

УДК 577.12:635.8

## ДОСЛІДЖЕННЯ БІОЛОГІЧНОЇ ЦІННОСТІ ПОРОШКОПОДІБНОГО НАПІВФАБРИКАТУ З ГРИБІВ ГЛИВА ЗВИЧАЙНА

**В.М. Пасічний**, кандидат технічних наук, доцент, (pasww@voliacable.com)

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

**Ю.А. Ястреба**, аспірант, (yul-yastreba@yandex.ru)

Полтавський університет споживчої кооперації України, Полтава, Україна

***Анотація.** Досліджено вплив різних режимів сушіння грибів глива звичайна на амінокислотний склад порошкоподібного напівфабрикату*

***Ключові слова:** порошкоподібний напівфабрикат, амінокислотний склад, біологічна цінність*

**Вступ.** В даний час можна вважати загальноприйнятим, що світове виробництво продуктів харчування є недостатнім для задоволення біологічних потреб населення нашої планети, і перш за все, в білкових речовинах.

Якісний аспект даної проблеми пов'язаний з дефіцитом повноцінного білка в раціоні харчування. Ця сторона проблеми харчування значною мірою обумовлена неповноцінністю більшості споживаних білків та незбалансованістю їх складу за вмістом окремих амінокислот [1].

Першочерговим завданням сучасності є раціональне використання білоквмісної сировини, оскільки проблема збільшення виробництва харчового білка - одна з найбільш гострих і тяжких, що стоять перед людством.

Питання про нові джерела харчового білка, про раціональніше використання відходів харчової промисловості, що переробляє сільськогосподарську сировину, набуває особливого інтересу і великого народногосподарського значення. У зв'язку з цим вченими робляться величезні зусилля по вивченню і оцінці нетрадиційних ресурсів білка [2].

Перспективними видами білоквмісної рослинної сировини вважаються гриби. Зокрема гриби глива звичайна, вирощені в регульованих умовах. Глива звичайна є джерелом повноцінних білків, вуглеводів, жирів, вітамінів, харчових волокон та мінеральних солей. Крім того, вченими ряду країн було встановлено, що глива володіє лікувально-профілактичними, протипухлинними, радіопротекторними, антивірусними, гіпоглікемічними, імунномодулюючими властивостями [3].

Обмеженість часу придатності до споживання обмежує використання сирих грибів для промислового виробництва м'ясних продуктів без застосування ресурсозберігаючих підходів. Саме тому для подовження строку споживання грибів використовують різні способи консервування, направлені на подовження строків зберігання і зменшення їх мікробіологічного забруднення. Одним з таких способів є сушіння.

Нами досліджені режими конвективного сушіння, що дозволяють досягти значного зменшення мікробіологічного забруднення порошкоподібного грибного фабрику з гливи звичайної, що дозволяє розширити його використання у технологіях харчових продуктів з обмеженими значеннями по мікробіологічному забрудненню сировини для їх виробництва.

Обґрунтовано технологічні режими двостадійного конвективного сушіння гливи звичайної для досягнення мікробіологічних показників, у відповідності з медико-біологічними вимогами до сировини для широкого класу харчових продуктів.

**Мета та задачі досліджень.** Було досліджено амінокислотний склад порошкоподібних напівфабрикатів з грибів глива звичайна отриманих при різних температурних режимах конвективного сушіння.

**Матеріали і методи.** В якості об'єктів досліджень були вибрані порошкоподібні напівфабрикати з грибів глива звичайна.

Амінокислотний склад білків визначали методом іонообмінної рідинно-колоночної хроматографії, на автоматичному аналізаторі амінокислот Т-339 виробництва "Мікротехна" (Чехія, Прага).

Першою передумовою для одержання достовірних і відтворених результатів при роботі на автоматичному аналізаторі амінокислот є правильно обраний спосіб підготування зразків. Процес підготування зразків можна розділити на виділення амінокислот, зв'язаних у білках, пептидах, що потребують гідролізу, і на підготування зразків, що містять вільні амінокислоти (біологічні рідини, тканинні екстракти), із яких усувають білки й інші речовини, що заважають аналізу.

Гідроліз білків ми проводили хлористоводневою (соляною) кислотою протягом 24 годин в термостаті із постійною температурою  $+106^{\circ}\text{C}$ . По закінченню гідролізу вміст кількісно переносили у скляний бюкс і розміщали у вакуум - ексікаторі над гранульованим їдким натром. Після чого із ексікатора видаляли повітря за допомогою водоструйного насосу. Після висушування зразків, у бюкси додавали 3-4 мл деіонізованої води і повторювали процедуру висушування. Підготовлені зразки розчиняли у 0,3-нормальному літій цитратному буфері рН 2,2 і наносили на іонообмінну колонку аналізатора амінокислот.

Кількість мікромолей амінокислоти у досліджуваному зразку знаходили по відношенню площі піку амінокислоти в досліджуваному зразку до площі піку цієї ж амінокислоти в розчині стандартної суміші амінокислот, що відповідає одному мікромолу кількості кожної амінокислоти. Помноживши кількість мікромолей на молекулярну масу амінокислоти отримували відповідну кількість амінокислоти у міліграмах. Якісний склад амінокислот визначали, порівнюючи хроматограми стандартної і досліджуваної суміші.

**Результати досліджень.** До числа основних критеріїв якості харчових продуктів відноситься біологічна цінність, яка в значній мірі визначається амінокислотним складом, збалансованістю і ступенем засвоюваності амінокислот організмом людини.

При тепловій обробці відбуваються різні фізико-хімічні зміни. Відомо, що гриби є джерелом повноцінних білків, а при тепловій обробці відбувається їх тепла денатурація, деструкція і інші незворотні зміни.

Нами досліджувався вплив температури теплового агенту та тривалості обробки на якісний та кількісний склад амінокислот.

При вирішенні даної задачі, крім забезпечення необхідного рівня мікробіологічної стабільності сухого грибного фабрику, вирішувались задачі з підвищення його біологічної цінності.

Процес сушіння проводили в два періоди з різними температурними режимами. В першому періоді сушіння, коли швидкість випаровування вологи і температура продукту залишаються постійними, сушіння сировини проводили при температурі 60°C. Під час другого періоду сушіння для інтенсивного зниження мікробіологічного забруднення грибів температуру сушильного агенту варіювали в діапазоні 80-100°C.

Сушені гриби подрібнювали і просіювали, отримуючи порошкоподібний напівфабрикат з дисперсністю до 250 мкм.

Нами було досліджено загальний хімічний склад порошкоподібного напівфабрикату Одержаний грибний напівфабрикат мав кінцеву вологість 9-10%, вміст білку 15,3-16,86%, жиру 2,59-2,86, клітковини 15,57-17,14, мінерального залишку 6,11-6,73%, який містив кальцію 0,3-0,34%, фосфору 0,68-0,75%.

Проте, хімічний склад порошкоподібного напівфабрикату не повністю характеризує біологічну цінність продукту. Тому були проведені дослідження по вивченню впливу теплової обробки на амінокислотний склад порошкоподібного напівфабрикату з грибів глива звичайна (табл. 1).

**Таблиця 1**

**Зміна амінокислотного складу глива звичайної в процесі теплової обробки**

Амінокислоти	Вміст в грибах,						
	Свіжі гриби	Зразок 1 t=60 °C		Зразок 2 t=80 °C		Зразок 3 t=100 °C	
	мг/100г с.р.	мг	% по мг	мг	% по мг	мг	% по мг
1	2	3	4	5	6	7	8
Незамінні амінокислоти	6,755	6,385	33,27	5,533	35,66	4,556	33,51
В тому числі:							
Ізолейцин	0,476	0,457	2,38	0,402	2,59	0,348	2,56

## Продовження таблиці 1

1	2	3	4	5	6	7	8
Лейцин	1,187	1,025	5,34	0,903	5,82	0,728	5,35
Лізин	0,960	0,938	4,89	0,826	5,33	0,658	4,84
Метіонін	0,230	0,222	1,16	0,213	1,37	0,053	0,39
Фенілаланін	0,752	0,703	3,66	0,981	6,32	0,411	3,02
Треонін	0,915	0,881	4,59	0,748	4,82	0,634	4,67
Валін	2,235	2,159	11,25	1,460	9,41	1,724	12,68
Замінні амінокислоти	12,568	12,81	66,74	9,977	64,32	9,041	66,49
В тому числі:							
Аспарагінова кислота	1,805	1,754	9,14	1,446	9,32	1,286	9,45
Серин	1,152	1,038	5,41	0,845	5,45	0,728	5,35
Глутамінова кислота	3,25	4,811	25,06	3,523	22,71	3,441	25,31
Пролін	0,570	0,404	2,11	0,377	2,43	0,208	1,53
Гліцин	0,896	0,822	4,28	0,670	4,32	0,594	4,37
Аланін	1,798	1,451	7,56	1,166	7,52	1,226	9,02
Аргінін	0,902	0,892	4,65	0,751	4,84	0,646	4,75
Гістидин	0,391	0,373	1,94	0,329	2,12	0,236	1,74
Цистин	0,452	0,146	0,76	0,107	0,69	0,043	0,31
Тирозин	1,352	1,119	5,83	0,763	4,92	0,633	4,66
Загальна кількість амінокислот	19,323	19,197	100	15,510	100	13,598	100

Аналізуючи дані таблиці 1, які стосуються амінокислотного складу, можна зробити висновок, що в порошкоподібному напівфабрикаті з грибів присутні всі амінокислоти, що містяться в вихідній сировині. Проте в їх кількісному складі проходять деякі зміни в залежності від режимів сушіння.

Таким чином, при двостадійному конвективному сушінні загальна кількість амінокислот зменшується в межах 0,65...29,60 %. При цьому вміст незамінних амінокислот зменшується в межах 5,47...32,42 %, а вміст замінних - 1,93...28,06 %.

Найбільш різкі зміни амінокислотного складу спостерігаються при температурі сушіння в другому періоді 100 °С. Серед незамінних амінокислот найбільш термолабільними при даній температурі виявилися лізин (- 31 %), треонін (-30,7 %), метіонін (-75 %), лейцин (- 38,66 %).

При температурі сушіння в другому періоді 80 °С кількісні втрати амінокислот в 1,5 рази менші ніж при 100 °С. Все це свідчить про посилення руйнування структурних білків при підвищенні температури сушіння. Проте, при сушінні змінюються і властивості клітинних стінок грибів, що сприяє кращому вивільненню білкових речовин. Тому з точки зору доступності білків для засвоювання сушіння відіграє позитивну роль.

Відповідно до науково обґрунтованої концепції повноцінного харчування біологічна цінність продуктів визначається не тільки наявністю і масовою часткою окремих амінокислот, але, головним чином, їх збалансованістю. Біологічна цінність білка по амінокислотному складу може бути оцінена при порівнянні його з амінокислотним складом еталонного білка, запропонованого ФАО/ВОЗ.

Були проведені розрахунки амінокислотних скорів незамінних амінокислот досліджуваних зразків (табл. 2)

*Таблиця 2*

**Вміст амінокислот в білку порошкоподібного напівфабрикату з грибів глива звичайна в порівнянні з еталонним білком ФАО/ВОЗ**

Амінокислоти	Рекомендований ФАО/ВОЗ, мг/1 г білка	Скор, %		
		Зразок 1 t=60 °C	Зразок 2 t=80 °C	Зразок 3 t=100 °C
1	2	3	4	5
Ізолейцин	40	59	65	64
Лейцин	70	76	83	76
Лізин	55	89	97	88
Треонін	40	115	121	117
Валін	50	225	188	254
Цистин	35	55	59	20
Тирозин	60	158	187	128

Аналізуючи якісний та кількісний склад незамінних амінокислот, слід відзначити, що вміст амінокислот у складі порошкоподібного напівфабрикату з грибів глива звичайна суттєво перевищує рівень ФАО/ВОЗ за такими амінокислотами, як треонін, валін, тирозин, а по вмісту лізину і лейцину наближається до стандарту.

Білок досліджуваних зразків лімітований по ізолейцину і цистину, що в цілому характерно для білків грибів глива звичайної.

Порошкоподібні напівфабрикати з грибів будуть комбінуватися з м'ясною сировиною, яка суттєво відкоригує амінокислотний скор за лімітуючими амінокислотами, що покращить загальну збалансованість незамінних амінокислот у готових продуктах. При поєднанні тваринної і рослинної сировини можливе забезпечення потреб організму в всіх незамінних амінокислотах.

**Висновки.** На основі представлених даних можна зробити висновок, що існують реальні шляхи розширення асортименту нових джерел білоквмісної сировини для підвищення біологічної цінності традиційних і створення нових високоякісних продуктів на м'ясній основі з використанням грибної сировини.

Результати проведених досліджень підтверджують, що ідеального співвідношення амінокислот в білках порошкоподібного напівфабрикату з грибів глива звичайно не має, проте по повноцінності вони не поступаються білкам зернових продуктів і цілком можуть поліпшувати збалансованість раціону, являючись важливим джерелом лізину, лейцину, треоніну, валіну.

#### Література.

1. Щелкунов Л. Ф. Пища и экология : монография [Текст] / Л. Ф. Щелкунов, М. С. Дудкин, В.Н. Корзун. – Одесса : Оптимум, 2000. – 517 с. – ISBN 966 -7144 -74 – 7
2. Донченко Л. В. Безопасность пищевой продукции : учебник [2-е изд., перераб. и доп.] / Л. В. Донченко, В. Д. Надькта. – М. : ДеЛи принт, 2007. – 539 с. – ISBN 978-5-94943-092-3
3. Морозов А. И. Выращивание вешенки / Морозов А.И. — М.: ООО Издательство АСТ; Донецк : Сталкер, 2003. — 46 с. – ISBN 966-596-436-4
4. Антипова, Л.В. Методы исследования мяса и мясных продуктов [Текст] / Л.В. Антипова, И.А. Рогов. — М.: Колос, 2001. — 376 с. – ISBN 5-10-003612-5
5. Овчинников, Ю.А. Новые методы анализа аминокислот, пептидов и белков [Текст] / Ю.А. Овчинников. — М.: Мир, 1978. — 688 с.

#### Summary

*It was investigated influence of the different modes of drying of the pleurotus ostreatus mushrooms on the amino acid composition of like powder intermediate product*