж перевищували показник контролю на 11 % (табл. 2).

Меншим вмістом цукру та вітаміну С в тілах плодових, однак більшим за контроль характеризувався варіант з використанням соломи ячмінної. Тут вміст цукру у 2008 р. в штамі НК–35 був вищим від контролю на 0,66 %, а вітаміну С – у всі роки ведення досліду.

Зола в тілах плодових гливи звичайної визначила присутність мінеральних елементів. Їх значення залежало від виду субстрату. Більший вміст встановлено у варіанті з використанням субстрату, що приготовлений на основі соломи горохової. Тут зола в штамі НК–35 перевищувала контрольний варіант на 1,2 % у 2008 р. і на 0,2 % у 2009 р. Зменшення золи встановлено у варіанті з використанням соломи ячмінної у 2009 р. у штамі НК–35, де зниження склало 1,0 %. Під час використання вказаного субстрату, за роки дослідження, більшу кількість зольних елементів встановлено в штамі Р–24, однак їх величина неістотно перевищувала контроль. Очевидно така різниця обумовлена слабкою здатністю міцелію засвоювати елементи з субстрату, основу якого становить солома ячмінна або пшенична.

2. Показники хімічного складу тіл плодових гливи звичайної

Штам	Субст-рат соло-м'яний	Цукор, %				Вітамін С, мг/кг				Зола, %			
		2008 р.	2009 р.	2010 р.	середнє	2008 р.	2009 р.	2010 р.	середнє	2008 р.	2009 р.	2010 р.	середнє
НК-с	Пшениця *	3,12	3,67	3,98	3,59	16,76	17,41	16,96	16,96	7,2	7,9	7,7	7,6
	Ячмінь	3,78	4,30	4,35	4,14	17,12	17,69	17,83	17,54	7,2	6,9	7,4	7,2
	Горох	4,12	5,45	4,86	4,81	18,48	19,12	18,97	18,85	8,4	8,1	7,9	8,1
	НІР ₀₅	0,3	0,2	0,7		0,6	0,4	0,3		0,3	0,3	0,3	
Р-с	Пшениця *	3,12	3,86	3,94	3,64	16,79	17,45	16,68	16,97	7,4	7,1	7,6	7,1
	Ячмінь	3,65	3,61	4,12	3,79	16,76	17,34	17,68	17,26	7,4	7,0	7,6	7,3
	Горох	3,58	4,12	4,46	4,05	18,96	19,16	18,21	18,77	7,7	8,3	8,4	8,1
	НІР ₀₅	0,8	0,6	0,8		0,2	0,2	0,5		0,5	0,2	0,3	

* – контроль

Конкурентоспроможність тіл плодових гливи звичайної та їх попит на ринку серед споживачів залежить від показників біометрії. Шапинка тіла плодового характеризувалась типовою формою й забарвленням, знаходилась у технічній стиглості. На основі отриманих даних встановлено залежність діаметра шапинки від особливостей штаму та субстрату. У 2009 р. встановлено вплив субстрату з соломи горохової на збільшення діаметру шапинки. Так, зазначений показник у штамі НК–35 збільшувався на 2,4 см відносно контрольного варіанту. Одночасно, діаметр шапинки зменшувався за використання соломи ячмінної у 2008 р. вирощування, де різниця з контролем становила 3,4 см (табл. 3).

3. Біометричні показники тіла плодового гливи звичайної

Штам (А)	Субст-рат соло-м'яний (В)	Діаметр шапинки, см				Довжина ніжки, см				Діаметр ніжки, см			
		2008р.	2009р.	2010р.	середнє	2008р.	2009р.	2010р.	середнє	2008р.	2009р.	2010р.	середнє
НК-35	Пшениця*	10,3	8,9	9,6	9,6	2,6	2,1	2,5	2,4	1,0	1,3	1,0	1,1
	Ячмінь	6,9	9,8	10,0	8,9	1,8	1,9	2,1	1,9	0,9	1,2	1,2	1,1
	Горох	8,7	11,3	10,0	10,0	2,8	2,1	2,6	2,5	1,0	1,3	1,1	1,1
Р-24	Пшениця*	9,3	7,8	9,0	8,7	1,7	2,4	2,0	2,0	1,3	1,3	1,0	1,2
	Ячмінь	6,8	8,5	7,6	7,6	1,7	2,1	2,0	1,9	1,2	1,1	1,3	1,2
	Горох	9,8	8,2	9,9	9,3	2,4	2,0	2,0	2,1	1,2	1,3	1,3	1,2
НІР ₀₅ (А)	(В)	0,9	0,7	0,6		0,3	0,2	0,2		0,2	0,2	0,2	
	(В)	1,1	0,9	0,8		0,3	0,2	0,3		0,2	0,2	0,2	
	(АВ)	1,6	1,2	1,1		0,5	0,4	0,4		0,3	0,3	0,3	

* – контроль

За вирощування штаму Р-24 діаметр шапинки, у варіанті з використанням горохової соломи, становив у середньому 9,3 см і перевищував на 7 % контроль. Показник змінювався за рахунок накопичення азотних сполук у субстраті, однак від застосування соломи ячмінної діаметр шапинки штаму істотно зменшувався у 2008 і 2010 рр., на що вказують дані статистичної обробки.

Форма ніжки була типовою для штаму, щільною за консистенцією і характеризувалась ексцентричним розміщенням, на початку плодоношення мала світле забарвлення, згодом темнішала й набувала сірого забарвлення. Довжина ніжки змінювалась від 1,7 до 2,8 см, однак величина залежала лише від біологічних особливостей гриба. Серед штамів гливи звичайної довжина ніжки майже була однаковою, проте встановлено тенденцію щодо її збільшення в штаму НК-35. Дослідами не виявлено впливу субстрату на збільшення довжини ніжки, проте спостерігається динаміка щодо збільшення її величини у варіанті, де використовувалась солома горохова. У вказаному варіанті різниця довжини ніжки й контролю складала тільки 0,1 см. У варіанті з використанням соломи ячмінної значення довжини ніжки за роки вирощування знаходились у межах 1,8–2,1 см у штамі НК-35, що було меншою за контрольний варіант у середньому на 26 %.

У результаті вирощування штамів НК-35 та Р-24 на соллом'яних субстратах діаметр ніжки мав сталу величину, не змінювався від субстрату й був відповідним штаму. М'якуш ніжки була білого забарвлення й за період вирощування в середньому значення знаходилась на рівні 1,1–1,2 см.

Математичною обробкою визначено сильну залежність між діаметром шапинки та довжиною ніжки плодового тіла в штамі НК-35 у контролі, а коефіцієнт кореляції за роки вирощування становив $r=0,69-0,80$. В інших варіантах отримано слабку залежність між цими показниками, тому за вирощування штаму НК-35 в умовах приміщення напівпідвального типу необхідно слідкувати за дотриманням рецептури субстрату.

Одночасно вираховано слабку кореляційну залежність між довжиною ніжки та її діаметром незалежно від виду субстрату. Залежність між показниками вказує на те, що субстрат не впливає на біометрію й сприяє

отриманню невеликої кількості плодових тіл з довгою й товстою ніжкою. Між діаметром шапинки та довжиною ніжки, а також між довжиною та діаметром ніжки коефіцієнт кореляції визначив середню залежність на субстратах, що приготовлені із злакових рослин. Тут коефіцієнт кореляції знаходився на рівні $r=0,38-0,61$, проте під час використання субстрату з соломи горохової, отримано сильну кореляційну залежність. Величини кореляції вказують на можливість використання соломи горохової для отримання конкурентоспроможної продукції в зимово-весняний період. Виявлена залежність засвідчує формування тіл плодових на субстраті з видовженою й товстою ніжкою згідно існуючих вимог.

Господарську перевагу штамів в умовах приміщення напівпідвального типу визначає коефіцієнт габітусу. Тіла плодові штамів за показником коефіцієнту габітусу відносились до перспективних для промислового культивування, оскільки він знаходився в межах $0,76-0,95$ у 2008 р. вирощування й залишався на цьому рівні до кінця дослідів. Більший коефіцієнт габітусу тіл плодових штаму НК-35 отримано у варіанті, де застосовувалась солома ячмінна, величина варіювала від $0,85$ у 2008 р. до $0,92$ у 2009 р., а менший – на субстраті з використанням соломи пшеничної та горохової. Коефіцієнт габітусу штаму Р-24 в дослідженні теж був сталим, однак різнився величиною від штаму НК-35. Упродовж періоду вирощування коефіцієнт зменшувався у варіанті з використанням соломи пшеничної або збільшувався на субстраті з соломи горохової, проте в середньому за роки він становив $0,88-0,89$.

Висновки. Хімічний склад гливи звичайної залежить від субстрату. Тіла плодові штаму Р-24 вміщують найбільше протеїну $21,9-30,0$ %, сирого жиру – $1,0-3,2$ %, а у штаму НК-35 – клітковини – $4,8-5,4$ %. Більшим вмістом протеїну в тілах плодових характеризувався варіант, де основу становила солома горохова з показником $28,4-29,4$ %. Субстрат сприяє накопиченню в грибах цукру до $5,45$ % і вітаміну С – до $19,12$ мг/кг у штамі НК-35. За вирощування гливи звичайної на субстраті з соломи ячмінної або пшеничної міцелій слабше росте й розвивається, а відповідно й менше засвоює мінеральних елементів.

На біометрію тіла плодового гливи звичайної впливає вид субстрату та особливості штаму. Субстрат, в основу якого входить солома горохова сприяє збільшенню діаметра шапинки штаму НК-35 до $2,4$ см, а за використання соломи ячмінної – зменшується. Довжина ніжки залежить від біологічних особливостей гриба, однак може зменшуватись від застосування соломи ячмінної на 26 %.

Таким чином, штами НК-35 та Р-24 належать до перспективних для промислового вирощування, оскільки коефіцієнт габітусу знаходиться в межах $0,76-0,95$. Коефіцієнт габітусу $0,89$ є характерним для штаму Р-24 під час використання субстрату з соломи горохової, а для штаму НК-35 – на субстраті з соломи ячмінної.

Список літератури

1. Бисько Н.А. Нормативная документация по грибоводству / Н.А. Бисько // Овощеводство. – 2010. – № 6. – С. 72–73.
2. Вміст деяких біологічно активних сполук в тканинах грибів *Pleurotus ostreatus* (Jacq.: Fr.) Kunt / О.К. Будняк, О.В. Бабаянц, О.О. Кокошкіна та ін. // Вісник ОНУ. – 2003. – Т.8, вип. 6. – С. 7–10.
3. Дудка И.А. Культивирование съедобных грибов / И.А. Дудка, Н.А. Би-сько, В.Т. Билай. – К. : Урожай. 1992. – 160 с.
4. Морозов А.И. Грибы. Руководство по разведению / А.И. Морозов. – М. : АСТ – Донецк : Сталкер, 2002. – 304 с.
5. Миронычева Е. Качественные характеристики товарных грибов / Е. Миронычева, Л. Кюрчева // Овощеводство. – 2010. – № 2. – С. 79–80.
6. Негруцкий С.Ф. Физиология и биохимия низших растений : учебн. пособие. / С.Ф. Негруцкий. – К. : Вища школа, 1990. – 191 с.
7. Основи стандартизації, управління якістю та сертифікація продукції рослинництва : [посібник для підготовки бакалаврів агроном. та економ. спеціальностей II-IV рівнів акредитації] / Г.І. Подпрятюв, В.І. Войцеховський, Л.М. Мацейко, В.І. Рожко. – К. : Арістей, 2004. – 552 с.
8. Дятлов В.В. Хімічний склад печериць різного морфологічного стану [Електронний ресурс] / В.В. Дятлов, Н.А. Попова // Збірник ХДУХТ. – Харків, 2008. – Режим доступу: http://www.nbu.gov.ua/portal/Pt/2008_1/08_1_6.htm
9. Товарознавство продукції рослинництва / [С.Д. Чебан, В.М. Чередниченко, О.І. Мулярчук, Л.В. Кобринська]. – Кам'янець-Подільський – Вінниця, 2012. – 374 с.
10. Chang S.T. Mushrooms. Cultivation, nutritional value, medicinal effect and environmental impact / S.T. Chang, P.G. Miles // CRC Press, Boca Raton, London, New York, Washington, D.C. – 2004. – 451 p.
11. Gapicski M. Boczniak – technologia uprawy i przetwarzania / M. Gapicski, W. Woźniak, M. Ziombra. – Poznań: PWRiL, 2001. – 264 p.
12. Porównanie plonowania i składu chemicznego owocników kilku odmian i gatunków boczniaka *Pleurotus* sp. / M. Siwulski, J.Reguła, A.Gramza, I.Sas-Golak // Zeszyty problemowe postępy nauk rolniczych. – 2007. – № 517. – S. 877–884.

Рассматриваются показатели качества тел плодовых вешенки обыкновенной после выращивания на субстратах соломенных в условиях защищённой почвы. Проанализировано химический состав и биометрические показатели двух штаммов. Химический состав зависит от штамма и вида субстрата. Наибольшее количество протеина обнаружено в плодовых телах штамма P–24. Среди опытных субстратов наибольшее количество протеина было у варианте, где использовалась солома гороховая.

Штамм, субстрат, биометрические показатели, протеин, жир сухой, витамин С, коэффициент габитуса.

The indexes of fruit oyster mushroom bodies quality after grown on straw substrates in protected soil conditions have been investigated. Content of chemical composition and biometrical indexes of two oyster mushroom strains were analyzed. The chemical indexes depend from oyster mushroom strains and substrates. Most quantity of proteins was in oyster mushrooms body in strain P–24. Among investigated substrates the most quantity of protein was in variant when the straw pea substrates have been used.

Oyster mushroom strains, substrates, biometric indicators, protein, fat powder, vitamin C, the rate of habit.