

Р.Ю. Павлюк, д-р техн. наук, проф. (ХДУХТ, Харків)
Ю.Г. Наконечна, канд. техн. наук, доц. (ПУЕТ, Полтава)
Л.В. Леухіна, ст. викл. (ХНУ ім. В.Н. Каразіна, Харків)
Т.С. Маціпура, асист. (ХДУХТ, Харків)

КРІОМЕХАНІЧНА МОДИФІКАЦІЯ ДОБАВОК ІЗ ГРИБІВ ПЕЧЕРИЦІ В НАНОСТРУКТУРОВАНУ ФОРМУ

Мета роботи – виявлення закономірності впливу кріомеханічної модифікації на отримання порошкоподібних добавок із грибів печериці у наноструктурованій та легкозасвоюваній формі.

В ХДУХТ розроблена технологія дрібнодисперсних наноструктурованих порошкоподібних добавок із грибів печериці з використанням кріогенного подрібнення. Головним в роботі при створенні нової технології було не тільки повне збереження БАР, але й активація біополімерів - білків, руйнування важкорозчинного білокполісахаридного комплексу грибів та трансформацію білку за допомогою кріомеханоактивації із зв'язаного з полісахаридами стану у вільний та його механоліз до вільних амінокислот для кращого засвоєння організмом людини. Крім того, виявити вплив кріомеханоактивації і кріодеструкції на зміни полісахаридів в дрібнодисперсних порошках грибів.

Вперше розроблено спосіб деструкції та механолізу протеїн-хітинового комплексу грибів печериці при кріомеханоактивації та механолізі протеїнів до їх мономерів - вільних амінокислот та більш повне вивільнення із комплексів легкогідролізуючих полісахаридів та вільного хітину, досліджено склад формуючих компонентів нових гетерогенних систем, надано оцінку надмолекулярній структурі білкової глобули, радіусу ядра та радіусу глобули при кріогенному подрібненні при отриманні дрібнодисперсних порошків в наноструктурованій формі.

Вперше виявлено, що використання механоактивації при кріогенному механічному подрібненні висушених грибів печериці в дрібнодисперсній БАД призводить до кріодеструкції та механолізу білків грибів до їх мономерів - вільних амінокислот на (75...76%), тобто білок трансформується (модифікується) в наноструктуровану форму, яка на 2/3 складається із вільних амінокислот та значно краще розчиняється і засвоюється організмом людини.

Відомо що розмір молекули мономера протеїнів амінокислот складає біля одного нанометра. Таким чином, кріомеханоактивація за рахунок кріомеханоактивації призводить до значних змін структури білкової глобули та білокхітинових комплексів, втрачає їх нативної конформації та їх формування до окремих вільних амінокислот, що збільшує їх розчинність у воді та забезпечує високу засвоюваність живими організмами. Показано також, що при кріогенному подрібненні руйнується протеїн-хітинові комплекси із яких додатково вивільнюється (66,4...70,0%) амінокислот, які знаходяться у вільному стані. Так, у висушених грибах масова частка зв'язаних амінокислот складає 8,89%, а після кріогенного подрібнення -14,8%. Також виявлено, що збільшення кількості окремих амінокислот коливалось в 1,3...3,2 рази по відношенню до вихідних грибів.

Різний ступень утворення різної кількості амінокислот при кріогенному подрібненні, на наш погляд, пов'язаний зі специфікою амінокислотного складу білків.

Механізм цього процесу зв'язаний, на нашу думку, з тим, що білкові речовини у сировині (грибах печериці) знаходяться у важкорозчинних та важкозасвоюваних організмом людини комплексах з хітином та важкогідролізуючими полісахаридами, а також солями (частіше всього солями кремнію, кальцію, магнію та ін.). Кріогенне подрібнення руйнує ці комплекси, вивільнює білок із них та сприяє їх активації та механолізу. Вперше встановлено, що під час кріогенного подрібнення відбувається дезагрегація і деструкція важкорозчинних білокхітинмінеральних комплексів, механічний гідроліз білків, збільшення вільних, амінокислот у 1,5...12 разів по відношенню до вихідної висушеної сировини, частина зв'язаних α - амінокислот трансформується у вільні амінокислоти (від 30 до 100%), тобто відбувається відщеплення низькомолекулярних сполук – амінокислот.

Механізм цього процесу пов'язаний з тим що при кріогенному механічному подрібненні виникають критичні енергетичні напруги, які призводять до механокрекінгу, деструкції і механолізу білокхітинового комплексу, які призводять до руйнування останніх та більш повному вилученню білку із комплексу і його механолізу за місцем пептидних, водневих зв'язків в комплексах та ін. Відбувається руйнування та стирання глобул макромолекул білків і зменшення їх молекулярної маси. Порошок із грибів після механічного подрібнення, яке супроводжується процесами механоактивації має якісно новий склад та високу розчинність, набуває нових властивостей та значно краще засвоюється білки організмом людини.

Застосування такого технологічного прийому, як дрібнодисперсне кріогенне подрібнення дозволило отримати нові порошки із грибів з принципово новими споживчими властивостями. Розроблено ТУ на нові порошки із грибів печериць «Дрібнодисперсний порошок із грибів печериці» та проведено їх апробацію у промислових умовах НВП «Кріас-1» та НВФ «ФІПАР» (м. Харків). На основі кріодобавок із грибів печериці розроблено сухі молочні соуси, сухі грибні супи-пюре, приправи, сирні закуски, соуси готуються для впровадження у виробництво.