

## PRODUCTION OF DRY MUSHROOM SEMIPRODUCT AIMED AT ENRICHING THE DIET

G. Simakhina, I. Goyko

National University of Food Technologies

---

**Key words:**

*Mushrooms*  
*Semi-products*  
*Protein component*  
*Convective drying*  
*Healthy food*

---

**Article history:**

Received 01.12.2014  
Received in revised form  
14.01.2015  
Accepted 13.02.2015

---

**Corresponding author:**

I. Goyko  
**E-mail:**  
irina@nuft.edu.ua

---

**ABSTRACT**

The article presents the fundamentals for choosing the cultivated mushrooms as the source of food protein to provide the industrially produced foodstuffs and culinary items with protein component. A method of low-temperature drying of pleurotus, which was worked out at the Department of Wellness Products Technology in NUFT, allowed preserving the entire complex of biologically active substances, synthesized by nature, in a dry semi-product. During 3...4 hours free water (completely) and water constrained to polymers (partially) is being removed from the material; therefore, the final humidity of the material is 8...10 %. This promotes the long-term storage of mushroom semi-product without worsening of its quality and organoleptic properties, which allows enriching various food environments with protein-containing additives throughout the year.

---

## ВИРОБНИЦТВО СУХОГО ГРИБНОГО НАПІВФАБРИКАТУ ДЛЯ ЗБАГАЧЕННЯ ХАРЧОВИХ РАЦІОНІВ

Г.О. Сімахіна, І.Ю. Гойко

Національний університет харчових технологій

*У статті обґрунтовано вибір культивованих грибів як джерела харчового білка для збагачення протеїновою складовою харчових продуктів промислового виробництва та кулінарних виробів. Використаний на кафедрі технології оздоровчих продуктів низькотемпературний спосіб сушіння гливи надав можливість зберегти в сухому напівфабрикаті весь комплекс біологічно активних речовин, синтезованих у сировині природою. Протягом 3—4 год з матеріалу видаляється вся вільна і частина зв'язаної з біополімерами грибів води, так що залишкова вологість складає 8—10 %. Це забезпечує тривале зберігання грибного напівфабрикату без погіршення його якості й органолептичних характеристик, що дозволяє впродовж року збагачувати протеїновмісними добавками різні харчові середовища.*

**Ключові слова:** *гриби, напівфабрикати, протеїнова складова, конвективне сушіння, оздоровче харчування.*

Актуальне питання оздоровчого харчування — дефіцит білка в раціонах населення, який постійно поглиблюється. На думку фахівців, продукція тваринництва практично досягла своєї біологічної межі і сподіватись на істотне збільшення продуктивності і валового виробництва продуктів тваринного походження немає підстав. Досить перспективним джерелом харчового протеїну є використання культивованих грибів, які містять понад 35 % білка, всі незамінні амінокислоти, ненасичені жирні кислоти.

Гриби багаті на мінеральні речовини — калій, фосфор, сірку, магній, натрій, кальцій, хлор; містять значні концентрації вітаміну D, провітаміну A, вітамінів групи B, вітамін C, а також вітаміну PP [1, 2]. До найважливіших функціональних властивостей компонентів грибів належать: імуномодулююча, гепатопротекторна, протипухлинна, антидіабетична, кардіологічна дії; зниження рівня холестерину, доведена ефективність у лікуванні й профілактиці хронічних захворювань [3].

Вирощуванням у промислових масштабах їстівних грибів займається понад 80 країн світу. При цьому найбільший обсяг виробництва (близько 70 %) припадає на печерицю двоспорову (*Agaricus bisporus*) і такі дереворуйнівні гриби, як шиїтаке (*Lentinula edodes*) й глива звичайна (*Pleurotus ostreatus*), загальносвітовий обсяг виробництва яких перевищує 2 млн тонн [2]. Оскільки гриби відносяться до продуктів нетривалого зберігання, що значною мірою зумовлено ферментативною та мікробіологічною діяльністю, після збору їх слід відразу ж споживати або піддавати різним способам перероблення.

В Україні найпоширенішими видами культивованих грибів є печериця двоспорова (*Agaricus bisporus*) і глива звичайна (*Pleurotus ostreatus*).

Виробництво печериць користується популярністю в більшості країн світу і складає майже половину всього світового обсягу виробництва харчових грибів. Разом з тим, з урахуванням специфічності культивування гливи звичайної і можливості отримання декількох урожаїв на одному і тому ж субстраті, ця культура теж має значні перспективи [2].

Гриби роду глива мають ряд цінних якостей і переваг перед іншими культивованими грибами. Глива дуже технологічна, має високу швидкість росту і значну опірність до дії сторонньої мікрофлори. Гриб росте на різних целюлозо- і лігнінвмісних рослинних відходах сільського господарства, харчової і лісопереробної промисловостей. Глива звичайна є джерелом повноцінних білків, вітамінів, мінеральних речовин, харчових волокон. Крім того, вченими встановлено, що глива має лікувально-профілактичні, протипухлинні, радіопротекторні, антивірусні, гіпоглікемічні, імуномодулюючі властивості [4].

Якісний склад білків гливи наближається до білків тваринного походження. Її міцелій містить понад 30 % білка, незамінні амінокислоти (крім триптофану), низку ненасичених жирних кислот, полісахариди, вітаміни: B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>5</sub>, B<sub>6</sub>, B<sub>7</sub>, C, D. Виявлено, що плодові тіла гливи містять значну кількість вітаміну PP [5]. Мінеральний склад гливи представлений кальцієм, міддю, залізом, магнієм, марганцем, фосфором, кремнієм, калієм, цинком. Загалом, плодові тіла гливи містять 7—8 % мінеральних речовин, 11—12 % сирової клітковини, 15,7—30 % білка та 54,4—81,8 % вуглеводів [6].

На сьогодні популярним способом використання культивованих грибів є створення на їх основі напівфабрикатів чи дієтичних добавок з подальшим використанням у виробництві різноманітних харчових продуктів. Наприклад, на основі грибів шиїтаке (*Lentinula edodes*), трутовика лакованого (*Ganoderma lucidum*), грифолі кучерявої (*Grifola frondosa*) розробляються різні біологічно активні добавки та функціональні харчові продукти [3].

Заміна 3 % маси дріжджів порошком гливи при виробництві хлібобулочних виробів покращувало показники хліба за рахунок інтенсифікації дріжджової активності, в результаті чого збільшувалася піднімаюча сила та зменшився час бродіння [7].

Пріоритетним напрямом у технологіях харчових продуктів, в тому числі оздоровчих, є перероблення культивованих грибів, зокрема гливи на протеїновмісну конкурентоспроможну харчову продукцію – сухий грибний напівфабрикат.

**Мета дослідження.** Отримання сухого грибного напівфабрикату з максимальним вмістом біологічно активних речовин (БАР) сировини для збагачення харчових раціонів та виробництва нових видів білоквісних харчових продуктів.

**Об'єкти і методи дослідження.** Для дослідження було обрано штучно культивовану гливу звичайну (*Pleurotus ostreatus*).

Найдавнішим способом консервування сільськогосподарської сировини та напівфабрикатів є сушіння. Це один з найпростіших і доступних способів перероблення грибів. Сушені гриби добре зберігаються, не втрачаючи при цьому смаку й аромату. За поживністю і засвоюваністю вони цінніші солених і маринованих.

Відомо, що при високих температурах сушіння рослинних матеріалів біокомпоненти зазнають великих кількісних втрат і якісно змінюються: знижується ступінь перетравлюваності білків, утворюються нерозчинні білково-крохмальні комплекси, високополімерні сполуки зазнають деструкції, руйнуються вітаміни.

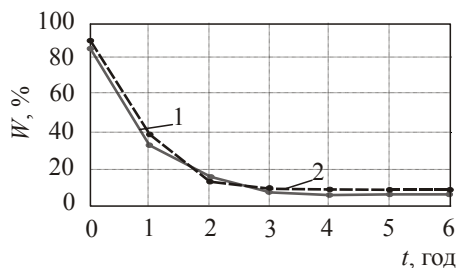
Сушіння проводили конвективним способом при невисоких температурах сушильного агента (повітря) — 35 °С та 45 °С, швидкість руху теплоносія — 4,5 м/с. Процес сушіння завершували при досягненні продуктом рівноважної вологості 8,0—10,0 %, що практично виключає можливість розвитку більшості мікроорганізмів. Такий температурний режим дозволяє максимально зберегти корисні поживні речовини, в тому числі білкові сполуки та вуглеводи, напівфабрикат зберігає об'єм і легко відновлюється при використанні у харчових середовищах.

Сушіння вегетативних частин грибів — ніжок і шапок — проводили роздільно. Для інтенсифікації процесу сушіння матеріал нарізали на шматочки 0,5...0,7 см і закладали на піддони з перфорацією невеликих розмірів тонким шаром.

**Результати і обговорення.** На рис. 1 і 2 наведено криві сушіння для ніжок та шапок грибів у зазначеному інтервалі температур. Ці криві відтворюють зміни вмісту вологи у матеріалі залежно від тривалості сушіння при постійній температурі.

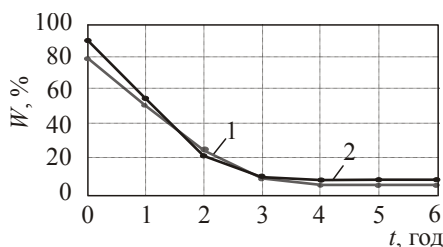
Характер кривих свідчить про те, що в період постійної швидкості сушіння видалення вологи незначно залежить від температури процесу —

протягом 60 хв залишкова вологість становить 44 % при 45 °С і 55 % — при 35 °С. У період спадаючої швидкості ефект видалення вологи більш істотно залежить від температури і через 120 хв вологість напівфабрикату за першим варіантом сушіння складає 15 %, а за другим — 28 %.



**Рис. 1.** Кінетика сушіння вегетативних частин грибів при 45 °С:

1 — шапки; 2 — ніжки



**Рис. 2.** Кінетика сушіння вегетативних частин грибів при температурі 35 °С:

1 — шапки; 2 — ніжки

При подальшій тривалості сушіння ця відмінність нівелюється і необхідна залишкова вологість (8—10 %) досягається в обох випадках через 240 хвилин. І хоча сталої маси зразків вдалося досягнути через 4 год сушіння в практичних умовах, процес можна закінчити вже через 3 год, що дасть змогу істотно зменшити тривалість процесу і, відповідно, витрати енергоресурсів.

Паралельно досліджували зміни маси матеріалу в процесі сушіння. Для температури 35 °С дані наведено у табл. 1, для 45 °С — у табл. 2.

*Таблиця 1.* Зміни маси вегетативних частин гливи в процесі сушіння при 35 °С

Вегетативна частина	Тривалість сушіння, год							Зменшення маси, %
	0	1	2	3	4	5	6	
Ніжки	3,309	2,064	0,832	0,402	0,309	0,305	0,305	90,6
Шапки	2,438	2,078	0,976	0,376	0,244	0,244	0,244	92,4

*Таблиця 2.* Зміни маси вегетативних частин гливи в процесі сушіння при 45 °С

Вегетативна частина	Тривалість сушіння, год							Зменшення маси, %
	0	1	2	3	4	5	6	
Ніжки	3,226	1,431	0,508	0,335	0,315	0,311	0,311	90,8
Шапки	2,493	1,128	0,437	0,224	0,184	0,179	0,179	92,8

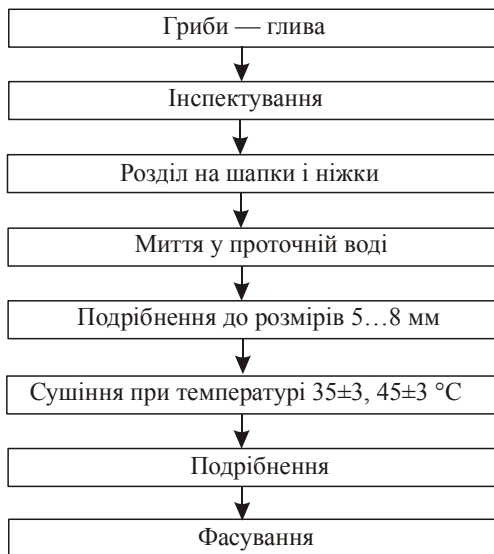
Аналіз табличних даних надає можливість зробити ряд висновків. По-перше, при обох досліджуваних температурах зменшення маси шапок дещо

вище, ніж ніжок (92,8 і 90,6, відповідно), що пояснюється особливостями структури двох частин плодового тіла гриба — шапки мають більш порисну структуру і тому видалення вологи з цього матеріалу проходить інтенсивніше. Така закономірність є характерною для всіх капілярно-пористих тіл і наші дослідження її підтверджують.

По-друге, найбільше зниження маси матеріалів відбувається протягом першої години сушіння: наприклад, для температури 45 °С втрата маси ніжок складає 55,6 %, а шапок — 38,4 %. Далі інтенсивність втрати маси поступово спадає і на другу годину сушіння цей показник становить: 83,4 % (ніжки), 82,5 % (шапки). Таким чином, через 2 год сушіння вільна вода повністю випаровується і відбувається часткове видалення зв'язаної води, яка міцно утримується біополімерами плодового тіла гриба. Як уже зазначалося, для тривалого зберігання сушених грибів залишкова вологість не повинна перевищувати 8—12 %, що і досягнуто при досліджуваних температурних режимах.

Оскільки грибний напівфабрикат планується використовувати для збагачення різних харчових середовищ, необхідно дослідити його вологоутримуючу здатність. Встановлено, що вологоутримуюча здатність порошоків із шапок ті ніжок гливи складає 502,2 і 517,6 %, відповідно.

Розроблено принципову технологічну схему виробництва грибного напівфабрикату, яка наведена на рис. 3.



**Рис. 3.** Принципова технологічна схема отримання сухого грибного напівфабрикату з гливи

На основі отриманого грибного порошку з гливи розроблено новий вид пастоподібного плавленого сиру та спреду підвищеної харчової і біологічної цінності з оптимальним вмістом білка, інших біологічно активних речовин з вишуканим смаком і високими органолептичними показниками [8, 9].

## **Висновки**

Зростання темпів розвитку українського суспільства, впровадження нових форм у систему готельно-ресторанного господарства зумовлюють централізацію процесів виробництва кулінарної продукції, підвищення попиту на високоякісну їжу з максимальним засвоєнням біокомпонентів. Це викликає необхідність виробництва нових напівфабрикатів, особливо з високим вмістом білка, зважаючи на його участь у всіх життєвих процесах в організмі людини і здатність утворювати комплексні сполуки, що складають основу клітин, тканин і рідин організму.

Кількісна повноцінність білкового харчування значною мірою гарантується його протеїновою складовою, тому застосування грибних напівфабрикатів при виробництві кулінарної продукції надає можливість певною мірою запобігти білковому дефіциту і раціонально використати дешеву протеїновмісну сировину.

Отриманий при низьких температурах сушений напівфабрикат із культивованих грибів можна випускати з різним ступенем подрібнення та використовувати у різних галузях: для промислового виготовлення супів-концентратів, у ресторанному харчуванні — як приправу до м'ясних виробів та інших страв, як добавку до харчоконцентратів, кетчупів, паштетів, як смаковий збагачувач тощо.

## **Література**

1. Дятлов В.В. Качество и безвредность шампиньонов при хранении / В.В. Дятлов, Н.А. Попова, И.И. Медведкова // Товарознавчий вісник. — 2011. — № 3. — С. 95—103.
2. Пасічний В.М. Перспективи використання грибів у виробництві м'ясних та м'ясо-рослинних консервів / В.М. Пасічний, О.Б. Жабіна, Ю.А. Ястреба // М'ясний бізнес. — 2009. — № 11 (84). — С. 32—33.
3. Wasser S.P. Medicinal properties of substances occurring in Higher Basidiomycetes Mushrooms: current perspectives (Review) / S.P. Wasser, A.L. Weis // International Journal of Medicinal Mushrooms. — 1999. — Vol. 1. — P. 31—62.
4. Морозов А.И. Выращивание вешенки / А.И. Морозов. — М.: ООО Издательство АСТ; Донецк: Сталкер, 2003. — 46 с.
5. Яценко О.В. Харчова та біологічна роль їстівних та лікарських грибів у харчуванні населення / О.В. Яценко // Гігієна населених місць. — 2012. — № 59. — С. 234—240.
6. Соломко Э.Ф. Грибная пищевая добавка, повышающая противолучевую резистентность организма / Э.Ф. Соломко, В.А. Зинченко // Успехи медицинской микологии: материалы II-го Всероссийского конгресса по мед. микологии. — Т. III. — М., 2004. — С. 251—252.
7. Кравченко О.А. Возможность применения муки из грибов вешенки в качестве биологически активной добавки при производстве хлебобулочных изделий / О.А. Кравченко, Э.Е. Хачатурян, Ю.Ф. Росляков // Известия ВУЗов. Пищевая технология. — 2009. — № 4. — С. 50—51.
8. Патент на корисну модель № 89007. — A23C19/08. Спосіб виробництва пастоподібного плавленого сиру / Сімахіна Г.О., Гойко І.Ю., Гойко Н.О. — № 201312351. — Заяв. 21.10.2013; Опуб. 10.04.2014. Бюл. № 7.

9. Патент на корисну модель №90654. — A23C15/12.A23D7/00. Спосіб виробництва спреду з наповнювачем / Сімахіна Г.О., Гойко І.Ю., Гойко Н.О. — № 201313516. — Заяв. 20.11.2013; Опуб.10.06.2014. Бюл. № 11.

## **ПРОИЗВОДСТВО СУХОГО ГРИБНОГО ПОЛУФАБРИКАТА ДЛЯ ОБОГАЩЕНИЯ ПИЩЕВЫХ РАЦИОНОВ**

**Г.О. Сімахіна, І.Ю. Гойко**

*Национальный университет пищевых технологий*

*В статье обоснован выбор культивированных грибов в качестве источника пищевого белка для обогащения протеиновой составляющей пищевых продуктов промышленного производства и кулинарных изделий. Использованный на кафедре технологии оздоровительных продуктов низкотемпературный способ сушки вешенки позволил сохранить в сухом полуфабрикате весь комплекс биологически активных веществ, синтезированных в сырье природой. В течение 3—4 час из материала удаляется вся свободная и часть связанной с биополимерами грибов воды, при этом остаточная влажность составляет 8—10 %. Это обеспечивает длительное хранение грибного полуфабриката без ухудшения его качества и органолептических характеристик, что обеспечивает в течение года возможность обогащать протеинсодержащими добавками разные пищевые среды.*

**Ключевые слова:** *грибы, полуфабрикаты, протеиновая составляющая, конвективная сушка, оздоровительное питание.*