

## ПЕРСПЕКТИВИ ВИРОЩУВАННЯ І ПЕРЕРОБКИ СПАРЖІ

Овочі та фрукти відносяться до важливих складових в харчуванні людини, оскільки містять у собі значну кількість смакових, поживних та ароматичних речовин і є постачальниками вітамінів С, Р, Е, групи В, провітаміну А, каротину, мікро- і мікроелементів.

Світова практика знайома з 240 видами овочів, однак в Україні споживається всього біля 40 видів. Проте оригінальним доповненням до столу українців пропонується спаржа.

Спаржа (лат. *Asparagus*) – рід рослин родина спаржеві – один з ранніх овочів відкритого ґрунту, делікатесний продукт харчування та цінний лікувальний засіб. У стародавньому Єгипті культивували чудо-продукт з огляду на кулінарні і лікувальні властивості, а у стародавній Греції спаржа була культовою рослиною, що використовувалася в шлюбних ритуалах [1–3]. У Німеччині вважають, що у період цвітіння спаржі світ стає чарівним.

Існує два види спаржі – зелена і біла. Біла росте під землею і вважається делікатесом, а зелена зростає на грядці. Гурмани стверджують, що спаржа є делікатесом, який потрібно встигнути спробувати, оскільки її сезон триває менше 2-х місяців.

Метою дослідження визначено аналіз і узагальнення властивостей та перспектив використання і поширення спаржі.

Залежно від зафарблення розрізняють три групи сортів спаржі: *спаржа зеленоголова*, *спаржа червоноголова* і *спаржа білоголова*. Ця весняно-літня насичена вологою рослина є делікатесом, що задовольняє не лише смак, а і змучені авітамінозом людські організми. В спаржі присутні білок, вуглеводи, величезна кількість вітамінів, кальцій, залізо, калій, а також амінокислоти природного походження аспарагін, каротин і сапонін. Спаржа малокалорійна, зате насичена мінеральними речовинами рослина.

Лікувальні властивості спаржі обумовлені присутністю в ній значної кількості аспарагіну, який сприяє поліпшенню роботи серця, розширює судини кровообігу і знижує кров'яний тиск, поліпшує роботу нирок. Вміщені в ній речовини сприяють видаленню з організму людини хлоридів, фосфатів, сечовини, що важливо за таких хвороб, як подагра, сечовокислий діатез, гострий і хронічний нефрит, запалення сечового міхура і сечовивідних шляхів. У Болгарії спаржею лікують порушення обміну речовин (у тому числі, цукровий діабет), аденому, передміхурову залозу, обмеження материнського молока.

Вегетаріанська дієта з акцентом на спаржу допомагає позбавитися від зайвої ваги, целюліту, забезпечити максимум чистоти шкірним покривам, а волосся –здорове сяння. Останнє досягається за рахунок значного вмісту у спаржі фолієвої кислоти – унікального вітаміну молодості. Комплекс корисних речовин доповнюється алкалоїдом аспарагіну, сірчанокислим кальцієм, калієм, магнієм – які є корисними у створенні кремів, гелів, масок.

Однак, не зважаючи на відмічені особливості, спаржа все-таки кулінарний делікатес. Свіжа спаржа майже не потребує обробки, окрім знімання ножом тонкого верхнього шару. Рослини зв'язують в пук і, оскільки нижня частина вариться довше верхньої, то процес організують з вертикальною орієнтацією пука. Під час варіння додають тільки сіль, цукор і вершкове масло. Готують із спаржі супи, гарніри, десерти. Проте гурмани споживають її виключно свіжою та нерозділеною і бажано зібраною в день споживання. Остання особливість рівно як і терміни досягання спаржі (кінець квітня і середина червня), означають складну проблему для спеціалістів, які займаються проблемами переробки і стабілізації якісних показників. Ця складність витікає з високого вологовмісту рослини. Хімічний склад спаржі залежить від умов її вирощування. Так вуглеводи присутні в кількості

2,8...3,9 %, клітковина складає 0,8...1,1 %, протеїни – 1,5...1,7 г, а також вітаміни (в мг %): С – 40; каротин – 2,0...2,2; РР – 0,7; В<sub>1</sub> – 0,08; В<sub>2</sub> – 0,09; В<sub>6</sub> – 0,1. Сумарна кількість сухих речовин складає 6,3...10,8 %.

Відомо, що біохімічний склад спаржі не залежить від віку рослини, але значно змінюється в залежності від сортових особливостей, способу та терміну зберігання пагонів. Згідно дослідженнями [4] високий вміст цукрів присутній в основі пагонів (4,1 %), а найменший – у верхівці (1,74 %).

Оцінюючи загальні можливості з точки зору інтересів подовження термінів зберігання овочевої продукції слід зазначити, що пагони спаржі мають високий рівень мікробіологічної вразливості. До такого висновку спонукає показник вологовмісту на рівні 92 %. За відсутності даних про виміри показника активності води для спаржі варто звернутися до відомих співвідношень щодо фруктів, у яких за значень  $W = 92...95$  % активність води складає величину 0,98. Нагадаємо, що активність води означає відношення парціального тиску пари води над клітинним соком спаржі до парціального тиску над чистим розчинником, роль якого виконує вода:

$$a_w = P_0 / P. \quad (1)$$

Окрім активності води до колігативних властивостей рідинних середовищ і клітинного соку спаржі відносяться осмотичні тиски і температурні депресії. Осмотичні зв'язки мають найсильніші прояви у розчинах. Природа такого зв'язку відображається законом Рауля (осмотичним зв'язком утримується волога набухання і структурна волога). Їй відповідає мала енергія зв'язку, тому вона з матеріалом зв'язана не так міцно, як адсорбційна волога. Внутрішньоклітинна волога, у якій розчинені низькомолекулярні сполуки, утримується осмотичними силами. Якщо волога потрапляє всередину клітинок гелю при його утворенні, то вона називається структурною. До цієї групи віднесена волога, що міститься в клітинах рослинних тканин.

Фізико-механічний зв'язок має волога, що перебуває в капілярах матеріалу і на його поверхні. Волога на поверхні тіла називається вологою змочування. Волога змочування і волога мікрокапілярів, середній радіус яких перевищує  $10^{-3}$  см має слабкий зв'язок з матеріалом і може бути видалена механічним способом (віджиманням). Така волога називається вільною.

Разом з тим волога мікрокапілярів, радіус яких менше за  $10^{-3}$  см, заповнює будь-які мікропори не лише за контактування з ними, а й завдяки сорбції із вологого повітря. Якщо парціальний тиск пари біля поверхні матеріалу більший за тиск у навколишньому повітрі, то буде здійснюватися випаровування, а якщо менший, то матеріал буде зволожуватись. При рівних тисках досягається стан рівноважної вологості і остання є функцією парціального тиску водяної пари при заданій температурі. Змінюючи парціальний тиск пари при незмінній температурі можна визначити значення рівноважної вологості і одержати ізотерму сорбції вологи. Разом з тим практично встановлено, що для більшості матеріалів рівноважна вологість не залежить від температури, а лише від відносної вологості повітря та його термодинамічних параметрів, у тому числі і від тисків.

При відомих перевагах вакуумної обробки продукції і, особливо, зберігання її при низьких тисках виникла необхідність у їх машинній реалізації. Ці технології стосуються передусім забезпечення людського організму вітамінами та мікроелементами. Соки та пюре з фруктів, ягід і овочів є неоціненним джерелом вітамінів. Разом з цим, вони забезпечують енергетичний фонд харчового раціону за рахунок легкозасвоюваних вуглеводів – глюкози і фруктози, збагачують комплексом мінеральних солей і мікроелементів, органічними кислотами, харчовими волокнами, пектином, фітонцидами.

Згідно із сучасними медико-біологічними та санітарно-гігієнічними вимогами, продукція повинна мати такі характеристики: відсутність шкідливих, непотрібних або несмачних добавок; максимально можливе збереження корисних речовин, особливо вітамінів групи С, а також мікроелементів; збереження природного кольору, запаху і смаку; збільшення терміну

придатності; поліпшений дизайн.

Дотримання цих вимог залежить як від досконалості технології виробництва продукції, так і від організації підготовки тари, фасування та пакування продукції. Очевидно, що для одержання і зберігання в упаковках тисків, нижчих за атмосферний, тара повинна бути жорсткою і протидіяти зовнішньому тиску. Цій умові потенціально відповідають зразки скляного посуду, в якому після фасування утворюється підкришковий об'єм повітря. У процесі зберігання продукції кисень повітря активізує біохімічні реакції в продукції, руйнуючи вітаміни, особливо вітаміни групи С та інші лабільні компоненти середовища.

Зважаючи на вищезазначене, бажано до початку фасування продукції здійснити вакуумування банок або пляшок. Такі процеси достатньо вдосконалені в технологіях фасування пива, газованих напоїв, шампанського тощо. Тара, генерована і підготовлена, виконує подвійну роль, пов'язану з тепловою обробкою повітря, стерилізацією банок і кришок і, нарешті, вакуумування.

Термостійкість мікроорганізмів у вологому середовищі помітно нижча, ніж у сухому повітрі або у перегрітій парі. При цьому показник термостійкості в залежності від вологості продукту для різних видів мікроорганізмів різник. На термостійкість також впливає активність води  $a_w$ . Саме тому зміна активної вологості продукції за рахунок додавання цукру, солі й інших хімічних компонентів і тим самим зниження  $a_w$  не тільки продукту, а і клітин приводить до зниження летальних ефектів.

На стійкість мікроорганізмів щодо різних фізичних (у тому числі і термічних) факторів впливають не лише рН і  $a_w$ , але і концентрація іонів органічних кислот, вуглеводів, білків, жирів тощо.

Таким чином, стійкість мікроорганізмів щодо різних факторів впливів є функцією спадковості, фізіологічного стану клітин або спор, у тому числі і комбінацій факторів впливів.

Вибір методів обробки тари і пакувальних матеріалів, як правило, ґрунтується на тому, що рівень досягнення летальних ефектів стосується всієї популяції мікроорганізмів. Однак досвід оцінки подібних явищ вказує на присутність їх гетерогенних властивостей. Останнє на рівні гіпотези знаходить своє відображення в математичних моделях, що ґрунтуються на реакціях 1-го порядку у формі рівняння Арреніуса:

$$K = A \exp(-E_{\text{акт}}/RT),$$

де  $K$  – константа швидкості загибелі, функція наслідкових властивостей, фізіологічного стану мікроорганізмів, умов і температур нагрівання;  $A$  – передекспоненціальний множник, с;  $E_{\text{акт}}$  – енергія активації, кал/моль;  $R$  – газова стала;  $T$  – абсолютна температура.

Інший і розповсюджений підхід стосується використання кривих виживання, які представляються у формі графічної залежності кількості живих мікроорганізмів від часу за нагрівання. Рівняння кривої виживання має вигляд:

$$N_t = N_0 \exp(-Kt),$$

де  $N_t$  і  $N_0$  – відповідно кількості клітин, що вижили, та їх початкової кількості.

**Висновки.** 1. Спаржа, як одна з малокалорійних рослин і одночасно високонасичених вітамінами, може суттєво доповнити раціон харчування за умови розробки технологій подовженого зберігання продуктів її переробки. 2. Інформація про спроби розробки технологій стабілізації спаржі або продуктів її переробки в літературних джерелах відсутня. 3. До числа перспективних напрямків стабілізації продукції переробки спаржі відносяться вакуумні технології, поєднані з осмомолекулярною дифузиею.

#### Література

1. Гиренко М.М., Шилова С.Н. Род *Asparagus L.* – спаржа // Культурная флора СССР: Листовые овощные растения. – Л.: Агропромиздат, 1988. – Т. XII. – С. 6–29.
2. Болотских А.С. Овощи Украины. – Харьков: Орбита, 2001. – С. 996–1015.
3. Стрижаченко Л.М. Спаржа // Картофель и овощи. – 2000. – № 3. – С. 13–14.
4. Culpepper C.W., Moon H.H. Changes in composition and rate of growth along the developing stem of asparagus // Plant physiology. – 1999. – Vol. 14, № 4. – P. 684, 696.