

АНАЛІЗ ПРОЦЕСУ СУШІННЯ ГРИБІВ КОНВЕКТИВНИМ СПОСОБОМ

Бурлака Т.В., Дубковецький І.В. канд. техн. наук, доцент, Малежик І.Ф. д-р техн. наук,
професор

Національний університет харчових технологій, м.Київ.

Анотація. Проведено процес сушіння культивованих грибів Глива конвективним методом при 60, 70 і 80 градусів. Побудовано графіки швидкості сушіння грибів та криві конвективного способу сушіння грибів. Виведено рівняння кінетики сушіння з експериментальних залежностей dW/dt та встановили, що на першій стадії швидкість сушіння можна приблизно вважати постійною.

Abstract. A drying process cultivated mushroom oyster mushroom convective method at 60, 70 and 80 degrees. Schedules speed drying mushrooms and curves convection mode of drying mushrooms. Displaying drying kinetics equation from the experimental dependences dW/dt and found that the first stage of drying rate can be considered approximately constant.

Ключові слова: Сушіння, гриби, білок, амінокислоти, Глива, швидкість сушіння, крива сушіння.

В даний час в міжнародній практиці в харчовій промисловості стоїть проблема розробки нових технологій, що дозволять зробити процес обробки харчових продуктів ефективним (з високим збереженням біологічно активних та поживних речовин), збільшити вилучення цільових компонентів, безвідходні технології та отримати продукти з новими властивостями.

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.

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

Більшість рослинних білків є неповноцінні, в них спостерігається дефіцит багатьох незамінних амінокислот. Серед високоврожайних культурних рослин лише бобові містять білки, за амінокислотним складом наближені до білків тваринного походження. Саме ця обставина і викликала спочатку підвищений інтерес до них як до можливих аналогів тваринних продуктів. Проте з часом з'ясувалось, що бобові культури концентрують багато антихарчових сполук, інших компонентів, що негативно впливають на організм людини.

Перспективними видами білоковмісної 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 властивостями.

Обмеженість часу придатності до споживання обмежує використання сирих грибів для промислового виробництва харчових 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.

Гриби широко використовуються як харчовий продукт. Але здебільшого гриби цінують не за поживність, а за аромат та за специфічний смак. В культурі, для задоволення потреб ринку, розводять сапротрофні шапинкові гриби, такі як печериця, опеньок, глива, шітаке. Ці гриби не потребують особливих умов, і дають врожай плодових тіл кожні 24-48 годин, що перетворює їхнє вирощування у дуже прибуткову справу.

В Україні кількість отруєнь грибами з року в рік коливається в межах від 1000 до 2000 чоловік, причому в структурі летальності цей вид іноді перевищує загіблених у ДТП. Адже їстівні гриби - це потужний абсорбент, тому, зірвавши дикоростучий їстівний гриб, не можна гарантувати, що на його поверхні або в його тілі не містяться речовини спровоковані чинниками екологічного неблагополуччя в місцях зростання. Тому актуальність теми полягає в збереженні культивованих грибів як найбільший час.

Особливістю сушених грибів є те, що продукція зберігає в собі переважну частину поживних речовин, а саме таких як велику кількість клітковини, що є незамінною для нашого організму, амінокислоти, особливі ферменти, які розщеплюють жири, ефірні масла, вуглеводи і білок (близько 30%). Крім цього

го, в грибах містяться лецитин, сірка і полісахариди. Лецитин не дозволяє шкідливому холестерину відкладатися в нашому організмі, а сірка і полісахариди є найсильнішими борцями з раковими клітинами. Не позбавлені гриби і різних вітамінів, навіть, навпаки. Кількість вітамінів групи В, які містяться в грибах, значно більше, ніж в злаках, теж саме стосується і до вітамінів РР, А, D. Крім того, гриби відрізняються від рослин тим, що в них є тваринний крохмаль - глікоген, якого в інших рослинах просто немає.

При цьому основою грибів є вода, вона складає майже 90% усього вмісту, що робить цей продукт низькокалорійним, легко засвоєним і дієтичним.

У свіжих грибах вміст білків досягає 7...8% за масою білків, а в сушених порошках з грибів – до 50%, і практично 79% цього білку засвоюється організмом людини.

Незважаючи на високий вміст білків, в наш час вважається, що поживність грибів не дуже висока, оскільки білок в них важко засвоюється людським організмом. Зустрічається навіть твердження, що грибний білок зовсім не перетравлюється, тому, що він укладений в хітинові оболонки, на які не діє травний сік. Підвищити засвоюваність грибів можна спеціальними способами кулінарної обробки - ретельним подрібненням, приготуванням соусів і грибної ікри і використанням порошку, що готується з сушених грибів.

Відомо, що білки грибів важко засвоюються організмом людини. Це пов'язано з тим, що білок у грибах знаходиться у комплексі з хітином, глюканами і мінеральними солями (Si, Ca, Mg, та ін.), які стерично перекривають доступ до пептидних зв'язків білка, що перешкоджає його гідролізу соляною кислотою і травним соком до окремих амінокислот і засвоюваності у шлунково-кишковому тракті. У зв'язку з цим актуальним є пошук таких технологічних прийомів обробки грибів, які дозволяють зруйнувати білок полісахаридний (в тому числі, білокхітиновий комплекс) і активувати трансформацію білку до окремих його мономерів – амінокислот.

Нами було проведено процес сушіння культивованих грибів Глива конвективним методом при 60, 70 і 80 градусів. З рис.1 спостерігається, що процес сушіння пройшов протягом 150 хвилин, в той час коли при 60 за 240 хвилин.

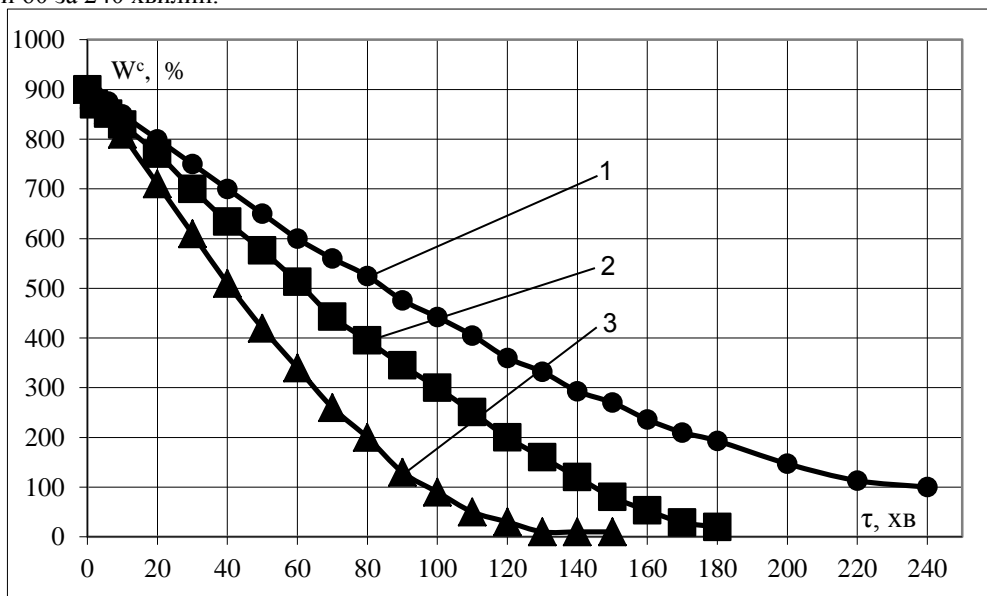


Рис.1. Криві конвективного сушіння культивованих грибів за технологією Глива (*Pleurotus ostreatus*) при температурах, оС: 1 – 60, 2 – 70, 3 – 80.

Апроксимуючи дані першого періоду сушіння, вивели рівняння, що підпорядковуються лінійному закону.

Для температур теплоносія:

60 оС – $W = -4,95 \tau + 900$ при $R2 = 0,98$;

70 оС – $W = -6,37 \tau + 892$ при $R2 = 0,99$;

80 оС – $W = -98 \tau + 1200$ при $R2 = 0,953$,

Апроксимуючи дані другого періоду сушіння, вивели рівняння, що підпорядковуються степеневому закону.

60 °C – $W = 1432 e^{-0,0109\tau}$ при $R^2 = 0,96$;
 70 °C – $W = 4463 e^{-0,028\tau}$ при $R^2 = 0,95$;
 80 °C – $W = 18083 e^{-0,43\tau}$ при $R^2 = 0,953$,
 де W – вологовміст, %; τ – час, хв; R^2 – коефіцієнт кореляції.

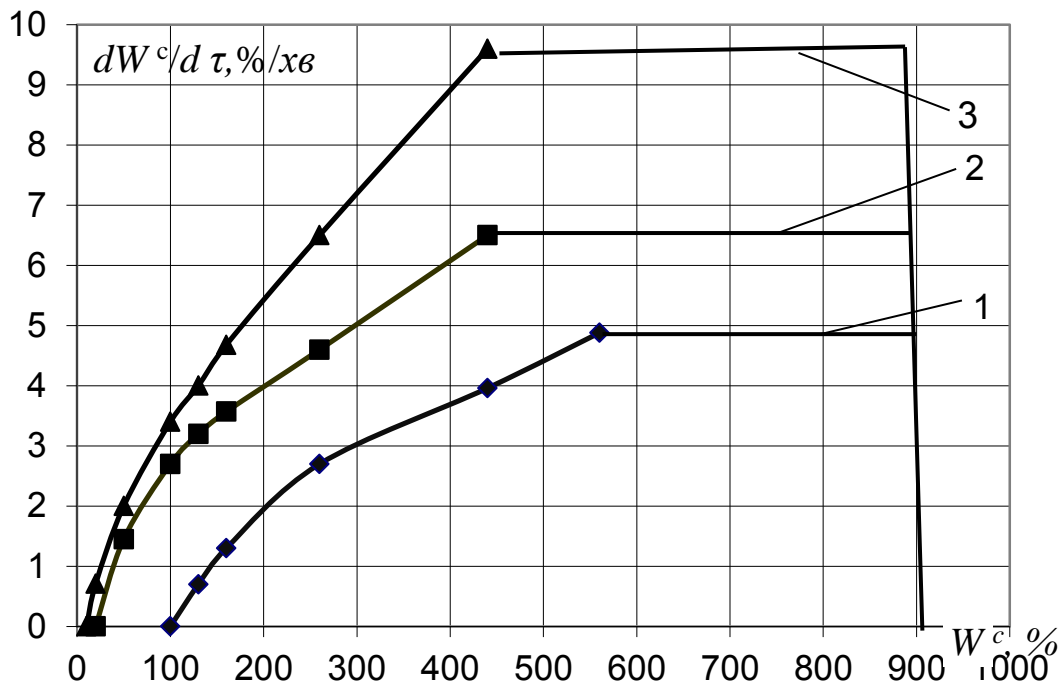


Рис.2. Криві швидкості конвективного сушіння грибів Глива звичайна при температурах, °C: 1 – 60, 2 – 70, 3 – 80.

При виведенні рівняння кінетики сушіння з експериментальних залежностей dW/dt встановили, що на першій стадії швидкість сушіння можна приблизно вважати постійною. З підвищенням температури теплоносія вона зростає від 4,86 кг/(кг·хв) (для 60 оС) до 9,6 кг/(кг· хв) (для 80 оС).

Проаналізувавши другий період сушіння вивели апроксимаційні рівняння при температурах:

60 оС – $dW/dt = 2,78 \ln W - 12,8$ при $R^2 = 0,98$;

70 оС – $dW/dt = 2 \ln W - 6,38$ при $R^2 = 0,97$;

80 оС – $dW/dt = 2,32 \ln W - 6,4$ при $R^2 = 0,9$.

де W – вологовміст, %; τ – час, хв; R^2 – коефіцієнт кореляції.

Висновки

На підставі здійсненого аналізу можна зробити висновок щодо великої перспективності напрямку зі створенням технології виробництва протеїнових концентратів із грибних культур. Специфічність технологічного виробництва концентратів зумовлює істотні вимоги до сировини: високий вміст білку, інших біокомпонентів, відсутність токсичних сполук, достатня коагуляція білкової фракції, відсутність деструкції високомолярних сполук при сушінні тощо. Необхідними будуть також медико-біологічні дослідження отриманих продуктів для підтвердження можливості їх використання у харчуванні людей.

Література

1. Грибы. Справочник миколога и грибника Дудка И.А., Вассер С.П. 1987 -536с.
2. Бакайтис, В.И. Дикорастущие грибы как белокосодержащее сырье / В.И. Бакайтис, С.Н. Казакова, Л.В. Белокрылова // Потребительский рынок: качество и безопасность товаров и услуг: Материалы междунар. науч.-практ. конф. Орел: ОрелГТУ, 2004. - С. 103-106.
3. Атаназевич, В.И. Сушка пищевых продуктов / Справочное пособие. -М.: ДеЛи, 2000.-296 с.
4. Лабораторный практикум по курсу общей технологии бродильных производств. Великая Е. И., Суходол В. Ф.Издательство: Легкая и пищевая промышленность. 1983, ст.157.