

та подрібнення. В результаті такої обробки продукт набуває нові властивості, які неможливо досягти при використанні традиційної технології виготовлення морозива та знаходиться в легкозасвоюваній нанорозчинній формі. Унікальність даної молекулярної нанотехнології полягає в тому, що під час швидкого заморожування, фрезерування та гомогенізації відбуваються процеси кріомеханодеструкції та кріомеханохімії, при яких готовий продукт набуває гомогенну стійкість і структуру без застосування будь-яких харчових добавок (структуроподрібнювачів, барвників, ароматизаторів).

Показано, що наноморозиво з різних сумішей овочів та фруктів із оливков, шпинату та яблук має натуральне зелене забарвлення, оригінальний смак, аромат та не містить синтетичні компоненти. Воно містить від 1/2 до добової потреби вітаміну С (35–100 мг в 100 г), β – каротину теж від 0,5 до 1 добової потреби (5–8 мг в 100 г), фенольних сполук від 1% до 1,5% та ін. Наноморозиво за вмістом БАР перевищує відомі вітчизняні та світові аналоги і рекомендується для імунопрофілактики населення України та впровадження на підприємствах ресторанного бізнесу та на великих холодильних підприємствах.

В.В. Погарська, д-р техн. наук, проф. (*ХДУХТ, Харків*)

Р.Ю. Павлюк, д-р техн. наук, проф. (*ХДУХТ, Харків*)

Т.С. Пономаренко, ст. викл. (*ХДУХТ, Харків*)

ВПЛИВ «ШОКОВОГО» ЗАМОРОЖУВАННЯ АБО ПАРОТЕРМІЧНОЇ ОБРОБКИ І МЕХАНОАКТИВАЦІЇ НА ФЕРМЕНТАТИВНІ ПРОЦЕСИ ПІД ЧАС ПЕРЕРОБКИ ГРИБІВ ШАМПІНЬЙОНІВ

Робота присвячена виявленню закономірностей впливу різних технологічних прийомів (кріо- та паротермічної обробки) на ферментативні процеси під час отримання наноструктурованого пюре з грибів шампінйонів.

Технології отримання замороженого дрібнодисперсного пюре з грибів включає такі головні операції: попередню паротермічну обробку грибів або швидке кріозаморожування в середовищі газоподібного азоту та дрібнодисперсне подрібнення, що

супроводжується процесами кріо- та механодеструкції та неферментативного біокаталізу.

Роботу виконано з використанням сучасного обладнання: для паротермічної обробки використовували пароконвекційну піч (Італія). Заморожування грибів проводили на кріогенному заморожувачі. Установа призначена для заморожування як продуктів із твердою оболонкою, так і рідких, які знаходяться в спеціальній тарі. Установа оснащена програмним комп'ютерним забезпеченням, що дозволяє в автоматичному режимі знімати показники з датчиків і виводити в графічному вигляді на монітор. Подрібнення здійснювали на низькотемпературному подрібнювачі-активаторі – кутері (Франція) за температури мінус 10 °С.

Відомо, що одним із основних факторів під час переробки грибів, який впливає на ступінь зберігання вітамінів, ароматичних речовин та інших БАР, а також попереджає потемніння продукту, у тому числі під час заморожування, є інактивація окиснювальних ферментів.

Для інактивації ферментів використовували такі технологічні прийоми, як паротермічна обробка в сучасному апараті, де інактивація окиснювальних ферментів відбувається при температурі 70 °С, заморожування, кріогенне «шокове» заморожування та низькотемпературне подрібнення. Результати дослідження впливу вказаних параметрів на активність поліфенолоксидази та пероксидази в грибах і в наноструктурованому пюре з них представлено в таблиці.

Виявлено, що за високих і надвисоких швидкостей заморожування до температури -35...-40 °С, тобто за «шокового» заморожування із застосуванням газоподібного та рідкого азоту з подальшим низькотемпературним подрібненням окиснювальні ферменти повністю інактивуються, що, очевидно, пов'язано із значною незворотною денатурацією та кріодеструкцією білкових глобул ферментів і повною інактивацією їх активних центрів.

Встановлено, що після паротермічної обробки грибів у пароконвектоматі окиснювальні ферменти – пероксидаза та поліфенолоксидаза становлять: активація через 5 хв настає на 15% та 25%, через 10 хв відбувається інактивація на 75% та 52% відповідно, через 20 хв зберігається активність на 15% та 33%, а через 30 хв відбувається повна інактивація ферментів.

Таблиця

Вивчення впливу кріогенного заморожування та механоактивації на ферментативні процеси за умов паротермічної обробки в пароконвекційній печі та низькотемпературного подрібнення шампінйонів і заморожування за різних температурних режимів

Продукт	Ферменти			
	Пероксидаза		Поліфенолоксидаза	
	мл 0,01 н. І до СР	% до вихідної сировини	мл 0,01 н. І до СР	% до вихідної сировини
Свіжі гриби	693,1	100,0	156,4	100,0
Гриби після паротермічної обробки ($\tau = 5$ хв)	796,3	114,9	195,4	124,9
Гриби після паротермічної обробки ($\tau = 10$ хв)	174,5	25,2	75,6	48,3
Нанопюре з термооброблених грибів ($\tau = 20$ хв)	62,6	9,0	56,0	35,8
Нанопюре з термооброблених грибів ($\tau = 30$ хв)	0	0	0	0
Гриби після заморожування до $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$	801,5	115,6	160,6	102,7
Пюре із грибів, що були заморожені до $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ та подрібнені за $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$	1036,5	149,5	519,5	332,2
Гриби після «шокового» заморожування до $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$	0	0	0	0
Наноструктуроване заморожене дрібнодисперсне пюре	0	0	0	0

Результати дослідження були використанні при розробці нанотехнологій дрібнодисперсного пюре, грибних закусок та паштетів, які рекомендовано для виробництва як на великих підприємствах консервного виробництва, так і на малих підприємствах – в організаціях ресторанного бізнесу та торгівлі.