

УДК 664.8.037:634.7

ЗБЕРЕЖЕНІСТЬ БІОЛОГІЧНОЇ ЦІННОСТІ КОМПОНЕНТІВ ЗАМОРОЖЕНИХ ЯГІДНИХ СУМІШЕЙ ЗА ТРИВАЛОГО НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНОГО ЗБЕРІГАННЯ

Григоренко О. В. к.т.н.,

Загорко Н. П., к.т.н.

Таврійський державний агротехнологічний університет

Тел. (0619) 44-81-03

Анотація – у статті досліджено збереженість біологічно цінних речовин у компонентах заморожених ягідних сумішей за тривалого низькотемпературного зберігання. Показано, що ягоди агрусу та йошти добре зберігають споживчі властивості та біологічну цінність при заморожуванні та можуть бути рекомендовані для заморожування розсипом і складання заморожених сумішей, як нетрадиційні види сировини.

Ключові слова – ягоди, заморожування, низькотемпературне зберігання, біологічна цінність.

Постановка проблеми. Швидкозаморожена рослинна продукція, що посідає значне місце в торгівлі високорозвинених країн світу, набуває все більшого попиту і в Україні завдяки її істотним перевагам, до яких можна віднести:

- зниження втрат рослинної сировини на етапах переробки та зберігання, а також в умовах домашнього господарства та громадського харчування;

- розширення асортименту рослинної продукції, що реалізовується в міжсезонний період, з урахуванням виробництва малолежких видів плодів, ягід та овочів;

- підвищення продуктивності праці при виробництві готових блюд в громадському харчуванні (у 30 разів) та в домашньому господарстві (у 150 разів);

- забезпечення тривалого (впродовж 8-12 місяців) зберігання заморожених плодів та ягід при максимальному збереженні харчової цінності, в т.ч. вітамінів С та Р – до 90-95 %, органолептичних показників якості – на 96-98% від вихідного [1-3].

Як відомо, біологічна цінність і корисні властивості плодів і ягід обумовлені наявністю в них біологічно активних сполук – флавоноїдів, каротиноїдів, вітамінів, мінеральних солей і

мікроелементів, органічних кислот та ін. Вони регулюють мінеральний обмін, зміцнюють судини, блокують токсичні речовини, що потрапляють в організм людини, позитивно впливають на хід лікування інфекційних захворювань.

Агрus разом із смородиною і малиною є однією з найпоширеніших ягідних культур і відрізняється високою щорічною врожайністю (до 50 т/га). Ягоди агрусу характеризуються лікувально-дієтичними властивостями, гармонійним поєднанням вітамінів С і Р, містять легкозасвоювані цукри, органічні кислоти, пектинові речовини, різні мінеральні елементи (Na, K, Ca, Mg, P, Fe), тому їх використовують для профілактики захворювань серцево-судинної системи, шлунково-кишкового тракту та ін.

Йошта є міжвидовим гібридом чорної смородини і агрусу, який виведено у 80-ті роки у Європі. Сама назва «йошта» має німецьке походження, що утворена злиттям двох слів «смородина» і «агрus». Рослина створена руками людини і в природі не зустрічається. Ягоди йошти чорні, з фіолетовим нальотом, масою 3-5 г, мають дуже щільну шкірку, розміром і формою нагадують вишню. Мають оригінальний кисло-солодкий смак і приємний мускатний аромат. Термін дозрівання – пізній. М'якуш за консистенцією схожий на агрус. Вміст вітаміну С навіть більший, ніж в чорній смородині. Плоди мають лікувальні властивості – їх застосовують при шлунково-кишкових захворюваннях, вони поліпшують кровообіг і сприяють виведенню з організму радіоактивних речовин і важких металів. Придатність ягід йошти до заморожування раніше практично не вивчалася.

Аналіз останніх досліджень. Численними дослідженнями доведено, що швидке заморожування дозволяє забезпечити населення екологічно чистими натуральними рослинними продуктами без консервантів протягом всього року. При дотриманні оптимальних умов заморожування та зберігання у замороженому стані, рослинні продукти можна реалізувати в натуральному вигляді розсипом, а не тільки у переробленому, як здійснюють при заморожуванні подрібненої сировини у блоках [1-3].

Таким чином, виробництво заморожених плодово-ягідних напівфабрикатів дає можливість використати місцеві види сировини для приготування різноманітного асортименту вітамінних продуктів та виробити багатокomпонентні фруктово-ягідні суміші з культур з різним терміном дозрівання.

Постановка завдання. Отже, метою наших досліджень були розробка оптимального складу заморожених ягідних сумішей та вивчення зміни якості компонентів при тривалому зберіганні в замороженому вигляді.

Основна частина. Об'єкти дослідження – ягоди районованих і перспективних в нашій зоні сортів: агрус сорту Карат, йошта сорту Крома, порічки сорту Урожайна, чорна смородина сорту Білоруська солодка та малина сорту Новокитаївська.

Для дослідження брали ягоди у повному ступені зрілості, зібрані в період масового збирання. Технологічна схема їх переробки складалася з приймання, інспекції, миття, видалення поверхневої вологи, заморожування до мінус 18 °С та тривалого низькотемпературного зберігання за температури мінус 20±2 °С. Як пакування використовували прозорі пакети з полімерної плівки типу «струна» місткістю 0,5 кг, що забезпечують герметичність і дозволяють споживачеві оцінити зовнішній вигляд замороженої продукції.

При підборі ягідної сировини враховували, передусім, попит населення на заморожену продукцію та споживчі властивості ягід. Зокрема, щоб були представлені ягоди різного розміру, забарвлення, консистенції, із різним показником смаку – цукрокислотним коефіцієнтом та С і Р-вітамінною цінністю. Крім того, при складанні сумішей використали і нетрадиційні види ягідної сировини, такі як агрус і йошта, які мало вивчені в плані заморожування та незаслужено рідко використовувані для приготування подібних продуктів.

Якість сумішей визначали шляхом органолептичних і фізико-хімічних досліджень усіх компонентів у свіжому вигляді, одразу після заморожування, після 9 місяців низькотемпературного зберігання. Масову частку цукрів в ягодах визначали за ДСТУ 4954:2008; титровану кислотність – методом титрування децинормальним розчином NaOH у присутності індикатора фенолфталеїну; вміст вітаміну С – йодометричним методом; вміст флавоноїдів – спектрофотометричним методом; вміст пектинових речовин – карбозольним методом.

Склад заморожених ягідних сумішей і вміст біологічно цінних речовин компонентів у свіжому та замороженому вигляді та після тривалого низькотемпературного зберігання наведені в таблиці 1.

Встановлено, що в результаті заморожування та тривалого зберігання відбуваються зміни харчової та біологічної цінності ягід, що обумовлені змінами хімічного складу залежно від видових особливостей. Заморожені ягоди усіх видів гарно зберігали форму, консистенцію, натуральне забарвлення, іноді набували навіть кращих смакових якостей (зменшення нудотності і терпкості смаку).

Найбільш істотними показниками якості заморожених ягід є співвідношення вмісту цукрів і титрованих кислот (цукрокислотний індекс) та вміст флавоноїдів, що визначає інтенсивність забарвлення, а також, пектинових речовин (консистенція) [3].

В результаті дослідження хімічного складу ягід виявлений відносно високий вміст загального цукру в ягодах агрусу сорту Карат і йошти сорту Крома порівняно з іншими ягодами (15,3 та 15,9 % відповідно). В результаті заморожування і зберігання ягід агрусу цей показник незначно підвищився, а в ягодах йошти – знизився відповідно на 2 %. Масова частка титрованих кислот в процесі зберігання заморожених ягід дещо зростала, за винятком ягід агрусу, у якого відмічено зменшення титрованої кислотності на 8 %.

Таблиця 1 – Харчова та біологічна цінність компонентів заморожених ягідних сумішей до заморожування, одразу після заморожування та після тривалого зберігання, $M \pm m$, $n=5$

Найменування, сорт сировини	Агрус, Карат	Йошта, Крома	Порічки, Урожайна	Чорна смородина, Білоруська солодка	Малина, Новоки-таївська
Загальний цукор, %	15,3±0,3 ¹	15,9±0,2 ¹	7,4±0,1 ¹	10,1±0,3 ¹	8,5±0,2 ¹
	15,3±0,3 ²	15,7±0,2 ²	7,3±0,1 ²	10,1±0,2 ²	8,3±0,3 ²
	15,5±0,2 ³	52,6±0,4 ³	7,3±0,1 ³	9,9±0,2 ³	8,0±0,3 ³
НІР₀₅	0,69	0,54	0,42	1,21	0,95
Титрована кислотність, %	1,69±0,02 ¹	1,74±0,02 ¹	1,87±0,03 ¹	2,05±0,05 ¹	1,64±0,02 ¹
	1,63±0,02 ²	1,76±0,04 ²	1,93±0,03 ²	2,09±0,06 ²	1,68±0,03 ²
	1,55±0,03 ³	1,77±0,04 ³	1,95±0,02 ³	2,15±0,04 ³	1,72±0,02 ³
НІР₀₅	1,71	0,85	0,74	1,93	0,66
Вітамін С, мг/100 г	56,9±5,5 ¹	240,5±7,6 ¹	76,4±5,1 ¹	182,4±8,2 ¹	32,5±4,2 ¹
	51,8±4,7 ²	214,1±8,2 ²	68,8±5,5 ²	169,1±6,7 ²	27,6±5,6 ²
	44,2±5,2 ³	202,0±7,7 ³	58,5±5,6 ³	160,5±6,3 ³	24,7±4,9 ³
НІР₀₅	0,55	0,47	0,18	0,84	0,75
Флавоноїди, мг/100 г	132,4±8,5 ¹	360,8±12,3 ¹	297,1±9,6 ¹	392,7±11,5 ¹	355,2±10,2 ¹
	116,5±8,7 ²	339,3±10,6 ²	268,5±8,5 ²	361,6±10,8 ²	309,7±8,8 ²
	109,8±7,2 ³	317,6±9,1 ³	258,4±8,3 ³	338,0±11,3 ³	298,2±9,4 ³
НІР₀₅	1,34	2,32	1,15	1,56	1,77
Пектинові речовини, %	1,50±0,04 ¹	1,32±0,02 ¹	0,86±0,02 ¹	1,25±0,01 ¹	0,98±0,03 ¹
	1,53±0,03 ²	1,36±0,04 ²	0,83±0,01 ²	1,29±0,02 ²	0,94±0,01 ²
	1,56±0,01 ³	1,27±0,02 ³	0,75±0,01 ³	1,18±0,02 ³	0,88±0,02 ³
НІР₀₅	0,88	1,92	0,73	1,98	0,96

Примітка: ¹ – вміст у свіжій сировині до заморожування;

² – вміст у свіжозаморожених ягодах;

³ – вміст у заморожених ягодах після 9 місяців зберігання.

Величина цукрокислотного індексу у заморожених ягід знижувалася в порівнянні з початковою на 2-6%. В агрусі цей показник істотно збільшився (з 9 до 10), смак ягід став гармонічнішим.

Швидке заморожування ягід забезпечує при тривалому зберіганні достатньо високий вміст вітаміну С (24,7-202,0 мг/100 г), причому в ягодах йошти цей показник перевищував вміст в інших ягодах, в т.ч. і в чорній смородині, в 1,2-3,6 рази. Збереженість вітаміну С після 9 місяців зберігання склала 78 % – у ягід агрусу і 84 % – у йошти.

Що стосується вмісту флавоноїдів, збереженість їх наприкінці зберігання у ягід всіх видів була достатньо високою – 83-88 %, що корелювало із збереженістю яскравого забарвлення ягід. Пектинові речовини найкраще збереглися в ягодах агрусу, йошти та чорної смородини (94-96 % від вихідного вмісту). Більш значні втрати пектинових речовин у зразках порічок та малини (13 та 10 % відповідно) обумовили помітне розм'якшення консистенції цих ягід та виділення соку при розморожуванні.

Висновки. Результати проведеного дослідження дозволяють рекомендувати агрус сорту Карат, йошту сорту Крома для заморожування розсипом, а також для виробництва швидкозаморожених фруктово-ягідних сумішей, які можна використати як для безпосереднього вживання, так і для приготування компотів, соків, морсів, киселів, начинок, желейних страв та ін., а також, як натуральні поліпшувачі кольору, загусники, джерела біологічно активних речовин тощо.

Література:

1. Оптимізація технології заморожування плодовоовочевої продукції: монографія / В. Ф. Ялпачик та ін. Мелітополь: Видавничий будинок ММД, 2018. 214 с.

2. Григоренко О. В., Кюрчева Л. М. Якість заморожених ягід червоної та чорної смородини та малини // Перспективна техніка і технології - 2008: матеріали IV міжнар. наук.-практ. конф. (м. Миколаїв, 24-26 вересня 2008 р.). Миколаїв, 2008. С. 39-43.

3. Загорко Н., Григоренко Е., Модонкаева А. Замораживание перца сладкого // Овощеводство. 2008. № 9. С. 62-65.

СОХРАНЯЕМОСТЬ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ КОМПОНЕНТОВ ЗАМОРОЖЕННЫХ ЯГОДНЫХ СМЕСЕЙ ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОМ ХРАНЕНИИ

Григоренко Е. В., Загорко Н. П.

Аннотация – в статье исследована сохранность биологически ценных веществ в компонентах замороженных

ягодных смесей при длительном низкотемпературном хранении. Показано, что ягоды крыжовника и йошты хорошо сохраняют потребительские свойства и биологическую ценность при замораживании и могут быть рекомендованы для замораживания россыпью, а также составления замороженных смесей, как нетрадиционные виды сырья.

BIOLOGICAL VALUE PRESERVATION OF FROZEN BERRY MIXTURES COMPONENTS AT LONG-TERM LOW-TEMPERATURE STORAGE

O. Hryhorenko, N. Zagorko

Summary

The purpose of our research was to develop an optimal composition of frozen berry mixes and to study the change in the quality of components during long frozen storage.

It is established that as a result of freezing and long frozen storage there are changes in the nutritional and biological value of berries due to changes in the chemical composition depending on species characteristics. Frozen berries of all species are well preserved in shape, consistency, natural color, sometimes acquired even better flavoring qualities (reduction of nausea and taste abrasion).

The value of the sugar index in frozen berries decreased in comparison with the initial by 2-6%. In gooseberries this indicator has increased significantly (from 9 to 10), the taste of berries has become more harmonious.

Deep freezing of berries provides a sufficiently high content of ascorbic acid (24.7-202.0 mg / 100 g) with long-term preservation, and after 9 months of frozen storage amounted to 78% in gooseberries and 84% in yoshta (Interspecific hybrid of blackcurrant and gooseberry). Regarding the content of flavonoids, their conservation at the end of storage in all kinds of berries was high enough - 83-88%, which correlated with the preservation of bright color of berries. Pectic substances are best preserved in the gooseberries, yoshta and blackcurrant (94-96% of the original content). More significant losses of pectin substances in samples of red current and raspberry (13 and 10%) caused a noticeably softening of the consistency of these berries and the selection of juice during defrosting.

The results of the conducted research allow to recommend the investigated varieties of gooseberries and yoshta for the freezing by spreading, as well as for the production of quick-frozen fruit and berry mixtures.