

**РОЖКО І.С.**

# **Консервування соковитої продукції**



## **ПРАКТИКУМ**

для студентів, які навчаються  
за ОПП «Садівництво та виноградарство»  
РВО «бакалавр»

Дубляни, 2021

Рекомендовано до друку  
вченою радою Львівського  
національного аграрного  
університету  
Протокол №7 від «03» червня 2021 р.

Укладач: к. с.-г. н., доцент І.С. Рожко

Рецензенти:

Кулик Ю.В. – директор з інноваційних технологій Аграрного центру Innovation, заслужений працівник сільського господарства України

Пандяк І.І. – к. г. н., в. о. завідувача кафедри готельно-ресторанної справи та харчових технологій Львівського національного університету імені Івана Франка

Відповідальний за випуск: к. с.-г. н., доцент О.Й. Дидів

В редакції укладача

## ЗМІСТ

|                                                                                                                                      | стор. |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| ПЕРЕДМОВА.....                                                                                                                       | 4     |
| Заняття 1. Консервування соковитої продукції (загальні положення).                                                                   | 5     |
| Заняття 2. Мікробіологічні способи консервування .....                                                                               | 9     |
| Заняття 3. Фізичні способи консервування.....                                                                                        | 15    |
| Заняття 4. Хімічні способи консервування.....                                                                                        | 21    |
| Заняття 5. Технологічні розрахунки при консервуванні.....                                                                            | 28    |
| Заняття 6. Визначення придатності плодово-ягідної продукції для<br>виготовлення желейних продуктів переробки (загальні положення) .. | 35    |
| Заняття 7. Контроль виробництва консервованої продукції:<br>технохімічний та мікробіологічний, органолептична оцінка якості....      | 41    |
| Список використаної літератури.....                                                                                                  | 48    |

## ПЕРЕДМОВА

Переробка або консервування соковитої продукції направлена на її тривалу збереженість та підготовку до споживання без додаткової (або з короткотерміною) кулінарною доробкою. Перероблена продукція використовується в їжу в неживому стані, тобто всі фізіологічні та біохімічні процеси в ній припинені. Консервування має особливе значення для нележкої продукції, зберігання якої у свіжому стані протягом тривалого часу через біологічні особливості неможливе. Залежно від способу переробки продукт набуває характерних специфічних властивостей внаслідок додавання різних інгредієнтів згідно технологічних рецептур та схем (цукор, сіль, оцтова кислота (розведена), пряності), взаємодії компонентів хімічного складу. Як наслідок, змінюється калорійність, консистенція, смакові властивості готового продукту. За правильно підібраних способу та технології переробки вміст біологічно активних сполук, зокрема, вітамінів, хоча й зменшується, але втримується на достатньому рівні.

Даний практикум допоможе майбутнім фахівцям плодоовочевого виробництва набути знань, умінь, навичок з питань підготовки та власне технологічної переробки соковитої продукції.

## Заняття 1. Консервування соковитої продукції (загальні положення)

Консервування – це різні способи технологічної переробки соковитої продукції та отримання продуктів харчування для урізноманітнення щоденного раціону. Розрізняють *мікробіологічні (біохімічні, ферментативні), фізичні та хімічні* способи переробки.

*Мікробіологічні (біохімічні, ферментативні)* способи консервування ґрунтуються на здатності сировини нагромаджувати природні консерванти (молочну кислоту, етиловий спирт) в процесі виготовлення продукту переробки. Завдяки цим способам одержують квашену (солону, мочену) продукцію, плодово-ягідні та виноградні вина.

*Фізичні* способи – це консервування дією високих (теплова стерилізація, сушіння) або низьких (заморожування) температур, високого осмотичного тиску (за допомогою цукру або кухонної солі). Всі ці чинники покликані убезпечити продукти переробки від вторинного заселення небажаних мікроорганізмів.

*Хімічні* способи консервування ґрунтуються на антисептичній дії хімічних сполук на мікроорганізми. Консервуючий ефект хімічної сполуки досягається тільки в певному кислотному середовищі, за певної її концентрації, достатньої для створення в консервованому продукті осмотичного тиску, за якого діяльність мікрофлори неможлива. Так, цукор проявляє консервуючу дію в концентрації 68 – 70 %, сіль – 10 %, оцтова кислота – 1,8 – 2 %, сірчистий ангідрид – 0,2 – 0,3 %.

Слід зауважити, що часто для одержання продукту переробки із соковитої продукції одночасно застосовують (комбінують) кілька (або всі) способів консервування.

**Наприклад,** для виготовлення квашеної капусти застосовується сіль (хімічна сполука NaCl, відповідно, хімічний спосіб), завдяки якій створюється осмотичний тиск, що сприяє виходу з клітин сировини поживних речовин, зокрема цукрів, разом з клітинним соком (фізичний спосіб) й які виступають субстратом для успішного розвитку й продукування природніх консервантів (молочної кислоти й етилового спирту) молочнокислими бактеріями й дріжджовими грибами (мікробіологічний спосіб).

Незалежно від обраного способу консервування, для одержання високоякісного продукту переробки слід дотримуватися основних засад, які передбачають:

1) підбір придатних для консервування сортів (технічних або універсальних);

2) підбір сировини необхідного ступеня стиглості, однорідної за розміром та формою;

3) вибір оптимальної технології попередньої доробки сировини (*інспекція, калібрування, сортування, миття, очищення, теплова обробка (бланшування, розварювання, підігрів, обжарка, пасерування)*).

4) дотримання технології переробки продукції (режиму тиску, тривалості стерилізації, концентрації робочих розчинів тощо);

5) підбір тари за функціональними та візуальними параметрами й її ретельна підготовка за певною технологією залежно від виду (скляна, дерев'яна, жерстяна, полімерна тощо);

6) якісні фасування та герметизація;

7) дотримання санітарно-технічних норм за виробництва консервів;

8) забезпечення належного технологічного контролю виробництва;

9) дотримання режиму зберігання консервованої продукції.

Основний асортимент переробних підприємств плодоовочевої сировини включає:

- готові до вживання закусочні консерви (перець, огірки, баклажани та помідори всіх видів консервування, включаючи овочеві салати);

- овочеві соки – клітинний сік томатів, моркви, буряків, квашеної капусти та ін., плодові натуральні соки (з цукром і без цукру) виготовляють із всіх видів зерняткових та кісточкових плодів, ягід з м'якоттю (коли корисно зберігати у продукті каротиноїди) та прозорі, без м'якоті;

- томатні консерви: соуси, томатне пюре, томатна паста. Страви для обідів та заправки до перших страв: суміші харчових продуктів з овочів, бобових, крупів, макаронів, м'яса, прянощів, жиру та ін.;

- плодово-ягідні консерви: компоти із свіжих плодів та ягід, динь та ревеню в цукровому сиропі (десертні страви), а також плодово-ягідні приправи: пюре, пасти та соуси.

Якість продуктів переробки регламентується рядом стандартів. Згідно Українського класифікатора нормативних документів (Київ, Держспоживстандарт України, 2009 р.) стандарти, що стосуються соковитої (плодоовочевої) продукції належать до класу 67. Технологія виробництва харчових продуктів, групи 67.080. Фрукти, овочі, консерви, сухі та морожені фрукти, овочі, яка на сьогодні налічує 510 стандартів.

Група поділена на три підгрупи:

67.080.01. Фрукти, овочі та продукти їх переробляння. **(Наприклад.** ДСТУ 8741:2017. Цукати з плодів субтропічних культур. Технічні умови. ДСТУ 8548:2015. Консерви. Соки з м'якоттю з баштанних культур та баштанно-фруктові. Загальні технічні умови. ДСТУ 4085-2001. Консерви овочеві, овоче-фруктові, овоче-м'ясні для дитячого харчування. Технічні умови.)

67.080.10. Фрукти та продукти їх переробляння. **(Наприклад.** ДСТУ 8497:2015. Консерви. Фрукти натуральні. Загальні технічні умови. ДСТУ 8494:2015. Фрукти насіннячкові сушені. Технічні умови. ДСТУ 8593:2015. Консерви. Соки та сокові продукти. Морси. Загальні технічні умови.)

67.080.20. Овочі та продукти їх переробляння. **(Наприклад.** ДСТУ 8509:2015. Огірки солені. Технічні умови. ДСТУ 8642:2016. Капуста квашена. Технічні умови. ДСТУ 2118-93. Консерви. Соуси томатні. Загальні технічні умови.

Стандарти можна знайти за посиланням:

<http://shop.uas.org.ua> Магазин стандартів та нормативних документів УАС.

### **Питання для самоконтролю**

1. Що таке консервування соковитої продукції?
2. Які основні способи консервування соковитої продукції?
3. Що таке мікробіологічні способи консервування?
4. Що таке фізичні способи консервування?
5. Що таке хімічні способи консервування?

### **Заняття 2. Мікробіологічні способи консервування**

За використання мікробіологічних способів переробки створюються сприятливі умови для життєдіяльності бажаних мікроорганізмів: *молочнокислих бактерій* або/та *дріжджових грибів*, з нагромадженням природних консервантів – молочної кислоти ( $\text{CH}_3\text{-CH(OH)-COOH}$ ) або/та етилового спирту ( $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ).

Для успішного проходження процесу молочнокислого бродіння з нагромадженням молочної кислоти в продуктах переробки необхідні оптимальні умови для розвитку його збудників (різних рас мікроорганізмів, зокрема, строгих анаеробів, які живуть і розмножуються в безкисневому середовищі, наприклад, бактерій *Bacterium cucumeris fermentati*, що розвиваються при **солінні огірків** та *Bacterium brassicae acidi*, *Bacterium brassicae fermentati*, що розвиваються при **квашенні капусти**).

Зокрема:

1) сировина повинна характеризуватися достатнім вмістом цукрів (4–5 %), азотистих, мінеральних та інших речовин, необхідних для нормального розвитку бактерій;

2) створення осмотичного тиску для виходу з клітин поживних речовин разом з клітинним соком, що досягається додаванням кухонної солі (з розрахунку: для отримання 1 т квашеної капусти беруть 17 кг кухонної солі, концентрація солі в розсолі складає 1,2–2,5 % залежно від інгредієнтів рецептури; для отримання 10 л розсолу 0,9 % концентрації при солінні огірків необхідно 0,9 кг солі);

3) створення анаеробних умов шляхом накладання гноту (вантажу), масою біля 10 % від загальної маси продукту або створенням вакууму (використання мало проникних поліетиленових вкладишів в основну тару);

4) забезпечення оптимальної для проходження молочнокислого бродіння температури – вище +15 °C (оптимальна температура ферментації капусти 18 – 24 °C; огірків, помідорів, кабачків, баклажанів, перцю, буряків, моркви – 20 – 25 °C; кавунів і яблук – 12 – 15 °C).

Серед додаткових факторів, які впливають на якість готового продукту, слід назвати додавання при виготовленні солених овочів, квашеної капусти, мочених яблук та ягід пряно ароматичних інгредієнтів, які містять природні антибіотики.

Кінцевим продуктом молочнокислого бродіння є молочна кислота та ряд проміжних продуктів. У результаті нагромадження молочної кислоти в концентрації 1,2–1,5 %, що забезпечує рівень рН 3–4,4, призупиняється розвиток багатьох мікроорганізмів, як і самих молочнокислих бактерій, тобто повністю унеможлиблюються гнильні та маслянокислі процеси (гнильні бактерії гинуть за рН 4–4,5, маслянокислі – рН < 4,5, молочнокислі

– рН 3–4,4, кишкові палички – рН 4,5–5, дріжджі – рН 2,5–3). Однак плісєневі гриби можуть розвиватись як за низьких температур, так і при високій кислотності (рН 1,2–3). Єдиним обмеженням для їх життєдіяльності є створення анаеробних умов. Консервуюча дія молочної кислоти досягається її концентрацією в продуктах переробки від 0,6 до 2,0 %. Квашена продукція дуже корисна, оскільки в ній максимально зберігаються біохімічно активні сполуки сировини. Крім цього, в результаті молочнокислого та спиртового бродіння утворюється цілий ряд цінних в харчовому відношенні сполук, які надають продукту приємного смаку: молочна кислота, етиловий спирт, вуглекислий газ, вітаміни групи В, ферменти.

При зброджуванні пентоз (арабіноза, ксилоза), які в незначних кількостях є в сировині утворюються оцтова й лимонна кислоти, бутиловий спирт та інші сполуки, які забезпечують специфічний аромат та смак готового продукту.

Одночасно (паралельно) з молочнокислим бродінням у солоній чи квашеній продукції, завдяки наявності дріжджових грибів, відбувається спиртове бродіння з утворенням етилового спирту (0,5–0,7 %) та вуглекислого газу. На поверхні квашеного продукту за наявності кисню, що абсолютно неприпустимо, можуть відбуватися й інші процеси з утворенням пропіонової кислоти та інших речовин, що погіршують якість продукції. При розвитку плісєневих грибів, які розкладають молочну кислоту, продукція набуває неприємного запаху.

Оптимальною температурою для протікання процесу молочнокислого бродіння є 20–23 °С, за вищих показників

інтенсивно розвиваються маслянокислі бактерії та кишкова паличка. Молочнокисле бродіння може повільно відбуватися навіть за температури в 4–6 °С, тоді як більш термофільні бактерії гинуть.

До продукту переробки, виготовленого мікробіологічним способом, що характеризується високими смаковими та біохімічними показниками, зокрема вітамінною цінністю належить *квашена капуста*.

Для квашення придатна капуста середніх та пізніх сортів, які мають високий вміст цукру (4–5 %) та оптимальні за тканинною структурою білі, не грубі листки головки. До моменту використання капусти слід зберігати за температури в  $\pm 1$  °С, оскільки за більш високих температур вона швидко втрачає глюкозу на процес дихання.

Квашення (мочіння) плодів та ягід – надзвичайно простий та доступний спосіб збереження нележких сортів яблук, деяких кислих сортів груш, нетрадиційних ягідних культур (журавлини, брусниці).

Мочені продукти набувають специфічного винно-кислого смаку та аромату внаслідок молочнокислого та спиртового бродіння, додавання в заливку пряних інгредієнтів та солоду. Специфічною особливістю мочіння є те, що спиртове бродіння відіграє визначальну роль. В готовому продукті накопичується до 2 % (об'ємних) етилового спирту, а в міжклітинних просторах тканин сировини у вигляді пухирців накопичується вуглекислий газ – продукт життєдіяльності дріжджових грибів. Тому готовий продукт має освіжаючий смак та є неперевершеним у поєднанні з м'ясними

стравами та дичиною й займає належне місце в меню вишуканих ресторанів.

Солять огірки, помідори, перець овочевий, баклажани, моркву столову, буряк столовий та суміш овочів.

Для соління придатні огірки, вирощені у відкритому ґрунті, з щільним м'якушем, не грубою шкіркою, малою насінною камерою, правильної форми, високим вмістом цукру (не менше 2 %), темно-зеленим забарвленням. Перед солінням плоди калібрують: пікулі та корнішони використовують для консервування, а на соління – зеленці двох розмірів: 11–12 та 14 см завдовжки. Переробку огірків здійснюють у день збирання, бо навіть нетривале їх зберігання пов'язане із витратами цукру на дихання.

Для соління помідорів беруть проінспектовані бурі та рожеві плоди невеликого розміру з щільним міцним м'якушем. Для запобігання втратам цукрів на дихання соління проводять у день збирання. В готовому продукті добре зберігається не розчинний у воді каротин, половина вмісту вітаміну С та інших водорозчинних вітамінів, що переходять у розсіл, який також можна використовувати в кулінарних цілях.

З огляду на те, що навіть у ретельно промитій сировині є достатня для молочнокислого бродіння кількість бактерій, додатково вносити їх не потрібно. Тільки з метою спрямованого й швидкого нагромадження молочної кислоти застосовують чисті культури молочнокислих бактерій, на основі яких готують закваски.

При нагромадженні в капусті 0,6–0,7 % (0,3–0,4 % в огірках) молочної кислоти продукти переробки переносять у сховище з

температурою 0°C. Про закінчення мікробіологічного процесу (ферментації) свідчать припинення виділення газів, посвітління розсолу (заливки).

Готовність продуктів переробки, виготовлених мікробіологічним способом, визначають за забарвленням, запахом, смаком. Капуста має бути хрусткою, із золотистим забарвленням, приємним запахом; огірки (яблука, ягоди) – хрусткі, розсіл (заливка) – немутні. Солоні огірки повинні мати приємний, зі специфічним ароматом спецій запах, кисло-солоний смак. Солоні помідори повинні бути цілими, ароматними, кисло-солоними.

**Кислотність квашених продуктів** визначають лабораторним методом за допомогою 0,1 н титрованого розчину лугу (NaOH) та 1%-го спиртового розчину фенолфталеїну. Кислотність квашених, солених продуктів переробки виражається вмістом молочної кислоти (коефіцієнт переведення на молочну кислоту складає 0,009).

Для визначення *загальної кислотності* з подрібненої і ретельно перемішаної лабораторної проби на технічних вагах зважують 20 – 25 г, наприклад, квашеної капусти й без втрат змивають дистильованою водою у мірну колбу на 200 – 250 мл, довівши об'єм рідини до 150 мл. Вміст колби витримують на водяній бані з температурою 80 °C (в колбу занурюють термометр) впродовж 30 хв. Далі колбу охолоджують, доводять до мітки дистильованою водою, збовтують і фільтрують через складчастий фільтр в суху колбу. З фільтрату піпеткою набирають 20 – 25 мл в склянку або колбу на 50 – 100 мл, додають 2 – 3 краплі фенолфталеїну й титрують 0,1 н розчином лугу (NaOH чи KOH) до

появи рожевого забарвлення, що не зникає впродовж 2 – 3 хв. Якщо фільтрат забарвлений, то кінець титрування визначають за допомогою лакмусового папірця – при його забарвленні в синій колір, процес титрування закінчений.

Обчислюють титровану кислотність (X, %) за формулою:

$$X = \frac{M_{\text{л}} \times K \times K_1 \times V}{M_{\text{р}} \times V_{\text{т}}} \times 100 \quad (1),$$

де  $M_{\text{л}}$  – кількість 0,1 н розчину лугу, використаного для титрування, мл;  $K$  – поправочний коефіцієнт на 0,1 н лугу;  $K_1$  – коефіцієнт переведення на переважну кислоту;  $V$  – об'єм водної витяжки, мл;  $M_{\text{р}}$  – наважка досліджуваного матеріалу, г;  $V_{\text{т}}$  – кількість водної витяжки, взятої для титрування, мл.

#### **Завдання:**

1. Заквасити капусту чи засолити огірки або помідори.
2. Оцінити якість готової продукції згідно стандартів.

### **Заняття 3. Фізичні способи консервування**

*Фізичні* способи – це консервування дією високих (теплова стерилізація, сушіння) або низьких (заморожування) температур, високого осмотичного тиску (за допомогою цукру або кухонної солі). Всі ці чинники покликані убезпечити продукти переробки від вторинного заселення небажаних мікроорганізмів. Різні мікроорганізми (бактерії, археї, гриби) по різному реагують на зовнішні фізичні впливи.

**Консервування тепловою стерилізацією.** За температури в 60 °С більшість мікроорганізмів гине впродовж 1–10 хв.

*Пастеризація* може бути низькотемпературною (не вище 85 °С) та високотемпературною (85–90 °С впродовж лише 1 хв.). Продукти, консервовані із застосуванням пастеризації, практично зберігають природні властивості, якщо вони герметично закупорені. Термофільні ж мікроорганізми зберігають життєздатність за температури в 80 °С. Так, стійкі спори бактерії *Clostridium botulinum* (ботулізму) потребують 5 – 6-годинного кип'ятіння (*стерилізації*) і для їх загибелі потрібна температура в 120 °С, якої досягають тільки в автоклавах.

До продуктів переробки, консервованих тепловою стерилізацією належать: *плодово-ягідні компоти, плодово-ягідні пюреподібні продукти, плодово-ягідні й овочеві соки, плодово-ягідні сиропи, овочеві та плодово-ягідні маринади, овочеві консерви: натуральні, закусочні, томатопродукти.*

Основні вимоги до окремих видів сировини: груші повинні мати добрий смак та аромат м'якуша, без кам'янистих включень; яблука – міцний солодко-кислий ароматний м'якуш; персики – міцний білий або жовтий м'якуш з кісточкою, що легко видаляється; суниці ананасові – інтенсивно забарвлений міцний м'якуш технічної стиглості; чорна смородина та червоні порічки – технічну стиглість та сухий відрив ягід від плодоніжок; томати – повністю стиглі, здорові плоди консервних сортів.

Зазвичай при виготовленні продуктів переробки, консервованих тепловою стерилізацією застосовують додаткові консервуючі чинники: цукор, кухонну сіль, харчовий оцет.

Застосування оптимальних вагових співвідношень харчового оцту, цукру, солі та пряних інгредієнтів для виготовлення овочевих

та плодово-ягідних маринадів називається *маринуванням*. Для маринування придатні сорти, які не розварюються при бланшуванні, зібрані в стані технічної стиглості.

**За консервування сушінням** із сировини видаляють вільну вологу, чим підвищують концентрацію клітинного соку й створюють високий осмотичний тиск, що унеможливорює розвиток мікроорганізмів. Сушені картопля, овочі повинні мати вологість 12 %, фрукти, ягоди 20 – 25 %.

Для більшості харчових виробництв метою сушіння є підвищення стійкості харчових продуктів під час зберігання, поліпшення їх якісних показників, зменшення маси з метою транспортування.

Розрізняють *природне (сонячно-повітряне)* та *штучне* сушіння. Природне відбувається на відкритому повітрі без штучного нагрівання й відведення сушильного агента (повітря), за температури навколишнього повітря не менше 30 °С. Майданчики для сушіння облаштовують подалі від доріг, обладнують сортувальними столами та вагами, відкритими й закритими навісами, складськими приміщеннями з різного виду тарою (м'якою, ящиковою), мішко зашивними машинами. Висушену продукцію обробляють у заводських умовах (дезінсекція та очищення).

У харчових технологіях зазвичай застосовують *штучне* сушіння, тобто сушіння нагрітим сушильним агентом (нагріте повітря, димові гази, інфрачервоне випромінювання), який після поглинання ним вологи з матеріалу відводять за допомогою спеціальних витяжних пристроїв (вентиляторів) або при

пониженому тиску, у вакуумі в розпилювальних сушарках (сушена продукція має пористу структуру, що полегшує її відновлення при одержанні сухого овочевого пюре, яке використовується як компонент для дитячого чи дієтичного харчування). Штучне сушіння може бути *контактним* (зневоднення на валкових сушарках) та *сублімаційним* (заморожування у вакуумі з подальшим видаленням льоду). Під час штучного сушіння вологу з сировини видаляють різними способами: механічним, фізико-хімічним та тепловим. При механічному способі вологу відтискають у пресах або в центрифугах. Фізико-хімічний спосіб ґрунтується на застосуванні волого відбірних засобів і використовується переважно в лабораторній практиці. Зневоднювальними засобами є сірчана кислота, хлористий кальцій, силікагель.

Сировина, що надходить на сушіння, повинна бути в стадії технічної стиглості, яка визначається за розміром бульб чи плоду, їх щільністю, кольором, смаком, ароматом, консистенцією і розвиненістю насіння.

Для сушіння придатна тільки доброякісна сировина, тобто без ознак підморожування, підгнивання, в'ялення, запарювання, ураження хворобами та шкідниками.

Крім зазначених загальних вимог, що ставляться до сировини, окремі її види повинні мати специфічні властивості.

*Пакування та зберігання сушеної продукції.* В сушеній продукції за зберігання можуть відбуватися небажані не ферментативні хімічні перетворення, які пов'язані з процесами окиснення. Найчастіше спостерігається потемніння продукту, що пов'язано з утворенням меланоїдинів, зміна смаку та аромату,

значна втрата вітаміну С. Особливо це стосується продукції, отриманої способом сублімаційного сушіння, оскільки вона має пористу структуру, яка контактує з киснем.

Сушену продукцію зберігають в жерстяній герметичній тарі, яка заповнена інертним газом (азотом або харчовою вуглекислотою) або в тарі з алюмінієвої фольги та полімерних матеріалів за понижених температур ( $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ –  $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) і відносній вологості повітря в 60–65 %.

**Консервування заморожуванням** – це доведення небажаної мікрофлори до недіяльного стану внаслідок перетворення вільної вологи в кристалічний стан. Способи заморожування продукції ґрунтуються на передачі теплоти продуктом завдяки явищам теплопровідності, конвекції, радіації та теплообміну при фазових перетвореннях.

Заморожування продукції дозволяє зберегти її споживчі властивості, тобто це процес консервування, який запобігає гниттю й псуванню продуктів, за рахунок відсутності для цього сприятливого середовища (вільної вологи), дозволяє значно подовжити термін зберігання продукції, дає можливість здійснювати транспортування продуктів харчування без значних втрат.

За повільного заморожування (температура – мінус  $6\ldots 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) у клітинах сировини утворюються великі кристалики льоду, які руйнують її структуру й при розморожуванні продукт втрачає форму й багато цінних властивостей. За швидкого або шокового (мінус  $25\ldots 40\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) – ці кристалики значно менші, структура клітин

не руйнується, завдяки чому підвищується якість замороженої продукції.

Шокове заморожування – це оптимальний спосіб збереження продуктів без зміни хімічного складу й структури продукту, який заснований на властивостях замерзання рідини. Шокове заморожування – це охолодження продукту з такою швидкістю, за якої досягається ефект мікрокристалізації води. Головним критерієм цього процесу є швидкість замерзання, а не температурний режим.

Шокове заморожування здійснюється у спеціальних морозильних установках з використанням холодоагентів: фреону, діоксиду вуглецю, аміаку.

Для заморожування придатна тільки доброякісна сировина, тобто без ознак підгнивання, в'ялення, запарювання, ураження хворобами та шкідниками. Окремі її види повинні мати специфічні властивості.

**Консервування підвищенням осмотичного тиску** за допомогою цукру або кухонної солі викликає порушення обміну мікрофлори з середовищем, оскільки протоплазма мікроорганізмів зневоднюється і вони гинуть. Більшість мікроорганізмів гинуть за осмотичного тиску в 5 – 7,4 Па, що створюється 12 – 13 %-м розчином солі та понад 20 мПа, що створюється 68 – 70 %-м розчином цукру, але для загибелі стафілококів та сальмонел потрібен більш високий осмотичний тиск, тому використовується 20 %-й розчин солі.

До продуктів переробки соковитої продукції, консервованих цукром, належать: *варення, джем, конфітур, мармелад, пастила, желе, цукати, повидло.*

Підвищення осмотичного тиску за допомогою кухонної солі, що сприяє виходу з клітин сировини поживних речовин, зокрема цукрів, разом з клітинним соком, які виступають субстратом для успішного розвитку й продукування природніх консервантів (молочної кислоти й етилового спирту) молочнокислими бактеріями й дріжджовими грибами – є одним із ключових етапів одержання продуктів переробки мікробіологічними способами.

Для виготовлення продуктів переробки, консервованих підвищенням осмотичного тиску придатна тільки доброякісна сировина, тобто без ознак підморожування, підгнивання, в'ялення, запарювання, ураження хворобами та шкідниками.

***Завдання:***

1. Підібрати сировинні сорти для продуктів переробки, виготовлених фізичними способами.
2. Вивчити вимоги стандартів до якості продуктів переробки, виготовлених фізичними способами.

#### **Заняття 4. Хімічні способи консервування**

*Хімічні* способи – ґрунтуються на антисептичній дії хімічних сполук на мікроорганізми. Консервуючий ефект хімічної сполуки досягається тільки в певному кислотному середовищі, за певної її концентрації, достатньої для створення в консервованому продукті осмотичного тиску, за якого діяльність мікрофлори неможлива.

Серед традиційних хімічних консервантів найчастіше застосовують:

1. *кухонну сіль* ( $\text{NaCl}$ ) та *цукор* (сахарозу ( $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ )), яка виробляється промисловим способом з цукрового буряка, цукрової тростини або, значно рідше, з цукрового клена, соку пальми чи сорго.

2. *харчовий оцет*, що являє собою водний 3–9 % розчин оцтової кислоти ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) або *біохімічний (натуральний) оцет*, який отримують шляхом подвійного бродіння (ферментації) харчової сировини: спочатку відбувається стадія спиртового бродіння, а потім – оцтовокислого за участі оцтовокислих бактерій – **харчовий добавок E260**.

3. *діоксид сірки, сірчистий ангідрид* ( $\text{SO}_2$ ) або його водний розчин – *сірчисту кислоту* ( $\text{H}_2\text{SO}_3$ ) – **харчовий добавок E220**, *МБСК – метабісульфіт калію* ( $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_5$ ) – **харчовий добавок E224**.

4. *сорбінову кислоту* ( $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_2$ ) – **харчовий добавок E200** та її солі: сорбат натрію ( $\text{C}_6\text{H}_7\text{NaO}_2$ ) – **харчовий добавок E201** та сорбат калію ( $\text{C}_6\text{H}_7\text{KO}_2$ ) – **харчовий добавок E202**. Антисептичні властивості сорбінової кислоти та її солей мало залежать від величини рН, тому вони широко використовуються при консервуванні плодово-ягідних та овочевих соків, плодів і ягід, протертих з цукром, варення, вина.

5. *бензойну кислоту* ( $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ ) – **харчовий добавок E210** та її солі: бензоат натрію ( $\text{NaC}_6\text{H}_5\text{CO}_2$ ) – **харчовий добавок E211** та бензоат калію ( $\text{C}_7\text{H}_5\text{KO}_2$ ) – **харчовий добавок E212**. Консервуюча дія бензойної кислоти проявляється тільки в кислому середовищі – за рН 2,5–3,5. Тому її використовують при консервуванні кислих

продуктів з кислотністю не менше 0,4 %. В організмі людини бензойна кислота взаємодіє в нирках з гліцином і у вигляді гіпурової кислоти виводиться з організму. За рекомендаціями ВООЗ гранично допустиме споживання бензойної кислоти людиною не повинно перевищувати 5 мл/кг маси тіла. Перевищення концентрації негативно впливає на печінку та нирки.

Консервування за допомогою сірчистого ангідриду (газоподібного/рідкого) або його водного розчину (сірчистої кислоти) називається *сульфітацією*. Найчастіше використовується для плодово-ягідної продукції.

Позитивними властивостями сірчистої кислоти є блокування активних груп окисно-відновних ферментів мікроорганізмів, що призводить до їх загибелі. Сірчиста кислота як сильний відновник захищає від окислення аскорбінову кислоту та каротин. Негативна дія сірчистої кислоти полягає в руйнівній дії на вітаміни групи В.

Сульфітацію можна проводити тільки за чіткого дотримання правил техніки безпеки, зокрема: балони з SO<sub>2</sub> слід зберігати за температури не вище 25 °C та перевозити без різких поштовхів; розчин сірчистої кислоти виготовляють виключно в протигазі; суху сульфітацію здійснюють в протигазі; вентиль на заводському балоні з сірчистим ангідридом відкручують повільно і не до кінця, для запобігання його викидання сильним струменем газу; перед використанням робочого розчину сірчистої кислоти обов'язково перевіряють його концентрацію ареометром (див. рис. 1).

Свіжі плоди, ягоди та напівфабрикати (плодово-ягідні соки та пюре) сульфітують як газоподібним сірчистим ангідридом так і рідким сірчистим ангідридом (сірчиста кислота – робочий розчин).

За технологічними інструкціями вміст сірчистого ангідриду в сульфітованих напівфабрикатах повинен бути в межах 0,1–0,2 % (від маси продукту). Зокрема, в яблучному пюре – 0,12–0,18 %, аличевому, сливовому та ягідних пюре – 0,10–0,18 %, персикувому та абрикосовому – 0,12–0,20 %.

Гарячі напівфабрикати сульфітувати не можна, оскільки більша частина введеного в продукт ангідриду випарується. Тому цю продукцію слід спочатку охолодити до 30–40 °С, а тоді сульфітувати.

Робочий розчин ангідриду готують так: по шлангу з балона повільно випускають ангідрид у герметичну місткість з холодною водою. Кількість  $\text{SO}_2$  визначають за зменшенням маси балона, який стоїть на вагах. Концентрацію контролюють за густиною розчину, яку визначають ареометром й за якою по спеціальній таблиці (див. табл. 1) знаходять вміст у ньому сірчистого ангідриду. Як правило, готують 1–5 %-й розчин, оскільки за температури довкілля 15–20 °С у воді може розчинитися не більше 5–6 % газоподібного сірчистого газу.



Рис. 1. Універсальний ареометр

Робочого розчину в сировину вносять стільки, щоб концентрація сірчистого ангідриду становила не більше 0,2 %.

При застосуванні робочого розчину слід розрахувати кількість, яка буде забезпечувати консервуючий ефект.

**Наприклад,** при сульфитації яблучного пюре концентрація сірчистого ангідриду в ньому повинна бути від 0,12 до 0,18 %, тобто від 1,2 до 1,8 г/л. Якщо взяти середню концентрацію:  $0,12 + 0,18 = 0,3/2 = 0,15$  %, тобто 1,5 г/л, то на місткість напівфабрикату об'ємом в 200 л необхідно:  $200 \times 1,5 = 300$  г або **0,3 кг сірчистого ангідриду** або ж робочого розчину (сірчистої кислоти) з концентрацією 4,5 %:  $0,3 \times 100 : 4,5 = 6,7$  л.

Таблиця 1

Вміст сірчистого ангідриду в розчині

| Густина, г/см <sup>3</sup> | Концентрація розчину, % | Густина, г/см <sup>3</sup> | Концентрація розчину, % | Густина, г/см <sup>3</sup> | Концентрація розчину, % | Густина, г/см <sup>3</sup> | Концентрація розчину, % |
|----------------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------------|
| 1,0028                     | 0,5                     | 1,0141                     | 2,5                     | 1,0248                     | 4,5                     | 1,0353                     | 6,5                     |
| 1,0056                     | 1,0                     | 1,0168                     | 3,0                     | 1,0275                     | 5,0                     | 1,0377                     | 7,0                     |
| 1,0035                     | 1,5                     | 1,0194                     | 3,5                     | 1,0302                     | 5,5                     | 1,0401                     | 7,5                     |
| 1,0113                     | 2,0                     | 1,0221                     | 4,0                     | 1,0328                     | 6,0                     | 1,0426                     | 8,0                     |

Наповнені сульфітованими напівфабрикатами місткості герметично закривають і зберігають при якомога нижчій температурі, але не нижче 0 °С. У робочих розчинах сірчиста

кислота знаходиться у вільному стані, без домішок інших речовин. У зв'язку з цим її вміст зручно визначати за густиною розчину. У напівфабрикатах сірчиста кислота може бути у вільному та зв'язаному стані. Тому в цій продукції визначають окремо загальний вміст і вільну кислоту. За різницею визначають кількість зв'язаної кислоти.

Рідкий сірчистий ангідрид з балонів подається безпосередньо в плодово-ягідні соки та пюре й дозується сульфітометром (див. рис. 2).



Рис. 2. Промисловий сульфітометр (джерело: <http://www.pinta.kiev.ua/uk/product/sulfodozator-5-litriv/>)

Норми витрат сировини та допоміжних матеріалів для сульфітації наведені в таблиці 2.

Зберігають сульфітовану продукцію у прохолодних підвалах, за температури  $+1$ – $+10$  °C та відносної вологості повітря – 75–80 %.

Десульфітацію проводять кип'ятінням продукту у відкритих котлах впродовж 15–20 хв. або у вакуум-апаратах, сильним провітрюванням чи обробкою перекисом водню. У готових продуктах кількість сірчистого ангідриду не повинна перевищувати 0,002 %.

Таблиця 2

Норми витрат сировини і допоміжних матеріалів при сульфітації ягід та плодів кісточкових, кг на 1 т

| Сировина та матеріали           | Суниці ананасові | Смородина чорна | Сливи з кісточками | Вишні та черешні |
|---------------------------------|------------------|-----------------|--------------------|------------------|
| Сировина                        | 1120             | 1056            | 1052               | 1052             |
| Сірчистий ангідрид              | 1,6              | 1,6             | 1,6                | 1,6              |
| Сода каустична або кальцинована | 1,0<br>2,4       | 1,0<br>2,4      | 1,0<br>2,4         | 1,0<br>2,4       |
| Вода, м <sup>3</sup>            | 4500             | 7000            | 7000               | 7000             |
| Парафін харчовий                | 0,96             | 0,96            | 0,96               | 0,96             |
| Фарби трафаретні                | 0,2              | 0,2             | 0,2                | 0,2              |

Консервуюча дія *бензойної кислоти та її солей* проявляється лише у кислому середовищі (не нижче 0,4–0,5%) за їх концентрації 0,1–0,12 %. Робочий розчин натрієвої солі бензойної кислоти (5%) додають у змішувач з пюре або соком і добре перемішують. З консервованих продуктів солі бензойної кислоти не видаляють.

### ***Завдання:***

1. Визначити необхідну кількість сірчистого ангідриду для сульфитації 100....500 кг яблучного пюре.
2. Навчитися визначати густину розчину за допомогою ареометра.

## **Заняття 5. Технологічні розрахунки при консервуванні**

Спеціалізовані плодопереробні підприємства тарують готові продукти переробки в різні види тари: металеву, скляну, картонну, дерев'яну, полімерну, яка різниться за формою, розмірами й місткістю, що коливається від декількох грам до декількох десятків кілограм.

Враховуючи різноякісність тари та з метою правильного планування, обліку та звітності прийнята система обліку консервованої продукції в облікових одиницях – умовні банки та одиницях маси – кілограми або тонни. В умовних банках обліковують всі види продукції, яка розфасована в металеву, скляну й дерев'яну тару. Квашена, морожена та сушена продукція та напівфабрикати облікується в одиницях маси.

Послугуються двома видами умовних банок: об'ємною (за основу взято об'єм металевої банки №8) – 353,4 см<sup>3</sup> і масовою – 400

г. Для соків (натуральних, концентрованих), фруктових соусів, томатних продуктів, консервів, одержаних уварюванням з цукром (варення, джем, конфітур, повидло, желе, фруктові пасти і пюре), з використанням маринаду – кількість готового продукту обчислюють в масових умовних банках.

Таким чином щоб визначити число умовних об'ємних банок в тій чи іншій тарі, необхідно повний об'єм цієї тари розділити на  $353,4 \text{ см}^3$ , а умовних масових банок – встановлену масу продукту для кожного виду тари розділити на 400 г.

**Наприклад,** щоб визначити скільки умовних банок містить 1 т соку (маринаду, повидла, джему), необхідно  $1000 \text{ кг (1 т)} : 0,4 \text{ (400 г, бо це будуть умовні масові банки)} = 2500$ .

Для переведення будь-якої кількості фізичних банок в умовні, їх кількість треба помножити на перевідний коефіцієнт.

Для скляної тари прийняті наступні коефіцієнти переведення в умовні банки: місткістю  $200 \text{ см}^3$  – 0,612;  $350 \text{ см}^3$  – 1;  $500 \text{ см}^3$  – 1,53;  $1000 \text{ см}^3$  – 2,83;  $2000 \text{ см}^3$  – 5,66;  $3000 \text{ см}^3$  – 8,48;  $10\,000 \text{ см}^3$  – 28,3.

**Наприклад,** треба перевести в умовні банки 1000 фізичних скляних банок фруктового компоту об'ємом  $1000 \text{ см}^3$ :  $1000 \times 2,83 = 2830$ .

Для переведення в умовні банки продукції, яка розраховується по масовому перевідному коефіцієнту, необхідно знати масу нетто продукту в кожній одиниці фасування, а для концентрованих консервів – вміст сухих розчинних речовин.

**Наприклад,** щоб перевести в умовні банки 10 000 скляних банок об'ємом  $500 \text{ см}^3$  варення масою нетто 650 г, треба кількість

фізичних банок помножити на масу нетто і поділити на 400 г:  
 $10\,000 \times 650 : 400 = 16\,250$ .

Для окремих концентрованих продуктів (сік яблучний концентрований, фруктовий соус, фруктова паста) при переведенні в умовні масові банки користуються перевідними коефіцієнтами (див. табл. 3).

Таблиця 3

| Продукт                     | Вміст сухих розчинних речовин, % | Коефіцієнт переведення |
|-----------------------------|----------------------------------|------------------------|
| Сік яблучний концентрований | 55                               | 5                      |
| Фруктовий соус              | 32                               | 1,5                    |
| Фруктова паста              | 18                               | 1,5                    |
| Фруктова паста              | 25                               | 2,0                    |
| Фруктова паста              | 30                               | 2,5                    |

**Наприклад,** щоб перевести в умовні банки 10 000 скляних банок об'ємом 500 см<sup>3</sup> соку яблучного концентрованого, треба кількість фізичних банок поділити на добуток умовної масової одиниці (0,4 г) та перевідного коефіцієнту:  $10\,000 : 0,4 \times 5 = 5\,000$ .

### **Розрахунки виходу готової продукції**

При виробництві продуктів переробки часто доводиться визначати вихід готової продукції з урахуванням вмісту сухих речовин у сировині та готовому продукті переробки, рецептурної закладки різних видів сировини, матеріалів.

**Наприклад,** треба визначити вихід компоту з 30 т черешні в скляних банках об'ємом 500 см<sup>3</sup> виходячи з прийнятої рецептури – 389 г плодів на одну банку. Відходи і втрати сировини складають 10 %.

Визначаємо за формулою:

$$B = \frac{A \times (100 - P)}{S \times 100} \quad (2),$$

де В – вихід консервів у фізичних банках; А – кількість сировини для переробки, кг; Р – кількість відходів і втрат даного виду сировини, %; S – кількість сировини, яка закладається у фізичну банку по рецептурі, кг.

Знаходимо,  $B = 30\,000 \times (100 - 10) / 0,389 \times 100 = 63\,408$  фізичні банки.

Загальну кількість готової продукції прийнято виражати в тисячах або мільйонах умовних банок (скорочено туб або муб).

Для скляної банки об'ємом 500 см<sup>3</sup> перевідний коефіцієнт в умовні банки складає 1,53. Отже, вихід компоту з 30 т черешні складатиме,  $B_1 = 63\,408 \times 1,53 = 97\,014$  умовних банок.

**Наприклад,** потрібно розрахувати норми витрати сировини на тисячу умовних і фізичних банок концентрованих томат-продуктів (пюре, паста).

За облікову банку концентрованих томат-продуктів прийнято рахувати 400 г продукту з вмістом сухих речовин 12 %. Таким чином для визначення норм витрати сировини на тисячу облікових банок потрібно знати вміст сухих речовин в сировині, а також

величину втрат і відходів в виробництві. Відповідно в обліковій банці містяться 48 г сухих речовин ( $400 \times 12 / 100$ ).

Кількість протертої пульпи (напівфабрикат) становить:

$$A_x = 400 \times 12 / C_x \quad (3) \quad ,$$

де  $A_x$  – кількість пульпи, кг;  $C_x$  – вміст сухих речовин в пульпі, %.

Розхід пульпи на умовну банку складає:

$$A_{x1} = A_x \times 100 / (100 - X_2) \quad (4),$$

де  $A_{x1}$  – розхід пульпи на умовну банку,  $A_x$  – кількість пульпи на умовну банку, кг  $X_2$  – втрати сухих речовин, %.

Розхід сировини на умовну банку становить:

$$T_{\text{сир}} = A_{x1} \times 100 / (100 - X_1) \quad (5),$$

де  $T_{\text{сир}}$  – розхід сировини,  $X_1$  – втрати при протиранні або

$$T_{\text{сир}} = 400 \times 12 \times 100^2 / (100 - X_1) \times (100 - X_2) \times C_x \quad (6)$$

Для визначення норми витрати томатів на тисячу умовних банок в чисельнику потрібно писати замість 400 г – 400 кг.

Для розрахунку витрат томатів на тисячу фізичних банок можна користуватись формулою (6), але при цьому замість 400 кг необхідно вказувати масу продукту в тисячі банок, а замість 12 % сухих речовин – їх фактичний вміст в продукті.

Формулу (6) можна використовувати і для розрахунку томатів на тисячу облікових банок концентрованого томатного соку, тільки в цьому випадку в чисельнику замість 12 % сухих речовин потрібно ставити 40 %.

**Наприклад.** Визначити норму витрати томатів на тисячу облікових банок, виходячи із вмісту сухих речовин 5 % в сировині.

Відходи на протиранні становлять 4 %, а втрати сухих речовин в виробництві 3 %.

Отже,  $T_{\text{сир}} = 400 \times 12 \times 100^2 / (100 - 4) \times (100 - 3) \times 5 = 1030$  кг

**Наприклад.** Визначити кількість свіжих томатів на 1 т концентрованого томатного соку з вмістом сухих речовин 40 %. Відходи з екстрактора – 35 %, втрати сухих речовин в виробництві – 3%. Вміст сухих речовин в сировині 4,8 %.

Отже,  $T_{\text{сир}} = 1000 \times 40 \times 100^2 / (100 - 35) \times (100 - 3) \times 4,8 = 13217$  кг

**Наприклад.** Необхідно розрахувати необхідну кількість столового оцту для виготовлення маринадної заливки.

*Овочеві та плодово-ягідні маринади* – продукти переробки, виготовлені способом теплової стерилізації з додаванням оцту. Оцет має консервуючу дію (тобто виступає в якості регулятора кислотності – **харчова добавка E260**) в концентрації 1,5 %, але для створення гармонійної смакової гами продукції застосовують концентрацію менше 1 % з обов'язковою пастеризацією. Зазвичай, концентрація оцту в готовому продукті повинна бути в межах 0,4–0,9 %. Застосовувати слід *біохімічний (натуральний) оцет*, який отримують шляхом подвійного бродіння (ферментації) харчової сировини: спочатку відбувається стадія спиртового бродіння, а потім – оцтовокислого за участі оцтовокислих бактерій.

В технології переробки прийнято, що в скляній тарі консервованого чи маринованого продукту міститься 60–65 % твердої фракції, решта 35–40 % заливки. В загальній масі нетто готового маринаду заливки в 2,5 рази менше.

Тому для визначення необхідної кількості оцту для виготовлення певного маринаду (слабо кислого, середньо кислого, кислого) необхідно здійснити такі розрахунки:

Для одержання маринаду слабо кислого з вмістом оцту 0,3 %, готують заливку з вмістом оцту  $0,3 \times 2,5 = 0,75$  %. Тоді залежно від вибраної концентрації оцтової кислоти у водному розчині (оцет столовий) вираховують його необхідну кількість: наприклад, якщо це 8 % водний розчин, то  $0,75/0,8 = 0,9$  %.

Отже, на 10 л заливки необхідно 0,9 л або 900 мл 8 % оцту, а на 1 л заливки 90 мл оцту.

Необхідна кількість столового оцту для виготовлення маринаду певної концентрації оцту за вказаним прикладом, наведена в таблиці 4, з розрахунку на 10 л заливки.

Таблиця 4

Кількість оцту, що додається при виготовленні маринадної заливки

| Вміст оцту, % |              | Кількість оцту, л<br>за вмісту в оцті оцтової кислоти, % |     |     |     |     |     |
|---------------|--------------|----------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| у<br>маринаді | у<br>заливці | 4                                                        | 5   | 6   | 7   | 8   | 9   |
| 0,3           | 0,75         | 1,9                                                      | 1,5 | 1,2 | 1,1 | 0,9 | 0,8 |
| 0,5           | 1,25         | 3,1                                                      | 2,5 | 2,1 | 1,8 | 1,5 | 1,4 |
| 0,7           | 1,75         | 4,4                                                      | 3,5 | 2,9 | 2,5 | 2,2 | 1,9 |
| 0,9           | 2,25         | 5,6                                                      | 4,5 | 3,7 | 3,2 | 2,8 | 2,5 |
| 1,0           | 2,5          | 6,8                                                      | 5,5 | 4,5 | 3,9 | 3,4 | 3,0 |

Заповнена тара, залита маринадною заливкою закупорюється та пастеризується за температури в 85–90 °С.

До вживання маринади готові через 25–30 днів. Цього часу достатньо для рівномірного розподілу ефірних сполук прянощів, солі, цукру та кислоти по всій масі продукту та, відповідно, вирівнювання концентрації компонентів заливки та сировини.

***Завдання:***

1. Визначити вихід компоту з 10 (20, 40, 50) т черешні в скляних банках об'ємом 500 см<sup>3</sup> виходячи з прийнятої рецептури – 389 г плодів на одну банку. Відходи і втрати сировини складають 10 %.

2. Перевести в умовні банки 20 000 (30 000, 40 000) скляних банок об'ємом 500 см<sup>3</sup> соку яблучного концентрованого.

**Заняття 6. Визначення придатності плодово-ягідної сировини для виготовлення желейних продуктів переробки (загальні положення)**

До желейних продуктів переробки належать: джем, конфітур, желе, повидло, мармелад, пастила. Для виготовлення якісних желейних продуктів переробки необхідна сировина з відповідними желуючими властивостями, які обумовлюються наявністю певної кількості пектинових речовин за одночасного вмісту певної кількості органічних кислот та цукрів. Крім цього, желуючі властивості сировини залежить не тільки від абсолютного вмісту пектинових речовин, але, в значній мірі, від їх пофракційного складу й здатності переходити в розчин. Завдяки

пектиновим речовинам, розчинним харчовим волокнам, желейні продукти переробки є корисним продуктом харчування.

Пектинові речовини – це полісахариди, що утворюються в результаті полімеризації галактуранової кислоти та рамнози. Усі пектинові речовини розчиняються у воді, зокрема, водорозчинний пектин – у холодній, протопектин – в окропі.

У рослинних тканинах пектинові речовини розпадаються під дією пектолітичних ферментів. **Наприклад**, протопектин перестиглих плодів переходять у водорозчинний пектин – аж до утворення галактуранової кислоти, що призводить до руйнування середньої пластинки клітини тканин та подальшої мацерації м'якуша.

Оптимальні желуючі властивості мають плоди із вмістом пектинових речовин не менш як 1 % та такою ж кислотністю за високої концентрації вуглеводів.

Відмінними желуючими властивостями володіють пектинові речовини. Пектинові речовини володіють властивістю утворювати драглі за наявності 65–70 % цукру та органічних кислот, які створюють рН – 3,0–3,4. Частину цукру (від 2 до 10 %) можна замінити патокою – натуральним підсолоджувачем, який отримують з крохмалю шляхом гідролізу ферментними препаратами (зцукрення). За недостатньої кількості в сировині пектинових речовин використовують желуючі речовини: агар (харчова добавка – Е406), карагінан (харчова добавка – Е407).

*Джем* готують одноразовим варінням плодів та ягід, що володіють високою желуючою здатністю. Готовий продукт

повинен мати густу желеподібну консистенцію, плоди або їх частини можуть бути розвареними.

Найкращою для виготовлення джему є сировина, яка містить близько 1 % кислот та 1 % пектинових речовин. Якщо цих речовин у сировині недостатньо, то додають лимонну кислоту, пектиновий порошок. Сировину або засипають цукром, або заливають 70 %-м його розчином і за 5–10 хв. до готовності (за потреби) додають желюючі складники. Деякі плоди перед варінням джему проварюють до розм'якшення (айву), а інші варять 5–10 хв. У джемі інвертного цукру має бути не більше 40 %. Якщо треба підвищити його вміст у плодів з невисокою кислотністю, додають лимонну чи виннокам'яну кислоту (кількість визначають дослідним шляхом) або наприкінці варіння – крохмальну патоку (до 15 %).

*Конфітюр* готують з добірної свіжої сировини з додаванням при уварюванні желюючих речовин і органічних кислот. За органолептичними показниками конфітюр ділять на вищий і 1-й сорти. Вміст сухих речовин в конфітюрі повинен складати 70–75 %.

*Желе* – продукт, який отримують шляхом уварювання освітлених плодово-ягідних соків з цукром з додаванням або без желюючих речовин та харчових кислот. Називають желе залежно від соку – порічкове, вишневе, журавлинне, смородинове тощо. За якістю виробляють желе вищого і 1-го сортів. Готовий продукт повинен бути прозорий, мати колір, смак та аромат соку з якого виготовлений.

При виробництві желе на одну частину соку беруть 0,5–0,9 частин цукру, залежно від в'язкості соку – чим вона вища, тим більше додають цукру. Уварюють продукт до вмісту сухих речовин

65–70 %. Після уварювання желе фасують в гарячому вигляді в скляні або лаковані жерстяні банки, алюмінієві туби, тару з термопластичних полімерних матеріалів. Желе в банках і тубах пастеризують.

*Повидло* – це продукт, який отримують шляхом уварювання плодового, ягідного, гарбузового пюре або їх суміші з цукром або без цукру з додаванням пектину й харчових кислот або без них. Залежно від показників якості повидло виготовляють вищого й 1-го сортів. Повидло, виготовлене з сульфітованої сировини, упаковане в бочки, барабани, ящики та іншу крупну тару, оцінюється 1-м сортом. Товарні сорти повидла відрізняються тільки за органолептичними показниками. На відміну від вищого сорту в 1-му допускаються менш виражений смак і запах, коричневі або бурі тони.

Для виготовлення повидла, зазвичай, використовують пюре з яблук, айви, плодів кісточкових культур, концентрація сухих речовин в яких складає не менше 11 %, кількість пектинових речовин – понад 1 %. При виготовленні повидла мажучої консистенції на 1 частину цукру беруть 1,25 частин пюре у ваговому співвідношенні, щільної консистенції – на 1 частину цукру – 1,8 частин пюре.

*Мармелад* – продукт желеподібної консистенції, виготовлений з плодового пюре з цукром. При виробництві мармеладу широко використовують харчові добавки: желюючі речовини, харчові барвники, ванілін, органічні кислоти тощо.

Залежно від сировини та рецептури виготовляють плодово-ягідний, желейний та желейно-плодовий мармелад; способу

формування: формовий та пластовий (одношаровий і багатошаровий), різьблений. Якщо в якості сировини беруть пюре з абрикосів, слив, агрусу, смородини, кизилу продукт називається – пат.

Плодово-ягідний мармелад виготовляють на основі яблучного пюре. Якщо в нього вносять пюре з інших плодів і ягід, есенції, мармелад набуває характерних властивостей (смак, аромат, колір) і відповідно називається чорничний, малиновий, суничний та ін.

Желейний мармелад на відміну від плодово-ягідного має склоподібний, прозорий або злегка мутнуватий злам, поверхня його посипана цукром.

Формовий плодово-ягідний і желейний мармелад може випускатися глазурованим шоколадною глазур'ю. Діабетичний мармелад готують з додаванням морської капусти або замінників цукру.

Желейно-плодовий мармелад виготовляють на основі певного пюре з введенням желуючих речовин. Наприклад, мармелад желейно-горобиний, желейно-чорносмородиновий і ін.

*Пастила* – продукт виготовлений шляхом збивання фруктово-ягідного пюре з цукром і яєчним білком з додаванням агар-цукрово-патокового або пектин-цукрово-патокового сиропу або без його додавання. Як додаткові інгредієнти можуть використовуватися мед, горіхи, харчові барвники, ароматизатори тощо. Для виготовлення пастили придатна несольфітована сировина з високим вмістом желуючих речовин. Готують пастилу яблучну або сортову з додаванням 20–25 % аронієвого

(чорноплідна горобина), сливового, вишневого, суничного та ін. пюре.

Якщо щільність маси складає 630–650 кг/м<sup>3</sup> – то це *пастила*, якщо 380–420 кг / м<sup>3</sup> – то це *зефір*. Різниця в щільності досягається за рахунок більш високого вмісту в зефірі білка й меншої кількості пюре за рецептурою. Якщо для закріплення дрібнопористої піно подібної маси використовують агар-цукрово-патоковий сироп отримують *клейову пастилу*, якщо пектин-цукрово-патоковий сироп – *заварну*.

Желюючі властивості плодової сировини визначають наступним чином: у хімічну склянку з термостійкого скла поміщають 100 г сировини з кислотністю не менше 1 %, додають 100 г цукру й кип'ятять впродовж 15 хв.. Одержану масу розливають у 4 порцелянові чашки й через 15–20 хв. перевіряють щільність утворених драглів. Її оцінюють як хорошу – якщо за розрізування ножом утворюється рівний, гладенький зріз, як недостатню – якщо на ножі залишаються сліди драглів.

### ***Питання для самоконтролю***

1. Які продукти переробки належать до желейних?
2. Яка сировина необхідна для виготовлення якісних желейних продуктів переробки?
3. Назвати відмінні риси желейних продуктів переробки: джему, конфітуру, желе, повидла, мармеладу, пастили.

## **Заняття 7. Контроль виробництва консервованої продукції: технохімічний та мікробіологічний, органолептична оцінка якості (загальні положення)**

Технохімічний та мікробіологічний контроль на всіх етапах руху сировини, процесу виробництва та готової продукції здійснюють лабораторії з оформленням відповідного документу.

Роботу лабораторій контролюють державні інспекції та представники Держстандарту. Кількість сировини й матеріалів перевіряють технолог, завідувач виробництва та комірник. Своєчасно має бути здійснений вхідний контроль, документальне списання частини сировини за рахунок природних втрат чи виробничих відходів. Якість сировини оцінюють за вимогами стандарту, виявляючи кількість придатної сировини, технічного та абсолютного браку, які оформляють актом. Стан обладнання перевіряють механік і технолог.

Контроль *технологічних процесів* полягає в перевірці тиску й витрат води в мийних машинах, якості процесів очищення, різання, подрібнення, протирання тощо.

### **Наприклад:**

- ✓ якість різання визначають за вмістом деформованої сировини та дрібняку;
- ✓ щогодини контролюють процес подрібнення та протирання, для чого беруть 200 г сировини й визначають в ній кількість насінин/кісточок;
- ✓ для контролю пресування двічі за зміну перевіряють якість соку, тиск преса, тривалість пресування;

✓ процеси купажування, підсолоджування соків контролюють за концентрацією у них цукру та кислот;

✓ процес купажування кожної партії соків перевіряють ваговим методом (дозування), органолептично (якість соку), за показами рефрактометра (ступінь підсолоджування);

✓ при виробництві пюреподібних та томатопродуктів ступінь уварювання контролюють за допомогою рефрактометра;

✓ при фасуванні періодично визначають температуру розливання за показами термометра;

✓ процес миття та подрібнення кожного виду сировини, а також вміст у ній феромагнітних домішок контролюють двічі за зміну;

✓ одноразово за зміну перевіряють якість бланшування кожного виду сировини з визначенням температури й тривалості процесу.

✓ до 5 разів за зміну контролюють якість фільтрування;

✓ прозорість соку перевіряють візуально;

✓ обробку мезги до пресування контролюють за температурою нагрівання та його тривалістю;

✓ на всіх етапах освітлення соків періодично контролюють температуру, тривалість процесу, кількість ферментів та якість соку;

✓ якість обробки сировини, консервованої цукром, перевіряють 4–5 разів за зміну;

✓ у виробництві желейних продуктів контролюють вміст у них сухих речовин і цукру;

✓ у консервованих компотах визначають співвідношення твердої та рідкої фракцій, а також концентрацію сиропів ваговим та рефрактометричним методами;

✓ двічі за зміну перевіряють якість закупорювання скляної тари візуально або за допомогою манометра, металевої – тестером;

✓ щогодини перевіряють міцність закупорювання та металевого шва за застосування металевої тари.

✓ готову продукцію перевіряють на відповідність стандарту, оцінюючи правильність маркування, якість оформлення етикетки (візуально).

*Бактеріологічний контроль* санітарного стану технологічних ліній здійснюють не рідше двох разів за місяць, візуальний – щодня з обов'язковим записом про це в журналі. Особливе значення мають заходи профілактики ботулізму, зокрема контроль процесу миття скляного посуду. Вода для цього повинна відповідати стандарту на питну воду. Процес миття здійснюється у проточній воді, обполіскування – під тиском. Коренеплоди попередньо замочують, зелень миють на металевих сітках невеликими порціями (3–4 кг шаром 15–20 см) впродовж 5–6 хв. під тиском води, яку подають знизу. Підморожену й пошкоджену хворобами сировину видаляють.

Обладнання та інвентар підтримують в належному санітарному стані. Для дезінфекції використовують дихлордиметилгідантоїн (сульфохлорантин), хлорантоїн та інші препарати, які мають бактерицидну дію. Машини для різання продукції миють щозміни. Працівники, що задіяні на виробництві повинні суворо додержуватися правил особистої гігієни,

періодично проходити медогляд, носити чистий спецодяг, періодично мити руки під час роботи. В кожному цеху обладнують санітарний пост.

*!!!!Дотримання технологічного процесу та періодичності контролю всіх операцій, особливо контролю за чистотою тари, процесами теплової обробки, режимами стерилізації автоматично гарантує загибель спор збудників ботулізму, які можуть потрапити в консерви під час їх виробництва.*

При розробці нових режимів стерилізації формули стерилізації для консервів з рН 4,4 перевіряють у лабораторних та виробничих умовах.

Вода, яку використовують на технологічні потреби, має відповідати стандарту на питну воду, зокрема, в 100 мл її не повинно бути облігатних анаеробів (організмів, що можуть існувати тільки за відсутності молекулярного кисню в середовищі, оскільки він для них згубний). Воду, яка не відповідає встановленим вимогам, знезаражують хлорвмісними препаратами. Вода, яку використовують для виготовлення продукції, може містити не більше 0,2–0,5 мг/л активного залишкового хлору, а у воді для охолодження консервів і транспортування сировини у мийних машинах – не менше 5–6 мг/л. Правильність знезаражування води та залишковий вміст хлору контролюють працівники лабораторії, а результати аналізів записують в обліковий журнал.

*Органолептичними показниками консервованої продукції є зовнішній вигляд, смак, запах, консистенція, забарвлення. Оцінюють насамперед зовнішній вигляд упаковки консервованої*

продукції, правильність оформлення етикеток на тарі з консервованою продукцією. Для цього потрібно знати вимоги стандарту до певного виду продукції та методи дослідження параметрів якості консервованої продукції. Після перевірки маркування, стану та оформлення тари перевіряють масу нетто/об'єм.

Розрізняють смаки: солодкий, який обумовлений наявністю цукрів та деяких амінокислот; солоний, який обумовлений наявністю солей, зокрема NaCl; кислий, який обумовлений вмістом переважно яблучної, лимонної, оцтової, молочної кислот; гіркий, який обумовлений вмістом глікозидів, алкалоїдів, солей калію, магнію, кальцію. Найчастіше смак консервованої продукції характеризують як кислий, солодкий, гіркий, гострий, терпкий, солоний, специфічний та ін. Смакові відчуття супроводжуються сприйняттям запаху органами нюху. Розрізняють 7 основних груп запахів: комфортний, мускусний, квітковий, м'ятний, ефірний, гострий, гнильний. Вони комбінуються за певними принципами. Можливе відчуття запаху як домішки до іншого, основного. Інколи виникає відчуття нового аромату.

Консистенцію продукції визначають за двома факторами:

- відчуттям опору тканин роз'єднанню при розжовуванні;
- відчуттям тертя при зіткненні зі слизовою оболонкою рота.

Консистенція може бути сухою, пухкою, в'ялою, волокнистою, борошністою, соковитою, щільною, пружною, розсипчастою, мильною тощо. Колір продукції залежить від її здатності відбивати чи пропускати світлові промені різної довжини.

Визначають не лише забарвлення, а й зовнішній вигляд, форму та інші показники якості консервованої продукції.

При органолептичній оцінці харчових продуктів обов'язковим є проведення дегустації, основним недоліком якої є суб'єктивність, оскільки результат залежить від індивідуальних особливостей організму дегустатора. Для забезпечення необхідної вірогідності висновків дегустацію проводить компетентна комісія з 11–13 чоловік за певними правилами.

#### Послідовність проведення дегустації.

Дегустація проводиться закритим способом, кожен зразок представлений під умовним номером. Серед зразків повинен бути контрольний. Усі зразки для огляду виставляють на один стіл. Приміщення для проведення дегустації має бути світлим, із розсіяним денним чи схожого спектрального складу освітленням, добре провітрюватись. Дегустацію проводять через годину (максимум через 3 год.) після вживання їжі (крім солоних, дуже пряних та ароматичних продуктів). Притуплюють смакові відчуття нікотин і алкоголь. У процесі дегустації дегустатори час від часу споліскують рот водою. Дегустацію треба проводити в тиші, швидко.

Обговорюють результати та заповнюють бланки дегустаційної комісії після закінчення дегустації. Оцінивши зовнішній вигляд консервованої продукції, відкривають упакування (тару) та насамперед оцінюють запах (аромат). Для цього роблять різкий вдих, щоб створити вихровий рух повітря в носі й горлі. Після цього оцінюють забарвлення, консистенцію, смак та ін. Оскільки смакові рецептори людини чутливі до певних речовин

(кінчик язика – до солодких, бічні його частини – до гірких, кислих), дегустатор повинен рівномірно розподілити пробу по язику й піднебінню.

Для оцінки великих різно-композиційних партій продукції, а також коли результат має виняткове значення, на дегустацію виноситься не більше 10–12 зразків. Кожен член комісії за результатами власної оцінки заповнює дегустаційний лист за 5-бальною шкалою, виставляючи бали за кожним показником згідно зі стандартом на відповідну продукцію.

Кожен вид консервованої продукції оцінюють також інструментальним методом, щоб визначити співвідношення твердої та рідкої фракцій (компоти), вміст сухих розчинних речовин (соки, варення, пюре), кислот, цукрів, желуючих речовин, солі, спирту, домішок.

***Завдання:***

Оцінити якість консервованої продукції, виготовленої студентами на попередніх заняттях або під час літньої практики.

### Список використаної літератури

1. Анохіна В. І., Сердюк Т. Л. Довідник по переробці овочів. К.: Урожай, 1987.
2. Жемела Г.П., Шемавньов В.І., Олексюк О.М. Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва : підручник. Полтава: РВВ "TERRA", 2003. 420 с.
3. Подпрятков Г.І., Войцехівський В.І., Мацейко Л.М. Основи стандартизації, управління якістю та сертифікації продукції рослинництва: навч. посібник. К.: Афіша, 2004. 615 с.
4. Подпрятков Г.І., Скалецька Л.Ф., Сеньков А.М., Хилевич В.С. Зберігання і переробка продукції рослинництва: навч. посібник. К.: Мета, 2002. 495 с.
5. Рибак Г. М., Блашкіна О. А., Литовченко О. М. Довідник по переробці плодів та ягід, винограду. К.: Урожай, 1990.
6. Рожко І.С., Кулик Ю.В. Практикум з навчальної дисципліни «Стандартизація, управління якістю, технологія зберігання та переробки продукції рослинництва». Частина друга: «Післязбиральна обробка бульб картоплі та плодовоовочевої продукції». Львів, 2017. 40 с.
7. Рожко І.С., Стефанюк С.В., Тарнавська Н.Р. Стандартизація, управління якістю, технологія зберігання та переробки продукції рослинництва. Методичні рекомендації для виконання розрахункових робіт студентами ОС «Бакалавр» факультету агротехнологій та екології. 2016. 44 с.
8. Рожко І.С. Основи переробки соковитої продукції. Навчальний посібник для студентів факультету агротехнологій та екології й ННІЗіПО ОС «бакалавр», які

навчаються за ОПП «Садівництво та виноградарство».  
Дубляни. 2019. 112 с.

9. Скалецька Л. Ф., Духовська Т. М., Сеньков А. М. Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва: Практикум. К.: Вища шк., 1994.

Для нотаток

[illegible]

[illegible]



