

### *Список літератури*

1. Касьянова, Е. Е. Технология плодоовощных лечебно-профилактических консервов [Текст] / Е. Е. Касьянова, Н. В. Липицкая // – Одеса : Астропринт, 1997. – Ч. II. – С. 89–92.

2. Тюрікова, І. С. Використання плодів зеленого волоського горіха для отримання продуктів підвищеної якості [Текст] / І. С. Тюрікова, Г. М. Рибак, Л. П. Холодний // Наукові праці Одеської нац. акад. харч. техн. – 2008. – Вип. 34, т. 2. – С. 168–171.

3. Тюрікова, І. С. Волоський горіх молочної стадії стиглості – джерело БАР [Текст] / І. С. Тюрікова, Г. М. Рибак, Л. П. Холодний // Обладнання та технології харчових виробництв : темат. зб. наук. пр. / ДонДУЕТ – Донецьк, 2008. – Виш. 18. – С. 53–57.

Отримано 30.09.2009. ХДУХТ, Харків.

© І. С. Тюрікова, Г. М. Рибак, В. Я. Плахотін, 2009.

УДК 635.8:664.848

**В. М. Пасічний**, канд. техн. наук (НУХТ, Київ)

**Ю. А. Ястреба**, асп. (ПУСКУ, Полтава)

## **ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ СУШІННЯ ГРИБІВ ПІД ЧАС ВИРОБНИЦТВА ПОРОШКОПОДІБНОГО НАПІВФАБРИКАТУ**

*Досліджено вплив різних режимів сушіння грибів глива звичайна на мікробіологічні показники порошкоподібного напівфабрикату.*

*Исследовано влияние различных режимов сушки грибов вешенка обыкновенная на микробиологические показатели порошкообразного полуфабриката.*

*It was investigated influence of the different modes of drying of the pleurotus ostreatus mushrooms on the microbiological indexes of like powder intermediate product*

**Постановка проблеми у загальному вигляді.** Сучасні тенденції розвитку харчової промисловості направлені на розширення асортименту м'ясних і молочних продуктів, збагачених біологічно активними речовинами (БАР) та мікроелементами. Комбінування м'ясної сировини з рослинними наповнювачами, які містять у своєму складі БАР дозволяє проводити роботи з розроблення продуктів цільового харчування.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій** виявив, що особливе місце серед рослинної сировини, яка містить значну кількість біологічно активних речовин (БАР), займають гриби глива звичайна (*P. ostreatus*), вирощені в регульованих умовах.

Гриби даного роду мають низку цінних якостей і переваг перед іншими культивованими грибами. Глива швидко і стабільно росте навіть при внесенні сторонньої мікрофлори на целюлозо- і лігнінвмісних рослинних відходах сільського господарства, харчової і лісопереробної промисловості, робить її вирощування промислово вигідним. У літературних джерелах наводяться дані про лікувально-профілактичні, протипухлинні, радіопротекторні, антивірусні, гіпоглікемічні, імуномодуючі властивості гливи звичайної [1], за рахунок наявних у ній БАР.

Гриби, як швидкопсувний продукт, мають обмежений термін придатності до споживання. Тому для подовження терміну споживання і зменшення мікробіологічного забруднення грибів використовують різні способи консервування.

Одним з таких способів є сушіння. Гриби, здебільшого висушують конвективним способом до вмісту вологи 12...14 %, що практично виключає можливість розвитку більшості мікроорганізмів [2].

У результаті сушіння отримують абсолютно інший продукт з визначеними фізичними і хімічними властивостями, смаковими і ароматичними якостями.

При цьому формування споживчих властивостей і можливості використання сушених грибів залежить від низки факторів: виду, розміру і стану плодових тіл грибів; способів і технологічних рішень сушіння; пакування та зберігання.

**Мета та завдання статті.** Метою досліджень, результати яких висвітлені у статті, є удосконалення режиму конвективного сушіння грибів глива звичайна, вирощених у регульованих умовах для забезпечення прийнятних мікробіологічних і органолептичних характеристик грибного порошкоподібного фабрикату.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Дослідження останніх років були направлені на вдосконалення методів сушіння, що забезпечать максимальне збереження харчової цінності, смакових і технологічних властивостей грибних фабрикатів.

Вибір способу і режиму сушіння в кожному конкретному випадку залежить від стану висушуваного об'єкту і параметрів повітря, за допомогою якого буде проходити сушіння. Параметри повітря, як сушильного агента повинні забезпечувати збереження пористої структу-

ри тканин грибів, яка в свою чергу, впливає на набухання сушених грибів при обводненні і на ряд інших чинників.

При вивченні різних режимів сушіння грибів низкою авторів рекомендовано для білих грибів сушіння при помірних температурах, що не перевищують  $50^{\circ}\text{C}$ , а при висушуванні пластинчатих грибів (глива звичайна, печериці, лисички та інші) температуру сушильного агенту до  $75^{\circ}\text{C}$  [2]. Ці режими гарантують збереження клітинної структури, проте не забезпечують значного зниження мікробіологічного обсеменіння та інактивацію ферментів.

При температурах, вищих за  $75^{\circ}\text{C}$ , особливо близьких до  $100^{\circ}\text{C}$ , якість сушеного продукту буде залежати від мінімізації часу сушіння.

Нами досліджувався вплив температури теплового агенту та тривалості обробки на зниження мікробіологічного обсеменіння грибів.

Для процесу сушіння є характерним наявність двох періодів – періодів постійної і спадаючої швидкості сушіння, які поділяються за критичним вологовмістом.

Було запропоновано використовувати різні температурні режими на вказаних періодах.

У першому періоді сушіння, коли швидкість випаровування вологи і температура продукту залишаються постійними (як правило, видаляється вільна волога) сушіння сировини проводили при температурі  $60^{\circ}\text{C}$ . Під час другого періоду сушіння, для інтенсивного зниження мікробіологічного забруднення грибів температуру сушильного агенту варіювали в діапазоні  $80 \dots 100^{\circ}\text{C}$ .

У даний період із продукту видаляється зв'язана волога і поступово зменшується швидкість сушіння за рахунок збільшення енергії зв'язку вологи з матеріалом.

Висушений продукт подрібнювали і просіювали, отримуючи фракцію з розміром частинок до 250 мкм. Одержаний грибний порошок мав кінцеву вологість  $9 \dots 10\%$ .

Були проведені дослідження впливу температури в другому періоді сушіння на мікробіологічну чистоту грибного фабрикату згідно з діючими медико-біологічними вимогами.

Досліджували вплив варійованих режимів сушіння на кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів (МАФАНМ), бактерій групи кишкової палички (БГКП), сульфитредукуючих клостридій, патогенної флори, в тому числі бактерій роду сальмонела, а також пліснявих грибів, які характеризують безпечність грибного порошку до споживання.

Мікробіологічні показники готової продукції вивчали відразу після закінчення технологічного процесу. Як контроль було обрано грибний порошок висушений при температурі 60<sup>0</sup> С. Результати досліджень наведені в табл.

З отриманих експериментальних даних (табл.) видно, що при всіх температурах сушіння у висушених фабрикатах були відсутні бактерії групи кишкової палички (коліформи), в 0,1 г та патогенна мікрофлора в т.ч. бактерії роду *Salmonella*, в 25 г і сульфит-редуючих клостридій, в 0,01 г.

*Таблиця – Мікробіологічні показники грибного порошку з грибів глива звичайна*

Режими теплової обробки	Мікробіологічні показники			
	Кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізм в, КУО/г	Бактерії групи кишкових паличок (коліформи), в 0,001 г	Патогенні мікроорганізми, в т.ч. бактерії роду <i>Salmonella</i> , в 25 г	Сульфит-редуючі клостридії, в 0,01 г
t=60 <sup>0</sup> С, τ= 10 хв.	12,61 · 10 <sup>5</sup>	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено
t=60 <sup>0</sup> С, τ= 30 хв.	9,37 · 10 <sup>5</sup>	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено
t=60 <sup>0</sup> С, τ= 60 хв.	7,44 · 10 <sup>5</sup>	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено
t=80 <sup>0</sup> С, τ= 10 хв.	5,01·10 <sup>5</sup>	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено
t=80 <sup>0</sup> С, τ= 30 хв.	19,62 · 10 <sup>4</sup>	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено
t=80 <sup>0</sup> С, τ= 60 хв.	12,03 · 10 <sup>4</sup>	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено
t=100 <sup>0</sup> С, τ= 10 хв.	8,45 · 10 <sup>4</sup>	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено
t=100 <sup>0</sup> С, τ= 30 хв.	7,53·10 <sup>4</sup>	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено
t=100 <sup>0</sup> С, τ= 60 хв.	6,05 · 10 <sup>4</sup>	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено

Однак при температурі сушіння  $60^{\circ}\text{C}$  загальна кількість МАФАНМ знижувалась всього в 1,6...1,7 рази при досягненні контрольних значень за вологою продукту. При цьому і кінцевій точці сушіння (година сушіння) загальна кількість МАФАНМ перевищувала допустимі норми ( $5,0 \cdot 10^5$  КУО/г).

У зразках, які висувувалися при температурах  $80 \dots 100^{\circ}\text{C}$  загальна кількість МАФАНМ вже при мінімальному часі сушіння відповідала або була нижче допустимої норми і складала  $19,62 \cdot 10^4$  і  $5,01 \cdot 10^5$  КУО/г вже при 10 хвилинному сушінні відповідно при  $100^{\circ}\text{C}$  і  $80^{\circ}\text{C}$ . Причому зразки що сушилися при  $80^{\circ}\text{C}$  мали кращі органолептичні показники.

На основі отриманих даних було проведено математичне моделювання процесу та побудовано графічне зображення (рис.).

Графічне представлення залежності кількості мікроорганізмів від температури і тривалості сушіння (рис.) вказує на чітку залежність кількості МАФАНМ від температури і часу експозиції на стадії сушіння.

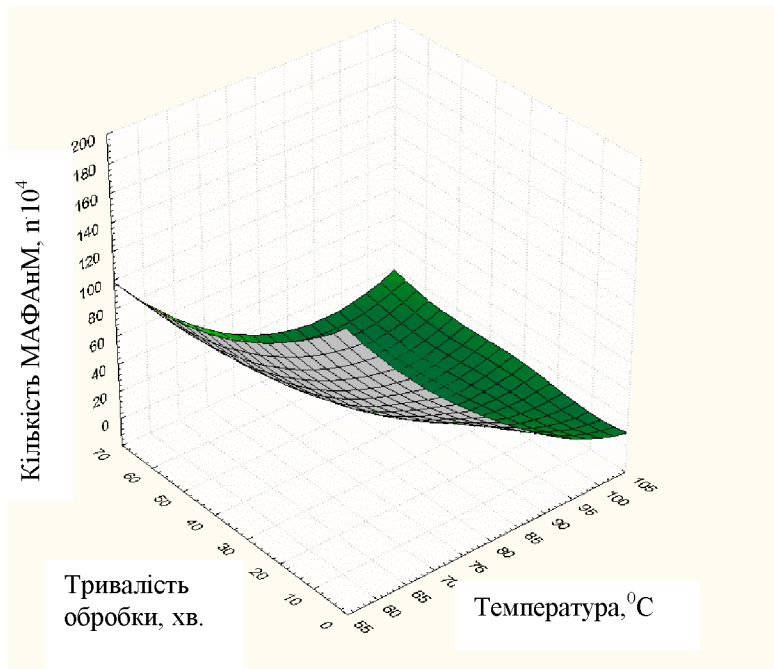


Рисунок – Залежність кількості мікроорганізмів від температури і тривалості сушіння

Таким чином, експериментально встановлено, що при температурі 80°C і тривалості сушіння 30...60 хв. забезпечується досягнення достатнього рівня загального мікробіологічного обсеменіння МАФАНМ грибного напівфабрикату і пригнічення життєдіяльності шкідливих мікроорганізмів. При цьому, вказана температура дозволяє зберегти БАР рослинної сировини та отримати продукт з високою харчовою цінністю і органолептичними показниками.

**Висновки.** Отримані результати досліджень дозволяють зробити висновок, що досліджені режими конвективної сушки 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 конвективно-го сушіння гливи звичайної для досягнення мікробіологічних показників, відповідно до медико-біологічних вимог до сировини для широкого класу харчових продуктів.

Перспективи подальших досліджень у даному напрямі. Якість продуктів, які отримують термічними методами обробки, значною мірою залежить від комплексу біохімічних процесів, які відбуваються. З метою розробки і удосконалення технології створення нових продуктів із грибним порошкоподібним фабрикатом із заданими властивостями планується вивчення функціонально технологічних характеристик фабрику і його хімічного складу.

#### *Список літератури*

1. Морозов, А. И. Выращивание вешенки [Текст] / А. И. Морозов. – М. : АСТ ; Донецк : Сталкер, 2003. – 46 с.
2. Экспертиза грибов [Текст] : учеб.-справ. пособие / И. Э. Цапалова, В. И. Бакайтис, Н. П. Кутафьева, В. М. Позняковский. – Новосибирск : Изд-во Новосиб. ун-та : Сиб. унив. изд-во, 2002. – 256 с.
3. Инновационные технологии в пищевой промышленности [Текст]: VII Междунар. конф., 2-3 октября 2008 г. : [материалы] / Научно-практ. центр по прод. – Минск : Научно-практ. центр Нац. акад. наук Беларуси по механизации сельского хозяйства, 2008. – 384 с.

Отримано 30.09.2009. ХДУХТ, Харків.  
© В.М. Пасічний, Ю.А. Ястреба, 2009.