

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ



Кафедра екології

**ТЕХНОЛОГІЯ ЗБЕРІГАННЯ ТА ПЕРЕРОБКИ ПРОДУКЦІЇ
РОСЛИННИЦТВА**

**Методичні вказівки до практичних занять для студентів
спеціальності 201 «Агрономія»
денної і заочної форм навчання**

ЛУЦЬК 2018

УДК 634
К 27

До друку

Голова навчально-методичної ради Луцького НТУ _____ В. І. Талах

Електронна копія друкованого видання передана для внесення в репозиторій Луцького НТУ

Директор бібліотеки _____ С. С. Бакуменко

Затверджено навчально-методичною радою Луцького НТУ,
протокол № ____ від « ____ » _____ 2018 р.

Рекомендовано до видання навчально-методичною радою факультету екології та приладоенергетичних систем Луцького НТУ, протокол № ____ від « ____ » _____ 2018 р.

Голова навчально-методичної ради ФЕПЕС _____ О.Ф.Картава

Розглянуто і схвалено на засіданні кафедри екології Луцького НТУ,
протокол № ____ від « ____ » _____ 2018 р.

Завідувач кафедри екології _____ В.В.Іванців

Укладачі: О.Ф.Картава, к.г.н., доцент Луцького НТУ;
А.Г.Картавий, асистент кафедри екології Луцького НТУ

Рецензент: І.М.Мерленко, к.с-г.н., доцент Луцького НТУ

Відповідальний

за випуск: В.В.Іванців, к.і.н., доцент Луцького НТУ

Технологія зберігання та переробки продукції рослинництва : методичні
вказівки до практичних занять для студентів спеціальності 201 «Агрономія»
К 27 денної і заочної форм навчання / О.Ф.Картава, А.Г.Картавий – Луцьк : Луцький
НТУ, 2018. –60 с.

Видання містить питання для розгляду та практичні завдання, розв'язання яких сприятиме засвоєнню теоретичного матеріалу основ технології зберігання та переробки продукції рослинництва.

Методичні вказівки до практичних занять призначені для студентів спеціальності 201 «Агрономія» денної і заочної форм навчання.

© О.Ф.Картава, А.Г.Картавий, 2018

ВСТУП

Серед ресурсів життєзабезпечення суспільства продовольство посідає найголовніше місце. Україна є провідним виробником продовольства у світі навіть в умовах технологічного відставання галузі. Проте подальший розвиток аграрної сфери вимагає від держави розробки й впровадження продуманої стратегії модернізації аграрного виробництва.

Агропромисловий комплекс, що виробляє сільськогосподарську сировину та продукти харчування, є гарантом продовольчої безпеки країни. Однією з нагальних потреб аграрної галузі є забезпечення зростання виробництва рослинницької продукції та підвищення конкурентоспроможності вітчизняних аграрних підприємств, що неможливо без державного регулювання та економічної підтримки сільського господарства. Останніми роками система державної підтримки сільського господарства України зазнала суттєвих змін, пов'язаних зі вступом України до Світової організації торгівлі.

За даними Рахункової палати України, протягом останніх 10 років державна підтримка вітчизняних сільськогосподарських товаровиробників зросла майже у чотири рази і досягла близько 6 млрд. грн., тоді як країнами Євросоюзу на підтримку сільського господарства витрачено більше 70 млрд. євро.

Нині агропромисловий комплекс перебуває у досить складному становищі, його потенціал використовується не повністю. Створюється сучасна галузь виробництва, яка повинна забезпечити населення харчовими продуктами. Важливим напрямом організації виробничої діяльності у сфері нарощування продуктів харчування й збільшення випуску сировини для переробної галузі має стати широке застосування виробничої кооперації та вертикальної інтеграції, формування високотехнологічних професійних холдингових об'єднань і корпоративних структур. Завдяки цим заходам населення країни буде забезпечене сезонною продукцією. Все це повинно забезпечити рослинницька галузь. Псування рослинної сировини під час

зберігання протягом тривалого часу не дає змоги використати потенціал одержаного врожаю повною мірою, оскільки більша частина його втрачається. Деякі види продукції можуть швидко псуватися. Тому одним з головних завдань аграрного виробника є не лише вирощення, а й доведення продукції до певних кондицій та організація вчасної її доставки на пункти системи заготівель, а також забезпечення збереження якості тієї частини, яка лишається у виробника. Від цього насамперед залежать реалізація глобального завдання АПК щодо поліпшення якості сільськогосподарської продукції, зниження її втрат під час післязбиральної обробки та зберігання.

Отже, галузі, що займаються зберіганням та переробкою сільськогосподарської продукції, відіграють провідну роль у забезпеченні населення продуктами харчування, а також в організації експорту зерна, цукру, плодів, овочів, традиційним виробником яких є Україна.

Безпосередньо у місцях вирощування більш як 50 % загального обсягу продукції рослинництва лишається для зберігання та переробки. Тому підтримання відповідної матеріально-технічної бази є питанням нагальним та повсякденним. Основною метою вивчення дисципліни є формування фахівців зі знанням повного процесу виробництва продукції рослинництва, яке не завершується збиранням, а потребує продовження – технології післязбиральної обробки, зберігання, переробки та транспортування продукції. За умови сезонного виробництва лише якісне збереження і переробка продукції забезпечують цілорічне харчування людині, тваринництву – корми, галузям переробної промисловості – сировину.

Практична робота №1

Кількісний облік і товарна оцінка якості картоплі різного цільового призначення

Мета роботи - ознайомитися з діючими стандартами на правила відбору проб і методами дослідження картоплі, а також із стандартами на свіжу картоплю.

Обладнання, прилади, інструменти і ТЗН: картопляні ваги, чашкові ваги, обладнання для визначення вмісту крохмалю, ящик з сітчастим дном, 2 відра, штангенциркуль, лінійка, зразки картоплі, скляна ємність об'ємом 4-5 літрів, мірний циліндр і термометр.

Загальні відомості та методичні вказівки до виконання роботи

Картоплю, яка поступає з поля, зважують і визначають її бункерну масу. При поточному збиранні вона поступає на сортувальну машину, а при перевалочній - укладається в тимчасові бурти. При збиранні в суху погоду в масі бульб містяться частинки землі, сміттєві домішки, рослинні залишки. Для бульб від кожної партії (яка визначається строком збирання, сортом, умовами вирощування та ін.) беруть одну транспортну одиницю для аналізу, в результаті якого бульби розділяють на три фракції:

- 1) стандартні, які відповідають вимогам окремого цільового стандарту (продовольчий, технічний та насіннєвий);
- 2) нестандартні з відхиленнями, які передбачені відповідним стандартом і допускаються у визначених межах;
- 3) технічний брак, до якого відносяться бульби, що не допускаються стандартом.

Смітні домішки і земля залишаються на місці розбирання й враховуються по різниці між масою бульб до розсортування і тих, які віднесені до фракцій стандартних, нестандартних і технічного браку. В залікову масу врожаю не

входить технічний брак. Його аналізують окремо, визначають можливості використання і, якщо вони є, технічний брак теж відносять до маси отриманого врожаю.

В результаті такого обліку отримують дані про вміст у врожаї відповідних фракцій картоплі, які використовуються для економічної оцінки отриманого врожаю: вартості, товарності, а також для агрономічної оцінки отриманих результатів. Остання є одночасно відправною точкою для виявлення факторів, які приводять до отримання нетоварної частини врожаю й розробки заходів для отримання товарної картоплі в майбутньому.

Товарна оцінка якості продовольчої і технічної картоплі

Продовольча картопля відповідно договорам контрактацій поставляється господарствами на заготівельні плодоовочеві бази або безпосередньо в овочеві магазини. Призначена для консервування – на консервні заводи, для виробництва спирту та крохмалю - на переробні заводи. Поступає картопля партіями.

Партія - це кількість картоплі одного сорту й гатунку, упакованого в тару одного виду і типорозміру, або не упакованого, який знаходиться не більше, ніж на трьох автомашинах, в одному вагоні, баржі, секції сховища, траншеї або сховищі і супроводжується одним документом якості. В останньому повинні бути вказані: дата і номер документа, назва організації відправника й отримувача, назва продукції, її сорт, маса, номер автотранспортного засобу, маса тари, транспортабельність продукції (діб).

Для оцінки якості картоплі відбирають точкові проби від бульб, які поступили без тари й вибірку, якщо вони в тарі. При прийманні картоплі одного сорту й гатунку, який поступає з одного господарства в декількох машинах, після огляду по зовнішньому вигляду, що підтверджує однорідність партії, дозволяється відбирати точкові проби від кожної третьої машини.

При масі партії до 10 т беруть 6 проб, від 10 до 20 т включно - 15, від 20 до 40 т включно - 21, від 40 до 70 т - 24, від 70 до 150 т - 30, від партії масою більше 150 т на кожні наступні 50 т - 6 проб.

Від партії картоплі, упакованої у тару, відбирають вибірки, в яких беруть по одній точковій пробі. Кількість вибірок складає:

3 - при кількості упаковок до 20 включно;

6 - від 20 до 50;

9 - від 50 до 100;

12 - від 100 до 150 включно.

Якщо партія має більше ніж 250 упаковок, то на кожні 50 наступних для проби відбирають по одній пакувальній одиниці.

Маса точкової проби, яку відбирають із різних шарів або упаковок, повинна бути не менше 3 кг. Беруть її дерев'яною лопаткою, не допускаючи механічних пошкоджень бульб.

Стандартами на продовольчу картоплю (ранню, пізню і пізню високоцінну) нормуються: зовнішній вигляд, запах і смак, розмір, вміст бульб розміром менше встановлених норм, з наростами, позеленілих, механічно пошкоджених, пошкоджених дротянкою, хворобами, з умістом землі.

Не допускаються в масі картоплі в'ялі, роздавлені, пошкоджені гризунами, уражені мокрою, сухою, кільцевою гнилями й фітофторою, підмерзлі, запарені, з ознаками задухи, а також наявності соломи, гички, каменів (*додаток 1*).

Стандартами на свіжу картоплю для переробки спиртовими, крохмале-патоковими заводами передбачається оцінка зовнішнього вигляду, розміру і нормується крохмалистість у залежності від районів її вирощування. Крохмале-патокові заводи обмежують в масі картоплі, яка приймається, вміст позеленілих, дрібних, механічно пошкоджених, пошкоджених шкідниками, уражених хворобами (сухою гниллю, фітофторою, ржавою п'ятнистістю). Спиртозаводи без обмежень приймають позеленілу, в'ялу, пошкоджену шкідниками й уражену ооспорозом і паршею.

І крохмале-мелясні, і спиртозаводи не приймають картоплю з умістом бульб пошкоджених мокрою, кільцевою гнилями, роздавлених.

Консервні, овочесушильні і харчово-концентратні підприємства приймають картоплю, яка має однорідне забарвлення й форму, (округлу, округло-овальну, або подовжену), в діаметрі не менше 50 мм, з механічними пошкодженнями на глибину не більше 3 мм і довжиною не більше 10 мм. Стандартом обмежується вміст бульб, пошкоджених шкідниками, уражених паршею і ооспорозом, не допускається наявність в'ялих, дрібних, роздавлених, підморожених і уражених хворобами більш шкідливими, чим парша (фітофтора, кільцева та ін. гнилі).

Для оцінки картоплі по показниках стандарту відібрану пробу спочатку перевіряють на наявність землі й домішок. Для визначення останніх, об'єднану пробу зважують, бульби перекладають на чистий брезент, вільну землю, яка залишилась, збирають і зважують. За результат визначення приймають вміст землі та інших домішок у відсотках від маси об'єднаної проби.

Для визначення наявності землі, прилиплої до бульб, з об'єднаної проби відбирають 5 кг картоплі, відмивають землю, просушують на протязі 2-3 хвилин і знову зважують. Розрахунки виконують у % до маси 5 кг. Від маси вимитої картоплі вираховують 1% на масу води, яка залишилася на її поверхні.

Для визначення наявності землі, яка залишилася в транспортному засобі після вивантаження картоплі, її і домішки збирають, зважують і визначають процентний їх уміст по відношенню до маси картоплі в транспортному засобі.

Загальний вміст землі визначають як суму вільної землі і домішок у транспортному засобі в об'єднаній пробі, і прилиплої до картоплі.

Отриманий результат указують окремо від результатів визначення якості, тобто понад 100%, за вирахуванням допуску землі.

Всі бульби об'єднаної проби, відмиті або очищені вручну від землі й домішок, оглядають і розділяють на фракції:

- 1) за розміром (які відповідають і не відповідають нормам);
- 2) наростами, позеленілі, із легкою зморшкуватістю і в'ялі;
- 3) пошкоджені шкідниками, механічні мілкі й глибокі пошкодження, з обдертою шкіркою;

4) пошкоджені хворобами, уражені паршою, ооспорозом.

Для визначення картоплі, пошкодженої прихованими формами хвороб (фітофторозом, залізною плямистістю та ін.) розрізають 50 бульб об'єднаної проби і розглядають м'якуш на розрізі. При виявленні хоча б однієї із приведених хвороб додатково розрізають не менше 10% бульб об'єднаної проби. При ураженні однієї бульби декількома видами хвороб (або пошкоджені) враховують одночасно найбільш суттєве пошкодження (або хворобу).

Зважують бульби окремо по кожному пошкодженню або хворобі і визначають процент їх умісту в масі проби, яка аналізується з точністю до сотих.

При здачі-прийомі картоплі на крохмале-мелясні або спиртові заводи визначають вміст в бульбах крохмалю.

Визначення вмісту крохмалю по питомій масі

В цьому способі використовується відоме положення про те, що занурене в воду тіло втрачає в своїй масі скільки, стільки важить вода, витіснена цим тілом. Маса картоплі в повітрі M_K завжди буде більше маси картоплі, зануреної у воду. Питому масу картоплі визначають за формулою:

$$U = M_K - M_B,$$

де M_K - маса картоплі в повітрі, кг;

M_B - маса води, витісненої картоплею, кг.

Після визначення питомої маси, за таблицею (додаток 2), визначають вміст крохмалю і сухих речовин.

Практично це виконується наступним чином: беруть, скляний посуд ємністю 4-5 літрів і металічну або дерев'яну пластинку, до середини якої прикріплена голка, або цвях із добре загостреним кінцем.

Пластину кладуть на край ємності так, щоб голка або цвях загостреним кінцем були направлені вниз, якщо ємність з поділками, то пластина не потрібна.

В ємність наливають чистої води (температура повинна бути 17,5 град. С) до голки або до визначеної позначки. Якщо вона вище або нижче, то необхідно внести поправку до отриманого результату, (додаток 3). Потім знімають пластину і відливають воду в чистий мірний циліндр. В ємність, із якої відлили воду, поміщають 1 кг чистих сухих бульб досліджуваної картоплі. Потім пластинку з голкою знову кладуть на ємність і доливають воду до голки або до попередньої відмітки. У стакані залишається вода, витіснена зануреною в неї картоплею. Об'єм в мілілітрах дорівнює такій само масі в грамах.

Таблиця 1.1

Результати аналізу середньої проби картоплі (у % по масі)

Показники	Допуск по стандарту	Фактично виявилось	Різниця
Картопля:			
- мала, найбільший діаметр від 4 до 5 см			
- з наростами			
- з механічними пошкодженнями			
- пошкоджена шкідниками			
- стандартна (з урахуванням допусків)			
- нестандартна			
Грунт, який залишився на картоплі			

Зміст звіту

1. Описати правила відбору проб і методи дослідження картоплі.
2. Визначити засміченість картоплі на чашкових (або картопляних) вагах.
3. Визначити вміст крохмалю в картоплі, в середній пробі – вміст малої, незрілої і пошкодженої картоплі.
4. Результати досліджень занести в таблицю 1.1.

5. Зробити висновок.

Контрольні питання

1. Яким чином і з якою метою розділяють картоплю на фракції при обліку?

2. Яким чином відбирають точкові проби бульб, які поступили без тари?

3. Яким чином відбирають точкові проби від картоплі, упакованої у тару?

4. Що таке партія картоплі?

5. Які показники нормуються стандартами на продовольчу картоплю (ранню, пізню, пізню високоцінну)?

6. Особливості приймання картоплі спиртовими й крохмале - мелясними заводами?

7. Особливості приймання картоплі консервними, овочесушильними, харчоконцентратними підприємствами?

8. Яким чином визначаються домішки землі в об'єднаній пробі?

9. Як визначити ураження прихованими формами хвороб?

10. Як визначити вміст крохмалю по питомій масі?

Література [2], [6], [9].

Практична робота №2

Товарна оцінка плодоовочевої продукції

Мета роботи - навчитися оцінювати якість партій капусти, моркви, столових буряків, цибулі, яблук та інших овочів і плодів.

Обладнання, прилади, інструменти і ТЗН: зразки овочів по 5-7 кг, зразки товарних сортів яблук 1-2-го помологічного сортів, ножі з нержавіючої сталі, штангенциркуль (або лінійка), тара для проб овочів і плодів.

Загальні відомості та методичні вказівки до виконання роботи

Овочі, фрукти, ягоди використовують безпосередньо для їжі, довгострокового зберігання, технічної переробки. В залежності від призначення їх якість визначається за тими показниками, які характеризують придатність продукції для даної цілі. Ці показники введені в стандарти у вигляді технічних вимог. У зв'язку з розвитком агрономічної науки, техніки, попиту споживачів

показники і норми періодично змінюються. Знання вимог стандартів або технічних умов необхідно постачальнику в зв'язку з тим, що майже вся плодоовочева продукція погано переносить або не переносить взагалі післязбирального сортування, тому його виконують одночасно із збиранням.

Правильне сортування прискорює процес здачі-приймання продукції, дає можливість заготівельнику правильно розпорядитися нею і забезпечити споживача. Уміння оцінити якість продукції дає можливість агроному правильно вибрати строки її збирання й реалізації.

Якість фруктів, ягід, овочів характеризується харчосмаковою і технологічною цінністю, які у свою чергу визначаються хімічним складом, фізичними властивостями, сортом.

Товарна оцінка плодоовочевої сировини здійснюється органолептично або нескладними вимірами. Частина показників якості овочевої продукції введена в стандарти і є обов'язковими для всіх видів.

Наприклад, показник “зовнішній вигляд” має загальні вимоги до будь-якої продукції: бути однорідною по якості (по органолептичній оцінці), сухою, чистою, свіжою; вимагає наявності в партії продукції одного ботанічного сорту, оскільки цим визначається придатність її до довгострокового зберігання, харчові і технологічні якості (для капусти, яблук, моркви, цибулі, столових буряків та ін.). При оцінці зовнішнього вигляду моркви, столових буряків звертають увагу на довжину черешків, які залишаються - вона не повинна перевищувати 2 см.

Загальними для яблук, груш, столових буряків, моркви, капусти, огірків є вимоги до калібрування плодів, тобто сортування по величині, масі або діаметру. Необхідність останньої викликана тим, що однакова по розміру продукція має завжди кращий товарний вигляд, однакову лежкість, зручність при упакованні, технологічні властивості, а при консервуванні дає продукцію високих товарних гатунків.

При сортуванні огірків враховується їх максимальна довжина – не більше 14 см і діаметр не більше 5,5 см для споживання у свіжому вигляді і не більше 5 см для консервування.

Поперечний діаметр стандартної моркви повинен бути в межах від 2,5 до 6 см, а столових буряків - від 5 до 14 см. У вимогах до томатів верхня межа (границя) діаметру не нормується, а нижня - не менше 4 см.

Калібрування капусти білокачанної виконується по масі: качани ранніх сортів повинні бути масою не менше 400 г, а середніх, середньопізніх і пізніх - не менше 800 г.

Цибуля в залежності від форми (округлої, овальної) повинна мати діаметр не менше 3...4 см.

Загальним для всіх овочів є показник можливої наявності в партії продукції (з невеликими відхиленнями) механічно пошкоджених моркви, столових буряків, капусти, цибулі, огірків, томатів - в межах від 5 до 10 %. Для коренеплодів нормується також уміст ґрунту, прилиплого до них.

Інші показники специфічні для різних видів продукції. При оцінці якості капусти білокачанної визначають щільність (густину) качана, в середньопізніх і пізніх сортах він повинен бути щільним, добре сформованим, захищеним до щільно прилеглих (зелених чи білих) листків із черешком не більше 3 см над качаном.

При оцінці якості томатів у першу чергу необхідно розсортувати їх по ступеню зрілості (зелені, матові, рожеві, червоні). В одній упаковці плодів суміжної стиглості може бути не більше 5%.

При оцінці якості столових буряків їх розрізають поперек і оцінюють по внутрішній будові м'якуша; кращою вважається темно-червоний без світлих кілець. Наявність останніх допускається тільки для сорту Єгипетська.

Цибуля, призначена для довгострокового зберігання, добре просушується, в тому числі шийка. Існуючими стандартами в партії гострих сортів цибулі допускається тільки 1% цибулі з недостатньо підсохлою шийкою. Довжина шийки не повинна перевищувати 5 см. Допускається в масі

стандартної цибулі наявність тільки 5% із довжиною шийки 5-10 см. Якщо в партії, яка оцінюється, виявлено їх більше, ніж передбачено нормою, то її оцінюють із скидкою вартості на 20-30 %.

Якість плодоовочевої продукції оцінюється і по результатах аналізу загальної проби.

Після визначення однорідності партії огранолептично з виділених одиниць упаковки (контейнерів, ящиків, мішків та ін.) спеціальними пристосуваннями або вручну відбирають вибірки останньої дрібноплідної продукції, порівнюють між собою і після встановлення їх однорідності об'єднують у загальну пробу. Кількість виділених для взяття вибірок одиниць упаковки залежить від розташування партій продукції і нормується відповідними стандартами (не менше 3-х одиниць).

Для оцінки якості партії яблук, груш із кожної відібраної одиниці (від партії 100 упаковок - не менше 3-х одиниць, більше 100 - на кожні 50 упаковок по одній додатковій) із різних місць беруть разові проби - не менше 10 % маси плодів, які об'єднують у загальну (після встановлення однорідності плодів в усіх пробах).

Загальну пробу аналізують по всіх показниках і виражають отримані дані у визначених одиницях (% , см, г і т.п.), оформляють документ про якість всієї партії.

Якість яблук і груш оцінюється декількома товарними гатунками: яблука ранні 1-го і 2-го гатунків, пізні - вищого, 1-го, 2-го і 3-го гатунків. В технічних вимогах стандартів, крім зовнішнього вигляду, розміру, пошкодження шкідниками, хворобами, механічних пошкоджень, введений показник стиглості плодів. До механічно пошкоджених відносять плоди з легкими надавленнями, градобоїнами, які зажили. Якщо в партіях вищого гатунку допускаються тільки плоди з легкими надавленнями діаметром до 1 см, без градобоїв, то в партіях першого гатунку на одному плоді може бути до двох заживлих градобоїв, легкі надавлення діаметром до 2 см . Пошкодження шкідниками плодів вищого гатунку не допускається, а в першому гатунку можлива наявність заживших

пошкодженнь кірки загальною площею до 2 см, ураження паршею, якщо плями точки не більше 3 мм, загальною площею не більше 0,6 см².

При оцінці яблук і груш пізніх сортів звертають увагу на правильність їх упакування. Яблука вищого гатунку укладають у ящики рядами із загорненням кожного плоду в промаслений або тонкий папір. Яблука першого гатунку укладають рядами і кожний шар прошаровують папером.

При оцінці ягід полуниць, агрусу, чорної або червоної смородини, малини, брусниці після огляду всієї партії відбирають середній зразок, зважують його, пересипаючи з однієї тари в іншу, видаляючи плоди з дефектами, зелені, подавлені, листя та ін. В стандартній продукції плодів із дефектами може бути до 2-3%. Наявність загнилих і пошкоджених шкідниками ягід не допускається. Листя може бути не більше 0,2-0,3%.

Оцінюючи партії плодів кісточкових, звертають увагу на правильність розсортуння по помологічних і товарних сортах. В партії товарних сортів перевіряють наявність механічно пошкоджених, зелених плодів, ступінь стиглості, а також звертають увагу на правильність маркування, відповідність тари.

Овочева продукція, призначена для безпосередньої реалізації (корені цикорію свіжі із зеленню, селера кореневий свіжий, редис свіжий і ін.), по зовнішньому вигляду повинна бути свіжою, не в'ялою, цілою, здоровою, не гілчастою, очищеною від мичкуватих коренів, не пошкодженою шкідниками. На коренях свіжого цикорію, моркви, селери, редьки зеленої і літньої гичка (бадилля) повинна бути обрізана або укорочена, а в петрушці молодій, редьці - свіжою, зеленою.

Зелені овочі (петрушка, селера, кріп столовий, шпинат) повинні мати свіжі молоді листя, відокремлені від кореня, коренеплоду (щавель, інколи кріп, петрушка) або невідокремлені (селера молодий з зеленню, кріп, шпинат). Зелень не повинна бути пошкоджена шкідниками, в'ялою, ураженою хворобами, засміченою. Довжина основної маси петрушки - менше 6 см, а листя цибулі на перо – більше 20 см. Нормується також вміст злегка пом'ятих,

поламаних листків в межах 7-10 %. Налиплого ґрунту на продукції з невідокремленими корінцями повинно бути не більше 1 %.

Зміст звіту

1. Оцінити якість партій капусти, моркви, столових буряків, цибулі, яблук.
2. Результати аналізу середнього зразка занести в робочі зошити (табл. 2.1-2.4).
3. Визначити належність продукції до товарного сорту.
4. Зробити висновки.

Таблиця 2.1

Кількість точкових проб для об'єднаної проби при привезенні продукції навалом

Найменування продукції	Маса партії	Кількість точкових проб	Об'єднана проба, не менше, кг
1	2	3	4
Буряки			
Морква			
Капуста			
Цибуля			

Таблиця 2.2

Найменування продукції	Кількість одиниць упаковки (місць) в партії	Кількість одиниць упаковки для об'єднаної проби	Число точкових проб із кожної одиниці упаковки	Маса об'єднаної проби, кг
1	2	3	4	5
Буряки				
Морква				
Капуста				
Цибуля				

Таблиця 2.3

Найменування проб	Зовнішній вигляд	Запах і смак	Висновки
1	2	3	4

Таблиця 2.4

Найменування продукції	Кількість ящичних піддонів	Кількість ящичних піддонів для об'єднаної проби	Число точкових проб для кожного піддона, не менше	Маса об'єднаної проби, кг
1	2	3	4	5
Буряки				
Морква				
Капуста				
Цибуля				

Контрольні питання

1. Як визначається якість фруктів, ягід, овочів?
2. Які загальні вимоги до товарної оцінки яблук, груш, столових буряків, моркви, капусти, огірків?
3. Які параметри враховуються при сортуванні огірків?
4. Які параметри враховуються при сортуванні моркви?
5. Вимоги до калібрування капусти?
6. Специфічні вимоги до калібрування капусти?
7. Оцінка якості столових буряків?
8. Методика відбору загальної проби?
9. Оцінка якості яблук і груш?

10. Вимоги до овочевої продукції, призначеної для безпосередньої реалізації?

Література [6], [8], [9]

Практична робота №3

Розрахунки по організації зберігання картоплі і плодоовочевої продукції

Мета роботи - вивчити методику виконання розрахунків по організації зберігання картоплі і плодоовочевої продукції.

Загальні відомості та методичні вказівки до виконання роботи

Картопля і плодоовочева продукція містять багато вологи, тому вони вимагають високої відносної вологості повітря при зберіганні, легко підмерзають, а через високу інтенсивність дихання - зігріваються, втрачають поживні речовини, підлягають дії мікрофлори.

Плодоовочеву продукцію зберігають в контейнерах, ящиках, піддонах як в стаціонарних, так і в тимчасових сховищах. Значна частина картоплі, коренеплодів, капусти зберігається без тари – в засіках сховищ, буртах різних типів (наземних, напівзаглиблених, заглиблених) і траншеях.

Стаціонарні сховища бувають спеціалізовані і універсальні, ємкістю від 20 до 50 тис. т. Наземні (у теплій зоні), напівзаглиблені (в середній зоні) і заглиблені (в північній зоні).

Кожне сховище повинне відповідати визначеним таким вимогам:

- достатня ємкість із розрахунку на план продукції, яку необхідно зберігати (табл.3.1);
- надійна тепло- і гідроізоляція;
- виключати можливість підмерзання продукції, появи конденсату;
- наявність вентиляції.

Розрахунок ємкості, необхідної для зберігання картоплі або плодоовочевої продукції, здійснюють виходячи із об'ємної маси (додаток 4),

способу зберігання, який планується (навалом чи в тарі) і конструктивних особливостей сховища.

Складання проекту розміщення на зберігання продукції

Для складання проекту розміщення на зберігання картоплі й овочів необхідно мати наступні дані:

- види продукції, її кількість і цільове призначення;
- час зберігання;
- спосіб зберігання;
- об'єм складської ємкості.

Кількість продукції, яка підлягає зберіганню в зимово-осінній період, представляють у вигляді таблиці, в якій вказують назву продукції, цільове призначення й кількість.

Виходячи з місцевих умов і наявності складської ємкості, підбирають способи зберігання кожного виду продукції. В додатку 5 приведені розміри бургтів і траншей для зберігання картоплі, коренеплодів і капусти в різних кліматичних зонах.

При зберіганні картоплі і овочів в польових умовах чи в стаціонарних сховищах необхідно вміти розрахувати об'єм бургтів, траншей і засіків.

Таблиця 3.1

Назва продукції	Цільове призначення	Кількість, т
Картопля	На насіння	350
	На продовольчі цілі	50
	На корми тваринам	200
Буряки столові	На продовольчі цілі	10
Морква	На продовольчі цілі	2
Капуста	На продовольчі цілі	18
Усього:		630

Розрахунки по розміщенню плодоовочевої продукції на зберігання

Розглянемо на прикладі: Необхідно закласти на зберігання 500 т картоплі об'ємною масою 0,65 т/м³. Необхідна ємкість складе:

$$500:0,65=760 \text{ м}^3.$$

1. При зберіганні картоплі навалом в стаціонарних сховищах, які мають по середині проїзд шириною 3 м; засіки шириною - 4 м, довжиною - 6 м; висота насипу картоплі 3 м.

Розв'язок: Щоб розмістити дану масу картоплі у сховищі (760 м³) необхідно зайняти $760:(3 \times 4 \times 6) = 10$ засіків.

2. Для визначення необхідної кількості бургтів або траншей для зберігання певної кількості продукції обчислюють об'єм даного бурта як суму об'ємів надземної та підземної частини. Об'єм надземної частини дорівнює добутку ширини бурта на половину висоти і на довжину, зменшену на 1 м (за рахунок схилів по краях). Об'єм підземної частини, як і об'єм траншеї, обчислюють, перемножуючи ширину на глибину і повну довжину бурта (траншеї). Якщо об'єм бурта чи траншеї помножити на об'ємну масу продукції, що зберігатиметься, то добуток покаже, яку кількість продукції можна розмістити в одному сховищі.

При закладанні в бурти картоплі й овочів їх закладають по куту природного укусу, котрий змінюється в межах (400...450/300...400; морква, буряк, редька, ріпа, бруква -380...420).

При зберіганні цієї ж партії картоплі в буртах великої ємкості, які мають ширину - 8 м, довжину – 25 м, висоту в центральній частині - 2,5 м, і по краях – 1,5 м, ємкість бурта визначається наступним чином:

- ємкість нижньої частини за формулою об'єму паралелепіпеда:

$$Д \times Ш \times Н = 25 \times 8 \times 1,5 = 300 \text{ м}^3;$$

- об'єм верхньої частини (має в розрізі форму трикутника) і визначається за формулою:

$$(Ш \times Н / 2) \times Д = [(2,5 - 1,5) \times 8 \div 2] \times 25 = 100 \text{ м}^3$$

Загальний об'єм дорівнює 400 м³, якщо вирахувати 5% об'єму, який займає вентиляційний канал, то отриманий об'єм, складає приблизно 380 м³, в якому поміститься тільки половина картоплі, яка планується для зберігання. Тому необхідно два бурти великої ємкості.

3. При зберіганні картоплі у звичайних буртах невеликої ємкості довжиною 20 м, шириною 2 м вентиляційні труби займуть об'єм 3% загальної ємкості. Бурти обладнують по два з проходами між ними 4 м і між їх рядами проїзди шириною 6 м.

Спочатку визначається загальний об'єм бурта (V, м³), який складається з верхньої частини (у вигляді трикутника), і заглиблення, ємкість якого визначається за формулою паралелепіпеда:

$$V=(B \times Ш) / 2 \times (Д-1) + (Г \times Ш \times Д),$$

де В - висота, м;

Ш - ширина, м;

(Д-1) - довжина з поправкою на 1;

Г - глибина залягання, м.

$$V=(0,8 \times 2) / 2 \times (20-1) + (20 \times 0,2 \times 2) = 23,2 \text{ м}^3.$$

Корисний об'єм бурта в (м³) за вирахуванням 3% об'єму на вентиляцію дорівнює $23,2 - 0,7 = 22,5$ м³, ємкість бурта $22,5 \times 0,65 = 14,6$ т.

Для розміщення партії картоплі необхідно буртів:

$$500 / 14,6 = 35 \text{ шт.}$$

Укриття буртів і траншей

При складанні проекту розміщення картоплі й овочів необхідно врахувати необхідну кількість соломи для укриття буртів і траншей.

Вважається, що в умовах середньої зони на кожну тону картоплі необхідно 100 кг соломи. При ширині буртів 3 м необхідність у соліні скорочується у 2 рази. При цьому необхідно пам'ятати, що загальна товщина шару укриття - солома плюс ґрунт - повинна бути не менше глибини промерзання ґрунту в цій місцевості. При цьому необхідно враховувати, що шар соломи товщиною 10 см відповідає 20 см землі.

Необхідність у матеріалі для укриття розраховують з урахуванням умов зони, властивостей продукції, яка зберігається, і виду матеріалу для укриття (солома, торф, рогоза та ін).

На зберігання продукції в буртах і траншеях впливають фізіологічні властивості матеріалу для укриття, а також фізіолого-біохімічні процеси, які протікають у масі продукції, що зберігається.

Розмір укриття залежить, крім того, від місця розташування буртової ділянки, її захищеності від дії пануючих вітрів, розмірів буртів і траншей.

Ґрунти піщані, супіщані менш теплоємкі, більш теплопровідні, тому шар їх повинен бути більшим, ніж у чорноземі, глинистого, торф'яного ґрунтів більш теплоємких і менш теплопровідних.

Теплопровідність соломи свіжої у два рази, а снігу - в 5 раз менше, порівняно з ґрунтом.

Теплопровідність соломи, рогози, дерев'яної тирси, дрібного очерету, моху, вереску - низька при вологості не вище 17%. Якщо ці матеріали заготовлені в минулому році, використовують двошарове укриття, збільшується шар і у випадку, якщо ці матеріали мають підвищену вологість, а значить і більшу теплопровідність, що погіршує їх якість з точки зору здатності захищати продукцію від підмерзання.

Укриття соломою і землею може бути здійснено в декілька прийомів в залежності від погодних умов осені, а також від стану продукції, закладеної на зберігання (травмованість, фізіологічний стан), строку дозрівання (ранні, середні і пізні сорти) і ін.

На довгострокове зберігання з відповідним укриттям (додаток 6) необхідно закладати продукцію пізно восени, щоб уникнути її зігрівання, а також підвищення температур, які не викликають самозігрівання, але сприяють прискоренню проходження періоду спокою, а значить проростання, збільшення втрат при зберіганні.

В холодну пору року необхідне додаткове укриття. Його розмір розраховують з урахуванням стану землі, температури зовнішнього повітря, а також наявності снігу.

Розрахунок площі земельної ділянки для розміщення бортів і траншей

Розміщують такі сховища на підвищених місцях, що не затоплюються сніговими та дощовими водами, із схилом поверхні не менше 1 см на кожний погонний метр і заляганням ґрунтових вод не ближче 1-2 м від поверхні ґрунту. Бажано, щоб буртова площадка була захищена від основних вітрів. Ґрунти повинні бути супіщані, або суглинкові. Важкі глинисті ґрунти малопродатні.

Бурти й траншеї розміщують гребенями на північ або у напрямку домінуючих вітрів. Їх можна розміщати попарно в довжину.

Для визначення величини земельної ділянки обчислюють площу, необхідну для двох бортів, як добуток ширини (суми одного проходу, одного проїзду і ширини двох бортів або траншей) на довжину (суму довжини бурта або траншеї та ширину проїзду) і множать її на кількість пар бортів (траншей). На основі цих розрахунків складають план спочатку на папері, а потім переносять його на площу, позначаючи краї сховищ кілочками.

За кілька днів до укладення продукції на зберігання копають котловани для бортів. Задовго їх копати не слід, бо вони можуть підсохнути в суху погоду й осипатись або замкнути під час дощу. При копанні котлованів верхній та нижній шари ґрунту викидають окремо за 0,5-0,7 м від їх країв. Легким (поверхневим) ґрунтом при необхідності перешаровують продукцію і вкривають першим шаром, а потім укривають важчим ґрунтом.

Площу, необхідну для розміщення одного бурта визначають за формулою:

$$P=D_1 \times Ш_1,$$

де $D_1=D+1/2$ – ширини проїзду + 1/2 ширини проходу, м;

$Ш_1=Ш+1/2$ ширини проїзду + 1/2 ширини проходу, м.

Із умови $D_1=20+3+2=25$ м, $Ш_1=2+3+2=7$ м, площа для

розташування одного бурта:

$$P=25 \times 7=175 \text{ м}^2.$$

Загальна площа, необхідна для розміщення всієї партії:

$$175 \times 35=6125 \text{ м}^2 =0,62 \text{ га}.$$

4. При розміщенні вказаної партії (умову див. раніше) картоплі в траншеї довжиною 20 м, шириною 15 м, глибиною 0,8 м, з пересипанням картоплі землею, ємкість однієї траншеї:

$$20 \times 1,5 \times 0,8=24 \text{ м}^3.$$

20% загальної ємкості (біля 5 м³) займе земля, яка буде використовуватися для пересипання картоплі. Отримана ємкість:

$$24-5=19 \text{ м}^3,$$

в такій траншеї поміщається $19 \times 0,65=12,3$ т картоплі. Всього необхідно викопати:

$$500/12,3=40 \text{ траншей}.$$

При закладанні в бурти картоплі і овочів їх закладають по куту природного укосу, який змінюється в межах (400...450 - для картоплі; 380...420 - морква, буряк, редька, ріпа, бруква).

Зміст звіту

1. Згідно варіанту (додаток 7) визначити:

- ємкість одного бурта (траншеї);
- їх кількість;
- вибрати параметри укриття;
- розрахувати площу земельної ділянки;
- привести схематичне зображення земельної ділянки із сховищами.

2. Результати розрахунків оформити у вигляді таблиці 3.2.

Результати розрахунків зберігання _____

(назва продукції)

кількість _____ т, спосіб зберігання _____

Ємкість одного бурта (траншеї)	Кількість	Розміри			Товщина укриття				Площа земельної ділянки
		Ш	Д	В	Ґрунт		Солома		
					На гребені	Біля основи	На гребені	Біля основи	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Контрольні питання

1. Яким вимогам повинне відповідати сховище для плодоовочевої продукції і картоплі?
2. Які дані необхідно мати для складання проекту на розміщення та зберігання картоплі і овочів ?
3. Які особливості укриття буртів і траншей ґрунтом і соломою?
4. Як визначити площу земельної ділянки для розміщення буртів і траншей?

Література [6], [9], [10].

Практична робота №4

Розрахунки по забезпеченню необхідного режиму зберігання плодоовочевої продукції

Мета роботи - вивчити методику розрахунку по забезпеченню необхідного режиму зберігання плодоовочевої продукції.

Загальні відомості та методичні вказівки до виконання роботи

Плануючи режими зберігання плодоовочевої продукції, аналізують умови вирощування і її стан після збирання і обробки. Тільки вирощену в оптимальних умовах продукцію того чи іншого виду можна зберігати при режимах, які рекомендуються для даного сорту.

Як при перестиганні продукції, так і при збиранні її в роки з несприятливими умовами вирощування або збирання, необхідно диференційовані режими зберігання, які можуть бути визначені тільки агрономічною службою.

Безпосередньо для картоплі можуть бути визначені: довжина лікувального періоду і періоду охолодження, а також температурний режим під час всіх періодів зберігання.

Забезпечення необхідного режиму зберігання - складний процес. З однієї сторони необхідно врахувати конструкцію сховища:

теплоізоляцію та ін., матеріал для укривання (при зберіганні в буртах і траншеях), з іншого боку - властивості продукції.

Організація вентиляції сховищ

Сучасні сховища обладнують активною системою вентиляції, якщо продукція зберігається насипом в засіці або без засік. При зберіганні продукції в тарі (ящиках, контейнерах) використовують припливну вентиляцію вентиляторами для подачі холодного повітря і виведення теплого через витяжні труби.

На буртових площадках, не обладнаних активною вентиляцією, встановлюють витяжну (гребеневу), припливну або припливно-витяжну систему вентиляції. Траншеї трудніше вентилуються, тому в них рекомендується зберігати продукцію з прошарком ґрунту (піску) або встановлювати активну систему вентиляції.

Припливно-витяжна вентиляція буртів складається із припливного каналу перерізом 30x30x40 см в середній частині бурта, припливних труб такого ж розміру із суцільних дощок, витяжних труб, які встановлюються через кожні 2...2,5 м в гребеневій частині бурта.

Витяжні труби мають переріз 20x30 см, в нижній частині виконані у вигляді решітки з метою покращення вентиляції, зверху обладнані скатною дошкою, для захисту від попадання опадів. Їх встановлення, як і припливних труб, виконують одночасно з закладанням продукції на зберігання. Загальний

переріз витяжних труб повинен бути на 10% більшим, ніж припливних. На кожну тону продукції, яка зберігається, повинно припадати 4 - 5 тис.см² поверхні вентиляції.

Приклад: Необхідно розрахувати ширину припливного каналу, якщо ємкість бурта складає 20 т, довжина - 20 м.

На 20 т картоплі необхідна вентиляційна поверхня:

$$(4000 \times 20) = 80 \text{ тис. см}^2.$$

При довжині бурта 20 м, ширина вентиляційного каналу:

$$(80000 : 2000) = 40 \text{ см.}$$

Організація контролю за вентиляційною системою сховищ

Восени в деяких зонах мало інтенсивних вітрів, а різкі перепади температури відмічаються тільки в дні з ранніми заморозками. Тому природна припливно-витяжна вентиляція в цей період мало ефективна. Всі труби як витяжної, так і припливної вентиляції в осінній період до початку стійкої мінусової температури залишають відкритими.

В стаціонарних сховищах, особливо коли температура зовнішнього повітря нижче ніж в сховищі, всі двері, витяжні труби залишають цілодобово відкритими.

При закладанні, картоплю, якщо вона волога, просушують стаціонарними або пересувними (для буртів) вентиляторами. В лікувальний період, коли картопля вже закладена в сховища, подають повітря з температурою 12...18°C декілька разів на добу. При підвищенні температури останнього подають повітря не менше ніж температура бульб.

При зниженні температури повітря до -3°C закривають вентиляційні труби припливної вентиляції, а при -5°C всі останні.

Оскільки картопля і інші овочі вимагають вентилявання, то в стаціонарних сховищах переходять на рециркуляційну вентиляцію або підігривають зовнішнє повітря калориферами. В буртах і траншеях в морозну погоду на декілька хвилин відкривають припливні і витяжні канали вентиляції.

Для того, щоб попередити виникнення конденсату, необхідно слідкувати як за температурою продукції і повітря, так і за відотною вологістю повітря в масі картоплі. Якщо остання складає 80%, то відхилення температурного режиму в межах 1-3°C не викликає появи конденсованої вологи. При більш високій відносній вологості повітря в масі продукції, яка зберігається (наприклад, 90-95%) коливання температури в межах 1-2°C приведуть до появи вологи у вигляді крапель.

Таке явище дуже добре переносять столові буряки. Тому їх рекомендують насипати зверху картоплі шаром 20...30 см або укривати гігроскопічним матеріалом (солом'яні мати), які по мірі зволоження замінюють.

Граничну відносну вологість повітря (Пвв), при якій може з'явитися конденсована волога, можна визначити за формулою:

$$Пвв=(95 \times АВпр)/АВп,$$

де АВпр - абсолютна вологість повітря, яке насичує простір при даній температурі продукції;

АВп - абсолютна вологість повітря навколишнього середовища (повітря при визначеній температурі).

Нижня межа температури над картоплею для уникнення появи конденсату вологи приведена в додатку 8.

Контроль активного вентилявання плодоовочевої продукції в період зберігання

Активне вентилявання, як правило, використовують при зберіганні плодоовочевої продукції в стаціонарних і деяких простих сховищах.

Тепло-волого-повітряний обмін в них залежить від маси продукції, яка поступила на зберігання, її засміченості землею, яка впливає на шпаруватість, інтенсивність дихання та ін. На останній показник впливає режим зберігання. При природному тепло-волого-повітряному обміні оптимальний режим створити дуже важко. Його можна досягти, використовуючи в сховищах активний повітряний обмін.

При експлуатації системи активного вентилявання необхідно враховувати, що швидкість руху повітря в магістральних каналах повинна бути в межах 8...12 м/с, на вході в насип картоплі або овочів – 2 м/с. Вентилювання починають, не чекаючи повного завантаження сховища.

При вентиляванні картоплі не можна допускати появи крапельно-рідинної вологи на бульбах внаслідок перепаду температури насипу картоплі і повітря, яке подається в продукцію. Тому перед включенням вентиляторів визначають відносну вологість повітря і встановлюють граничну вологість, при якій можлива поява крапельно-рідинної вологи (додаток 9).

Визначаючи час вентилявання, враховують тепловиділення продукції, її теплоємність, можливу втрату тепла через стіни і стелю сховища, а також температуру навколишнього повітря і продукції, відносну вологість, продуктивність вентилятора, рекомендовану подачу повітря, масу партії продукції, яка зберігається.

Відомо, що при диханні на 1 мг CO₂ в простір виділяється 2,553 Ккал тепла. Таким чином, якщо 1 кг картоплі в післязбиральний період виділяє 16 мг CO₂ за 1 год., то теплоутворення за добу буде складати 2,553x24x16 Ккал. За даними С.Ф.Поліщука, кількість тепла, яке виділяє 1 т картоплі, залежить від сорту, режиму зберігання і складає 234-1422 Ккал (додаток 10).

Задача: Розрахувати необхідність в вентиляванні партії картоплі масою 500 т, яка зберігається в стаціонарному сховищі, обладнаному активною вентиляцією. Температура картоплі, яка зберігається (вихідна) 10°C, встановлений вентилятор продуктивністю 25 тис.м³/год. Для вентилявання будуть використанні нічні температури повітря до 3°C.

Розрахунок:

1. Визначити теплоємність продукції і тари (K1), тобто кількість теплоти, яка утримується продукцією і тарою, і яку необхідно видалити. Розрахунок виконується за формулою:

$$K1=(V_{п} \cdot T_{К} + V_{Т} \cdot T_{Т}) \cdot (t_1 - t_2),$$

де K1 - кількість теплоти, яку необхідно видалити, Ккал/добу;

Вп - маса продукції, яка охолоджується, т;

Тк - питома теплоємність картоплі, Ккал/кг/град (Тк=0,85);

ВТ - маса тари, т;

ТТ - питома теплоємність тари, Ккал/кг/град (Т=0,6);

t1 і t2 - температура продукції і тари до охолодження і після нього.

$K1=(500 \times 0,85 \times 1000 + 5 \times 0,6 \times 1000) \times 7 = 2996$ тис. Ккал/добу.

2. Визначити тепловиділення продукції, яка зберігається, за добу. Із додатку 11 видно, що 1 т пізньої картоплі при температурі 10°C за добу виділяє 408 Ккал, таким чином, тепловиділення (K2) складає:

$(408 \times 500) = 204$ тис. Ккал.

3. Визначити можливі витрати тепла через стіни, стелю, двері сховища за формулою:

$K3 = \Pi_0 \cdot K(t_v - t_z) \cdot 24,$

де K3 - можливі втрати тепла, Ккал;

Π_0 - поверхня охолодження, м² ;

K - коефіцієнт передачі тепла стінками, Ккал/м² за годину; (для нашої зони 0,6-0,8, а в сховищах з штучним охолодженням 0,3-0,4 Ккал/м² за годину);

t_v - температура повітря в сховищі, град;

t_z - температура зовнішнього повітря, град;

24 - час вентилявання, год.

При зберіганні картоплі в контейнерах марки К-450 (Див. дод. 12) виконують наступний розрахунок. Ємкість контейнера 450 кг, розміри 90х90х90 (0,729 м³), загальна потреба в контейнерах $500:0,45 = 1111$ шт.

Контейнери розміщені в чотири яруси, загальна висота яких складає $(0,9 \times 4) = 3,6$ м. Поверхня охолодження приблизно дорівнює:

$(811:3,6) = 225$ м².

Можливі втрати тепла:

$K3 = 225 \cdot 0,7 \cdot (10 - 3) \cdot 24 = 2640$ Ккал, за добу 62360 Ккал.

Сумарна кількість тепла $K_m = (K1 + K2 + K3)$, яке в даному прикладі необхідно видалити:

$$(2996000+204000+63360)=3136640 \text{ Ккал/добу.}$$

4. Кількість повітря (м³), яке необхідно пропустити через масу картоплі, яка має температуру 10°C, для охолодження його до 3°C розраховують за формулою:

$$V=Km/(0,31(t_2-t_1)),$$

де 0,31 - середня об'ємна теплоємність повітря, Ккал/м³·град;

t₂, t₁ - температура повітря, відповідно, яке видаляється із сховища (спочатку вона більш висока, потім знижується) і яке поступає до нього.

В даному прикладі t₁=8°C, тоді t₁-t₂=5°C. Тоді:

$$V=3136640/(0,31 \times 5)=2023638 \text{ м}^3.$$

Розрахунок вентиляювання бурта малої ємності, обладнаного припливно-витяжною вентиляцією

В польові бурти картоплю звичайно закладають в кінці жовтня. На півночі Лісостепу України перше укриття складається з 10-15 см соломи і 10-15 см ґрунту. Припливно-витяжна вентиляція в осінній період в цій зоні малоефективна. Тому, через 1-2 доби після закладання картоплі, внаслідок її дихання в бурті підвищується температура. Вона інтенсифікує дихання, що може привести до самозігрівання картоплі. Якщо, наприклад, бульби закладають в бурт при температурі 5°C, то при інтенсивному диханні пізня картопля виділяє щодобово 354 Ккал/т.

За 2-3 дні зберігання без інтенсивного вентиляювання температура піднімається до 20°C, при цьому в результаті дихання виділяється більше 1400 Ккал тепла (додаток 13).

Приклад. В бурті 12 т картоплі. Загальне тепловиділення за добу складає 1400x12=17000 Ккал. Щоб видалити це тепло, необхідно подати повітря:

$$V=17000/(0,31(20-5))=4000 \text{ м}^3 .$$

Зміст звіту

1. Описати методику розрахунку організації і контролю вентиляційної системи сховищ.

2. Виконати розрахунки вентиляції для варіанту, заданого в лабораторній роботі №3.

3. Визначити граничну відносну вологість повітря, при якій може з'явитися конденсатна волога, а також нижню межу температури над картоплею (додаток 7).

Контрольні питання

1. Якими системами вентиляції обладнують сховища для зберігання плодоовочевої продукції?

2. Як здійснюється контроль активного вентилявання плодоовочевої продукції?

3. Що таке лікувальний період? Як його визначити?

4. Як визначається температурний режим при зберіганні плодоовочевої продукції?

Література [1], [6], [9].

Практична робота № 5

Розрахунок втрат плодоовочевої продукції і картоплі при довгостроковому зберіганні

Мета роботи - навчитися виконувати розрахунки втрат плодоовочевої продукції і картоплі при довгостроковому зберіганні.

Загальні відомості та методичні вказівки до виконання роботи

Втрати при зберіганні плодоовочевої продукції і картоплі складаються із природного зменшення маси, їх фізичних втрат від в'янення і зміни якості плодів.

Природна зміна маси обумовлена витратами поживних речовин і води плодів на дихання. Вона може значно коливатися у одного і того ж виду плодів.

Наприклад, у яблук і груш в ранні і пізні строки збирання вона збільшується від 0,1 до 1%. Втрати продукції збільшуються і внаслідок великого розриву між збиранням плодів і закладанням їх на зберігання. Так, при закладанні плодів на зберігання через 5 днів після збирання врожаю

природне зменшення маси збільшується на 1,5%, а через 20 днів - більше ніж на 2,0%. При дуже ранніх строках збирання врожаю всіх видів плодоовочевої продукції воно збільшується.

Норми природного зменшення маси свіжих овочів затверджуються відповідним Міністерством і розраховані при закладанні для зберігання здорової стандартної продукції (додаток 14-15). При зберіганні спостерігається також зміна якості овочів і картоплі. Внаслідок цього з'являються фракції технічного і абсолютного браку. Такі плоди можна частково використовувати або не можна використовувати взагалі.

Методика розрахунку втрат

Одночасно з закладанням продукції на зберігання із типових екземплярів, для партії, яка закладається, формують контрольні сітки плодів, попередньо оцінюють їх якість, зважують і закладають на зберігання:

- при зберіганні навалом - в різні місця по висоті і ширині закромів;
- при зберіганні в тарі - в упаковки, розташовані в нижніх, середніх і верхніх ярусах.

В кінці зберігання разом з основною продукцією беруть контрольні зразки, зважують їх і виконують розрахунок фактичного зменшення маси, зрівнюють її з нормами природного зменшення маси і, якщо виявляють дійсну недостачу, приймають рішення про визначення норми природного зменшення маси для розрахунків.

Для партій, маса яких в процесі зберігання не змінювалась, використовують визначену фактично або офіційно прийняту норму втрат в залежності від культури, строку і місця зберігання, і розраховують масу продукції, яка підлягає списанню на природне зменшення маси. Якщо маса партії змінювалась, природні втрати визначають по відношенню до середніх залишків за кожний місяць зберігання. Середньомісячний залишок визначають по даним на перше, 11-те і 21-е число поточного і перше число наступного місяця, причому на перше число поточного і наступного місяця беруть половину залишку, додають до нього залишки на 11-е і 21-е числа і суму

ділять на 3. Такі розрахунки виконують у кожному місяці. Із маси залишку визначають зменшення маси по офіційній нормі зменшення маси за конкретний місяць і розраховують кількість продукції, яка підлягає списанню.

Приклад. У вересні в охолоджуване фруктосховище почали поступати плоди. На 1-е число їх не було (0), на 11 число поступило 60 т, на 21 -340 т, на 1 жовтня їх було 700 т. Середній залишок за вересень складає:

$$(0+60+340+700/2)/3=250 \text{ т.}$$

При нормі природного зменшення маси за вересень 1% зменшення маси може бути:

$$(250 \times 1)/100=2,5 \text{ т.}$$

Величину зменшення маси (X, %) за контрольними зразками визначають як процентне співвідношення різниці маси зразків до закладання їх на зберігання (M1) і маси після зберігання (M2) до маси до зберігання (M1):

$$X=((M1-M2)/M1) \times 100.$$

Норма фактичних втрат може складатися не тільки із природних втрат, а і втрат маси від в'янення, особливо при значному порушенні температурно-вологісного режиму зберігання.

Фактична норма природного зменшення маси партії, яка аналізується, може бути більше, якщо плоди, які зберігалися, не відповідали вимогам стандарту. В даному випадку визначену фактичну втрату вважають виправданою і списують.

Якщо виявлено зміни якості партії, яке привело до підвищення втрат, створюють комісію із компетентних осіб і проводять аналіз результатів зберігання з урахуванням всіх можливих факторів, які впливають на зберігання плодів. Для цього із різних місць беруть об'єднану пробу по прийнятій методиці (див. практичну роботу №1) для оцінки якості продукції і виконують товарну і фізичну оцінку плодів, виявляють причини їх пошкоджень.

Об'єднану пробу ділять на три фракції:

- стандартні плоди;

- технічний брак (плоди з великими пошкодженнями, які можна використати для переробки);

- абсолютний брак (плоди, гnilі наполовину і більше).

По даних фітопатологічного аналізу і товарної оцінки складають акт і визначають причини пошкодження плодів. Якщо причини об'єктивні, відповідальний за зберігання не несе за це матеріальної відповідальності.

При хорошій організації зберігання (закладена продукція відповідного ботанічного і товарного сорту, правильно визначений режим зберігання, виходячи із умов вирощування і післязбирального обробітку плодів, підтримується оптимальний режим зберігання) втрати продукції незначні.

Ефективному зберіганню продукції сприяє прошарування її вологим піском, використання льодових складів, штучне регулювання температурно-вологісного і газового режимів.

Зміст звіту

1. Описати методику розрахунку втрат плодоовочевої продукції.
2. Розрахувати природне зменшення маси партії продукції згідно варіанту, заданого в лабораторній роботі №3 з 1-го жовтня до 1-го квітня. (Зона I-II -тепла, III-IV-V - холодна).
3. Побудувати графік зменшення маси по місяцям.
4. Зробити висновки про ефективність зберігання продукції.

Контрольні питання

1. Чим обумовлене природне зменшення маси продукції при зберіганні?
2. З якою метою закладають контрольні зразки продукції?
3. Як визначити середньомісячний залишок продукції?
4. Із чого складаються фактичні втрати продукції?
5. Від чого залежать втрати продукції, закладеної на зберігання?
6. Як поступають в разі виявлення зміни якості в продукції, яка привела до підвищення втрат ?
7. На які фракції ділять і як відбирають об'єднану пробу?
8. Як зменшити втрати продукції при зберіганні?

9. Запропонуйте технологію зберігання продукції, запропонованої викладачем, з найменшими втратами.

Література [1], [6], [8], [9].

Практична робота №6

Технологія переробки плодоовочевої сировини, асортимент готової продукції та контроль якості виробництва

Мета роботи – вивчити узагальнену технологічну схему консервування, основні операції та устаткування, асортимент готової продукції при переробці овочів та плодів, контроль якості виробництва консервів.

Обладнання і прилади інструментів і ТЗН: асортимент консервів, узагальнена технологічна схема консервування овочів та плодів, стандарти контролю якості виробництва консервів.

Загальні відомості та методичні вказівки до виконання роботи

Основною метою переробки городини, садовини та іншої сировини є вироблення таких харчових продуктів, які б мали довгочасний період зберігання їх харчових та смакових властивостей. Із овочів, фруктів та ягід виготовляють широкий асортимент харчових продуктів: квашені, сульфітовані, сушені, мариновані плоди та ягоди, варення, цукати, джеми, конфітюри, повидло, мармелад, пастилу, желе, компоти, соки із фруктів, ягід, динь, кавунів, гарбузів, пектину із айви, яблук, різних видів харчових барвників (чорноплідна горобина, морква, буряк). Особливою різноманітністю відрізняються консервовані продукти, що одержані стерилізацією в скляній або бляшаній тарі: овочеві натуральні консерви з капусти, зеленого горошку, кукурудзи, квасолі, буряків, моркви, огірків, помідорів та інших коренеплодів, щавлю, шпинату, картоплі, тощо. Сучасний стан та вимоги ринкової економіки в Україні показали необхідність поєднання переробних підприємств в господарствах з промисловим виробництвом. 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 насінневих та кісточкових плодів, ягід з м'якоттю (коли корисно зберігати у продукті каротиноїди) та прозорі, без м'якоті;

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

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

Усі ці види харчових продуктів виробляють спеціалізовані промислові підприємства великої продуктивності або спеціалізовані цехи і малі підприємства господарств, які вирощують сировину для виготовлення цих продуктів. Переробні підприємства в господарствах бувають трьох основних типів: квасильно-засоловальні пункти; переробні пункти, що виготовляють напівфабрикати; консервні заводи.

Квашені плоди та ягоди виробляють здебільшого в місцях вирощування. Цехи та малі підприємства відрізняються від промислових тим, що вони спеціалізуються на обмежених видах готової продукції (соки, сушка, тощо), мають скорочену технологічну лінію з обмеженою кількістю устаткування. Велика кількість технологічних операцій на них здійснюються вручну. Всі методи консервування на переробних підприємствах поєднують різні варіанти: фізичні, хімічні та мікробіологічні способи консервування (копіння та в'ялення, квашення, вимочування, теплова обробка, сушіння із застосуванням солі чи цукру і т.д.). В залежності від способу консервування застосовується герметична металева (бляшана та алюмінієва) і скляна тара: банки, туби, пляшки та сулії (бутилі), в яких розфасовують продукти, які підлягають тепловій обробці та негерметична тара – дерев'яні діжки та ящики, картонні

коробки, паперові пакети і мішки. Бляшана тара виготовляється безпосередньо на консервних заводах, інша – на спеціалізованих підприємствах. Деякі пастоподібні консерви розфасовують в алюмінієві туби, в пакети з поліетилену та інших полімерів.

При виробництві консервованих продуктів мають місце всі види технологічних процесів: механічні (перемішування, очищення, дозування, змішування сипких продуктів, сортування, нарізування та ін.), гідродинамічні (фільтрування, осаджування, перемішування рідких, пастоподібних та інших продуктів), теплові процеси із зміною (випарювання, конденсація) та без зміни (нагрівання, охолодження) агрегатного стану, масообміну (сушіння, екстракція), хімічні (сульфітація, нейтралізація та ін.), біохімічні (молочнокисле, спиртове та інші види бродіння) і т.д.

Узагальнену системну характеристику плодOPERERобного виробництва при консервуванні наведено на рис. 6.1. У відповідності зі схемою технологічний процес виробництва консервів складається із таких основних технологічних дільниць: підготовка сировини до переробки, тепла обробка, розфасовка в тару та закатка, стерилізація, обробка банок та надання їм товарного вигляду. Поряд з переліченими технологічними дільницями основної лінії є і допоміжні, які здійснюються паралельно: підготовка соусів, розсолів та сиропів, виготовлення та підготовка тари.

Зберігання сировини та готової продукції – початкова та кінцева стадії виробництва і безпосередньо до лінії консервування не входять.

При підготовці сировини до переробки здійснюють такі технологічні операції: сортування, подрібнення, фарширування овочів та ін.

Сортування здійснюють за різними ознаками: ступенем зрілості, величиною, формою, тощо. Ці операції недостатньо механізовані, їх часто виконують вручну, а інколи поєднують з інспекцією, тобто бракуванням непридатних плодів і овочів. Передумовою для автоматизації процесів інспекції сировини може бути використання електронних пристроїв.

Для миття плодів та фруктів використовують різні машини безперервної дії: елеваторні, лопатеві, бильні, щіткові, барабанні, струминні, паротермічні печі та ін. Калібрування здійснюють на вібраційних або скатних ситових поверхнях.

Різання картоплі та інших коренеплодів проводиться коренерізками різних систем і конструкцій, які дають кубики з перетином 5x5 або 7x7 мм. Цибулю та капусту подрібнюють на шинкувальних машинах, робочим органом яких є серпоподібні ножі, закріплені по спіралі на дисках з прорізами. Через них випадають подрібнені смужки овочів товщиною 3 мм. На цих машинах можна різати всі коренеплоди. Для різання овочів (огірки, баклажани, кабачки і т.д.) кружальцями використовують різальні машини з дисковими ножами. Застосовують також машини для висвердлювання капустяних головок, обробки кукурудзяних качанів, усунення зернят, різання плодів та зелені. Для більш тонкого подрібнення плодів та овочів є дробарки та протиральні машини. У виробництві плодових та овочевих соків для відокремлення соків від м'якоті застосовують преси та екстрактори.

Вид термічної обробки (бланшування, обсмаження, пасерування та уварювання) визначається видом сировини.

Контроль найважливіших операцій по виробництву консервів охоплює всі технологічні операції. Якість проведення підготовчих операцій сортування та інспекції сировини контролюють органолептичним або лабораторним аналізом 1...2 рази на годину.

Перевірці підлягає рівномірність партії за розміром, кольором, а також відсутність у розсортованій сировині некондиційних екземплярів.

Кількість відходів визначають періодичним зважуванням по мірі їх накопичення.

На мийних операціях контролю підлягає якість і зміна води, втрати сировини з промивною водою. Якість миття сировини контролюють органолептичним і лабораторним аналізом.

Вибірково один раз за зміну здійснюють мікробіологічний аналіз лабораторним способом.

При механічній обробці періодично 1-2 рази на годину контролюють відсутність в обробленій сировині небажаних частин тканини (шкірка та насіння плодів). Контролюють також ступінь подрібнення чи різання та однорідність подрібненої сировини, перевіряють кількість відходів та ведуть спостереження за санітарним станом обладнання, інвентарю та робочих місць.

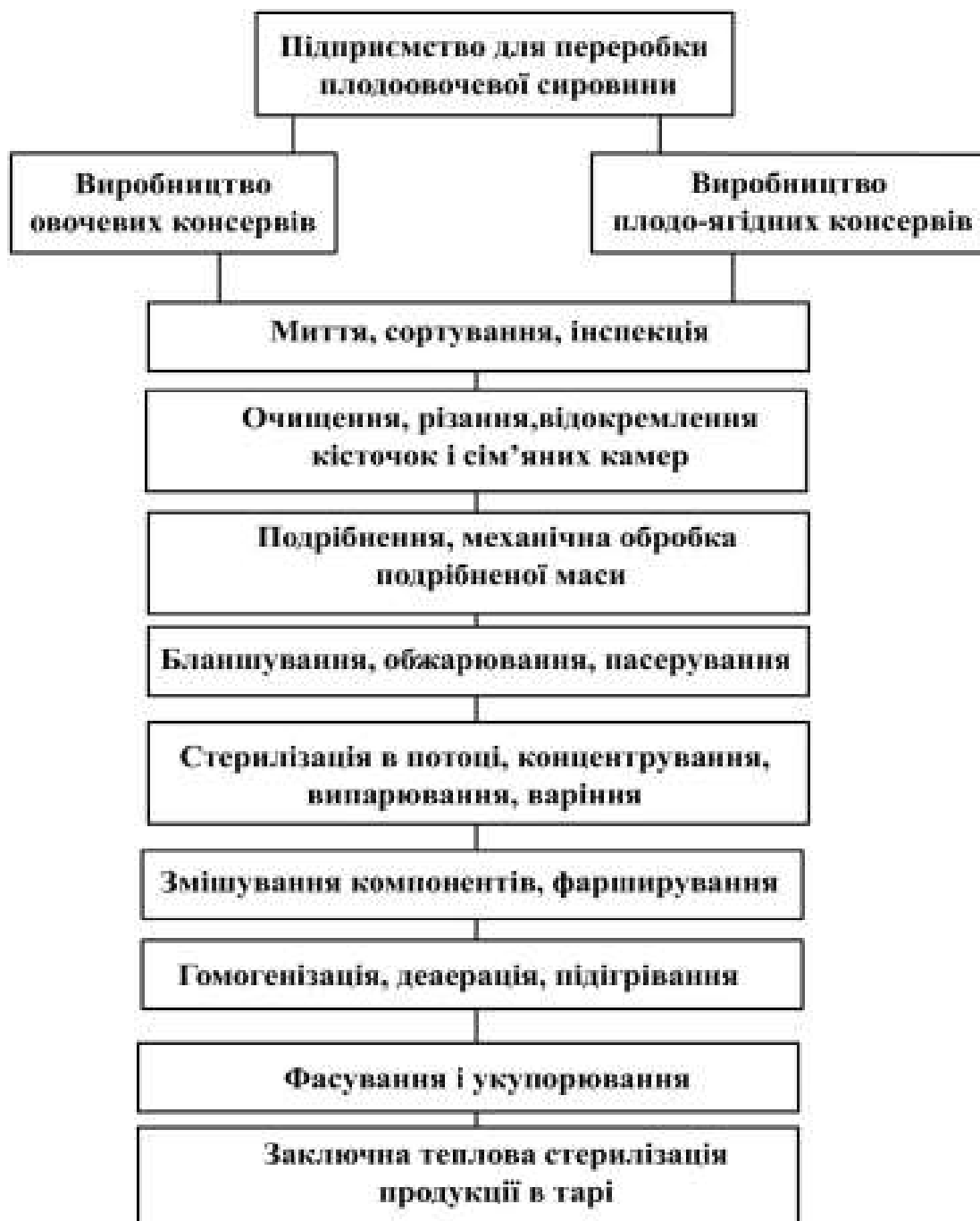


Рис. 6.1. Системна характеристика плодопереробного виробництва

При тепловій обробці сировини (бланшування, підігрівання, обробка паром) контролюють режим процесу (температура, час). Якщо сировину бланшують в розчинах лугу, кислоти, солі то 1-2 рази на годину перевіряють концентрацію розчинів, слідкують за кількістю обробленої сировини, своєчасною заміною води або розчину в бланшувачеві.

При обсмажуванні один раз за зміну контролюють якість олії у печі, видиме усмажування, кількість увібраного масла, температуру та якість смаженої сировини.

При сушінні безперервному контролю підлягають режимні параметри: відносна вологість повітря на вході та виході в сушарку, тривалість сушіння. Лабораторним аналізом перевіряють вологість вихідної сировини та висушеного продукту, розварюємість, загальну кількість водорозчинних речовин висушеного продукту.

При розфасуванні консервів перевіряють якість та санітарний стан тари. Вибірково контролюють масу нетто і співвідношення складових частин продукту, а також візуально акуратність укладання і відсутність деформованих екземплярів. Суворому контролю підлягає температура продукту при розфасуванні. Закатані бляшані та скляні банки перевіряють на герметичність вибірково (3-4 рази за годину). Тушковане м'ясо, розфасоване у бляшаній тарі піддають 100%-ому контролю на герметичність у гарячій воді.

При стерилізації контролю підлягає дотримання встановлених режимів стерилізації консервів. Результати контролю відображають в автоклавному журналі.

При зберіганні консервів на складі готової продукції контролюють режим зберігання консервів (температуру та вологість повітря). Перевіряють якість підготовки консервів до відправки (відсутність деформованих та заржавілих банок, наявність етикеток на упаковці).

Розпізнають два види складського браку консервів: брак банок, при якому їх вміст цілком доброякісний і придатний для їжі; брак при якому вміст банок для їжі непридатний.

До бракованих, але придатних до їжі консервів відносяться банки з деформованими гострими гранями на корпусі або з пом'ятим закаточними швами, зі зіпсованим посудом та іржаві. До цієї категорії браку відносяться консерви, що не відповідають вимогам стандарту за вмістом в них солі або виготовлені з порушенням рецептури та банки з фізичним бомбажом (випуклі днища, корозія).

Всі види консервів перевіряють на відповідність вимог діючих стандартів з проведенням технічних, хімічних та мікробіологічних аналізів та дегустацією.

Зміст звіту

1. Описати узагальнену технологічну схему консервування і визначити основні технологічні операції та устаткування.
2. Визначити асортимент готової продукції при переробці овочів і плодів.
3. Описати методику контролю якості виробництва консервів.

Література [2], [4], [6], [7], [11].

Практична робота № 7

Технологія квашення плодів та ягід і визначення якості квашеної продукції

Мета роботи – ознайомитися з технологічними процесами квашення, вивчити операції та устаткування і вимоги до якості квашеної продукції.

Обладнання, прилади і ТЗН: технологічні схеми квашення плодів і ягід, стандарти якості квашеної продукції.

Загальні відомості та методичні вказівки до виконання роботи

Квашення - найбільш простий і загальнодоступний спосіб консервування фруктів у господарствах. Квашені плоди та ягоди мають специфічний виннокислий смак та аромат внаслідок молочнокислого і спиртового бродіння, а також від додавання прянощів та солоду.

Суть процесу квашення полягає в тому, що частина цукру плодів під впливом молочнокислих бактерій перетворюється на молочну кислоту, яка в основному консервує плоди. Чим більше в плодах нагромаджується молочної

кислоти, тим вони краще зберігаються. У нормально заквашених плодах кислоти повинно бути в межах від 0,6 до 1,5%.

Квашені фрукти дуже корисні. У них залишаються майже всі поживні речовини свіжих плодів. Крім того, в результаті бродіння у плодах і ягодах утворюються продукти молочнокислого та спиртового бродіння (молочна кислота, вуглекислий газ, етиловий спирт, вітаміни групи В, ферменти), які підвищують дієтичні властивості фруктів і надають їм приємного освіжаючого смаку.

Консервувати плоди способом квашення економічно вигідно для господарств, тому що плоди літніх сортів яблук і груш непридатні для тривалого зберігання, а у квашеному вигляді їх можна зберігати і реалізувати протягом усього року.

Для квашення придатні сорти, яблук з щільною соковитою м'якоттю, які містять 0,7...1,0% кислоти (в перерахунку на яблучну) і не менше 8...12% цукрів. До таких сортів належать Антонівка звичайна, Пепінка литовська, Пепін шафранний, Слава переможцям, Ренет ландсберзький, Уелсі, Мекінтош, Кальвіль сніговий та ін. З групи для квашення використовують сорти, що мають щільну м'якоть і солодкокислуватий смак. Кращими сортами слив для квашення є сорти різних строків досягання з групи угорок.

Слід відзначити, що чим більший вміст цукру в свіжих плодах, тим вони смачніші у квашеному вигляді, бо в них більше лишається цукрів. Бажано, щоб такі плоди мали і порівняно високий вміст кислот, адже під час молочнокислого бродіння частина яблучної кислоти руйнується.

Стан стиглості плодів. Від стану стиглості плодів у момент заквашування, а також від температури, при якій будуть квасити і зберігати плоди, залежить якість готової продукції. Якщо в господарстві є приміщення, де можна регулювати температурні умови в період ферментації і під час зберігання готового продукту, то для квашення використовують плоди, зібрані на початку споживчої стиглості.

Груші квасять у стані збиральної стиглості, бо зелені плоди не розм'якшують, а стиглі, навпаки, надто розрихлюються. Сливи використовують також у збиральній стиглості, а ягоди – у споживчій.

Тара для квашення. Щоб одержати високоякісні квашені плоди, слід застосовувати справну, чисту бочкову тару місткістю 50...100 л для яблук. Найкраще використовувати діжки дубові, букові, липові, осикові, осокорові і вербові. При використанні діжок з інших порід дерев та діжок з під риби, м'яса, жирів обов'язково застосовують поліетиленові мішки-вкладиші.

Підготовка плодів. Для квашення відбирають плоди першого товарного сорту, здорові, не перестиглі, з цілою непошкодженою шкірочкою. За товарними якостями вони повинні відповідати умовам ДСТУ, ГОСТів. Яблука та груші ретельно миють безпосередньо перед укладанням їх у діжки в чистій проточній воді від залишків пилу, отрутохімікатів і мікроорганізмів на плодомийних машинах, контролюючи, щоб вони механічно не пошкоджувалися. Яблука і груші однакового розміру, помологічного і товарного сорту щільно вкладають у діжки. Дно і стінки бочок вистилають ошпареною житньою або пшеничною соломою шаром 1-2 см. Варто класти соломку через кожні 5-6 шарів плодів. Солома ізолює плоди від деревини діжок, є амортизатором під час транспортування і деякою мірою надає їм специфічного аромату, кольору та приємного смаку. Солома повинна бути свіжа, не цвіла та без бур'яну. Верхній шар плодів також вкривають соломою. У заповнені діжки вставляють дно і через шпунтовий отвір заливають розсіл. Сливи не калібрують, а лише вилучають зіпсовані плоди. Їх квасять у бочках місткістю не більше 20 л і соломою не перешаровують.

Виготовлення розсолу (ропи). Якість квашених плодів значною мірою залежить від якості розсолу. Його виготовляють з води, цукру чи меду, солі, солоду або житнього борошна та гірчичного порошку. На 1 т яблук витрачають 800 л розсолу. Розчин виготовляють з розрахунку: на 1000 л води беруть 30 кг цукру, 10 солоду або 15 кг борошна, 10 кг солі. Солод являє собою борошно грубого помелу з пророслого ячменю. Його розчин готують так: 1 кг солоду

розмішують у 10 л теплої води, підігрівають до 40...45 0С і витримують 1,5...2 год. для гідролізу крохмалю до цукру і потім кип'ятять 10...15 хв.

З житнього борошна готують піспу: 1 кг борошна розводять у невеликій кількості холодної води і запарюють окропом 5...6 л до стану рідкої сметани, далі змішують з рештою води (990 л при використанні солоду або 994...995 л при використанні піспи, додають цукор та сіль. У процесі ферментації (квашення) цукор перетворюється на молочну кислоту, винний спирт, гліцерин і ряд інших речовин.

Білкові і мінеральні речовини, що потрапляють у розсіл з солоду чи житнього борошна, використовуються мікроорганізмами для розмноження. Сіль затримує розвиток небажаних мікроорганізмів у розсолі.

Для одержання високоякісної продукції слід заквашувати плоди чистою культурою суміші молочнокислих бактерій з винними яблучними дріжджами.

Чисту культуру молочнокислих бактерій і винних дріжджів на розчину агар-агару можна замовляти в наукових закладах з мікробіології. З однієї пробірки виготовляють 5...6 л закваски. За 6...7 днів до початку заквашування плодів добувають яблучний сік, додають до нього 3...5 % цукру, 1,5 % солі і кип'ятять в емальованому посуді 15...20 хв. У стані кипіння сусло зливають у добре випарену чисту бочку, отвір щільно закривають чистою ватяною обсмаленою на вогні пробкою. Коли сік охолоне до кімнатної температури, в нього опускають пробірки з молочнокислими бактеріями, старанно ошпарені водою, попередньо вийнявши з них пробки. Через 1,5...2 доби, коли молочнокислі бактерії розмножуються, у цей же сік так само опускають пробірки з яблучними дріжджами. При температурі 18...20 0С на п'яту добу закваска готова для використання. Вливають її у розсіл з розрахунку 1...2 л на 100 л розсолу. Закваску зберігають не більше 10 діб.

Яблука в бочках квасять за різними рецептами, деякі з них наведені в таблиці 7.1. Додавання гірчиці сприяє поліпшенню життєдіяльності молочнокислих бактерій і збільшенню молочної кислоти в розсолі. Крім того, гірчиця як активний фітонцид пригнічує розвиток небажаних мікроорганізмів,

завдяки чому створюються сприятливі умови для перебігання процесу ферментації. В результаті цього в плодах зберігається більша кількість цукрів, м'якість відзначається щільністю, соковитістю і кращим смаком. Після заповнення розсолем діжки з плодами витримують при температурі 13...15°C протягом 3...5 діб для нагромадження молочної кислоти, а потім доливають розсолем доверху, шпунтові отвори закривають пробками, зважують, маркують і відправляють на зберігання в холодильні камери. Процес квашення плодів закінчується через 1...2 місяці. Зберігати готову продукцію треба при температурі 0...5°C.

Вимоги до якості квашеної продукції. Квашені яблука та груші повинні бути не м'яті, з м'якоттю білого кольору (з легким кремовим або зеленуватим відтінком), щільної, соковитої консистенції, виннокислого, злегка гострого смаку та з ароматом, притаманним квашеним фруктам, однак з особливим присмаком, характерним для даного сорту. Розсіл має бути непрозорим, за смаком більш гострим, ніж плоди.

Якщо процес ферментації відбувається нормально, то розсіл повинен характеризуватися такими показниками: загальна кислотність (в перерахунку на молочну кислоту) – 0,6...1,5 %; легкі кислоти (в перерахунку на оцтову кислоту) – 0,06...0,1 %; спирт (за об'ємом) – 0,8...1,8; сіль – 0,5...1,0 %.

Залежно від якості квашених яблук (загальний вигляд, консистенція, колір, смак й аромат плодів, якість розсолу) встановлюють вищий, перший і другий сорти квашеної продукції.

Якість продукції оцінюють за бальною системою: смак і аромат – 50, зовнішній вигляд і консистенція – 20, колір плодів – 10, якість розсолу - 10, маркування - 10 балів. За сумою балів, що одержує будь-який зразок плодів, визначають його сортність згідно з ДСТУ.

Таблиця 7.1

Витрати сировини і складових речовин для виготовлення 1 т квашених яблук, кг

Сировина і складові речовини	Норми рецептур					
	1	2	3	4	5	6
З додаванням житнього борошна						
Яблука свіжі	1067	1067	1067	1067	1067	1067
Цукор	10	20	20	25	30	30
Сіль	10	10	10	10	10	10
Солод	-	5	5	-	-	-
Солома	15	15	15	15	15	15
З додаванням цукру						
Яблука свіжі	1067	1067	1067	1067	1067	1067
Цукор	20	250	30	30	40	-
Сіль	10	10	10	10	10	-
Гірчиця	2,0	-	1,5	-	-	-
Естрагон	-	-	-	4	-	-
Солома	15	15	15	15	15	15
З додаванням меду						
Яблука свіжі	1067	1067	1067	1067	-	-
Мед	10	15	20	40	-	-
Сіль	5	10	15	-	-	-
Пастернак	-	-	-	10	-	-
Селера	-	8	-	-	-	-
Гірчиця	2	-	-	-	-	-
Солома	15	15	15	15	15	-

Зміст звіту

1. Описати технологію квашення плодів, основні технологічні операції та устаткування.

2. Описати методику контролю якості виробництва готової продукції.

3. Описати процес приготування розсолу.

Література [11].

Практична робота №8

Консервування плодово-ягідних продуктів антисептиками та контроль якості готової продукції

Мета роботи – ознайомитися з технологією консервування плодово-ягідних продуктів антисептиками і вимогами до якості продукції.

Обладнання, прилади і ТЗН: технологічні схеми консервування, технічні вимоги до якості продукції.

Загальні відомості та методичні вказівки до виконання роботи

Хімічне консервування є одним із основних способів зберігання сировини, яка швидко псується. Для цього використовують різні антисептики, тобто речовини, в присутності яких не можуть розвиватись мікроорганізми (бактерії, гриби, дріжджі). У сучасній харчовій промисловості для цього застосовують такі антисептики: сірчистий газ, сірчисту, бензойну і сорбінову кислоти та їх натрієві солі.

Використання хімічних консервантів набуло значного поширення в основному при заготівлі напівфабрикатів: фруктових пюре, соків, а також цілих плодів і ягід, що призначені для виготовлення джемів, повидла, кондитерських начинок, вина. Засульфитовані напівфабрикати не застосовують під час виготовлення консервів для дитячого харчування, оскільки залишкові дози консерванту в продуктах розраховані на організм дорослої людини. Консервуючі властивості наведених антисептиків найкраще себе проявляють при переробці відносно висококіслотної сировини.

Сульфітація плодів і ягід. Спосіб консервування плодів, ягід і плодово-ягідної продукції за допомогою сірчистого ангідриду або його водного розчину – сірчистої кислоти – називається сульфітацією. Спосіб обкурювання сіркою найпростіший, його можна застосовувати на пунктах переробки, які недостатньо обладнані. Обкурюють цілі плоди у спеціальних камерах з двома дверима і витяжною трубою, зручних для вентиляції. Для обкурювання використовують комкову сірку або сірчистий газ.

Перед обкурюванням плоди сортують за якістю і розміром (великі, середні, дрібні), миють і вкладають у ящики, які встановлюють у камері штабелями висотою не більше 3 м шаховим порядком. Між ящиками залишають відстань 2 см, щоб сірчистий газ краще проникав у плоди. Посередині камери встановлюють жаровні для спалювання сірки. На 1 м³ місткості камери спалюють 200 г сірки. Тривалість обкурювання для яблук 16...20 год., груш – 12...15, абрикосів і слив – 8...10 год. Після закінчення сульфітації відкривають двері і залишають камеру відкритою на 2...3 год. (при необхідності включають витяжні вентилятори).

Засульфітовані плоди зберігають у тих самих ящиках у більш чи менш герметизованих приміщеннях при температурі 0...+10°C.

Для перевірки надійності сульфітування проводять аналіз на вміст сірчистої кислоти (0,15...0,2 %).

При сульфітуванні розчином сірчистої кислоти виготовляють робочий розчин з сірчистого ангідриду. Виготовляють робочий розчин у чистій ємкості на 200...300 л, яку заповнюють холодною питною водою. Балон з сірчистим ангідридом з'єднують з ємкістю за допомогою гумового шланга, повільно відкривають клапан і подають його у воду доти, поки з шланга у воду не почнуть виходити бульбашки газу, після чого клапан відкривають трохи більше.

В нормальних умовах при температурі 15...20°C у воді розчиняють не більше 5...6 % сірчистого газу. Робочий розчин, як правило, має 1...5%-у концентрацію. Розчин готують не раніше як за добу до застосування і його

потрібно використовувати відразу. Не допускається зберігати плоди у розчині, бо сірчистий ангідрид вступає в реакцію з залізом ємкості, причиняючи сильне ржавіння.

Перед сульфитацією плоди миють, сортують за якістю і вилучають непридатні для переробки.

Абрикоси і сливи розрізають навпіл, якщо їх сульфитують без кісточок.

Норми витрат сировини і допоміжних матеріалів та технічні вимоги наведені в таблицях 8.1, 8.2.

Зберігають сульфитовані плоди у прохолодних підвалах. Оптимальна температура зберігання +1...+10°C і відносна вологість повітря – 75...80%.

Вилучення сірчистого ангідриду з сульфитованих продуктів, проводять кип'ятінням продукту у відкритих котлах протягом 15...20хв. або у вакуум-апаратах, сильним провітрюванням чи обробкою перекисом водню.

Консервування бензойною кислотою. Консервуюча дія бензойної кислоти та її солей проявляється лише у кислому середовищі (не нижче 0,4...0,5%).

Консервуюча дія бензойнокислого натрію для всіх видів фруктових соків і пюре становить 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.

Таблиця 8.1

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

Сировина і матеріали	Суниця	Смородина	Сливи з кісточками	Вишні і черешні
Сировина	1120	1056	1052	1052
Сірчистий ангідрид	1,6	1,6	1,6	1,6
Сода	1,0	1,0	1,0	1,0

каустична				
Сода кальцінована	2,4	2,4	2,4	2,4
Вода, м3	4500	7000	7000	7000
Парафін харчовий	0,96	0,96	0,96	0,96
Фарби трафаретні	0,2	0,2	0,2	0,2
Діжки, шт.	12	12	12	12

Консервування цукром. До плодових і ягідних продуктів, консервованих цукром, належать варення, джем, конфітюр, мармелад, повидло, пастила, желе, цукати, глазуровані фрукти.

Консервування плодів і ягід цукром засноване на тому, що внаслідок високої концентрації цукру з клітин мікроорганізмів відсмоктується волога, протоплазма коагулює і вони гинуть. Концентрація цукру повинна бути не нижче 65%, але продукт при цьому дуже солодкий. Тому краще давати меншу кількість цукру і пастеризувати консерви. До того ж пастеризоване варення не зацукровується.

Зміст звіту

1. Описати технологічний процес консервування плодів і ягід антисептиками.

2. Привести таблиці норми витрат і допоміжних матеріалів та технічні вимоги до сульфитації плодів і ягід.

Література [11].

ДОДАТКИ

Додаток 1

Поправка на температуру води при визначенні вмісту крохмалю в картоплі

Температура води, 0С	Вміст крохмалю, %	Температура води, 0С	Вміст крохмалю, %
До отриманого результату додати			
6	0,28	12	0,18
7	0,27	13	0,15
8	0,26	14	0,12
9	0,25	15	0,09
10	0,23	16	0,06
11	0,20	17	0,02
Від показників відняти			
18	0,2	20	0,10
19	0,8	21	0,12

Додаток 2

Приблизна маса 1 м³ картоплі і овочів, (кг)

Картопля	650...700	Ріпа сорту Петровська	500...590
Морква		Турнепс сорту	
Насипом	550-600	Бортфельський	500
укладена рядами:		Цибуля ріпчаста	550...600
з прошарком піску	580-600	Часник	400...430
без піску	400	Селера	500
		Петрушка	570
Капуста		Буряки	600
щільні качани	360...450	Бруква	550-600
менш щільні	150...250	Редька зимова	600

Додаток 2

Температура над картоплею і відносна вологість повітря в сховищі

Температура повітря в насипові картоплі, °С	Відносна вологість повітря в сховищі, %							
	98	96	94	92	90	88	86	84
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	0,7	0,4	0,1	-	-	-	-	-
2	1,7	1,3	1,1	0,8	0,5	0,1	-	-
3	2,7	2,4	2,1	1,8	1,5	1,1	0,8	0,6
4	3,7	3,4	3,1	2,8	2,5	2,0	1,8	1,6
5	4,7	4,4	4,1	3,8	3,4	3,0	2,8	2,4

Додаток 4

Кількість тепла, яку виділяє 1 т картоплі за добу зберігання, ккал

(за С.Ф.Поліщуком)

Сорти	Тепло, яке виділяється при температурі зберігання, °С				
	0	5	10	15	20
1	2	3	4	5	6
Ранньостиглі	234	168	240	396	834
Середньостиглі	300	234	299	534	1020
Пізнньостиглі	504	354	408	786	1422

ЛІТЕРАТУРА

1. Андросова Щ.Г. Практикум по технологии хранения и переработки сельскохозяйственной продукции.-М.: Колос, 2003.- 248 с.
2. Державні стандарти на сільськогосподарську продукцію.
3. Механизация процессов хранения и переработки плодов и овощей: Справочник \ В.В.Момот, В.В.Балабанов, О.В.Сорокин и др.- М.: Агропромиздат, 2008.- 271 с.
4. Сабуров Н.В., М.В.Антонов. Хранение и переработка плодов и овощей.- М.: Сельхозиздат, 1992.- 447 с.
5. Скалецка Л.Ф., Духовська Т.М., Сеньков А.М. Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва.- Практикум.- К.: Вища шк., 1994.- 335 с.
6. Скалецка Л.Ф., Духовська Т.М., Сеньков А.Н. Практикум по технологии хранения и переработки продуктов растениеводства / Учебное пособие в 2-х частях. Часть II. Технические, овощные и плодовые культуры.- К.: Изд-во УСХА, 1991.- 148 с.
7. Скрипников Ю.Г. Прогрессивная технология хранения и переработки плодов и овощей.-М.: Агропромиздат, 2009.- 253 с.
8. Технологія сільськогосподарських продуктів / А.І. Корабльов, Б.С. Трофименко, М.Г. Панасюк, В.О. Ніколаєвський.- К.: Урожай, 2006.- 390 с.
9. Трисвятский Л.А., Лесик Б.В., Кудрина В.Н. Хранение и технология сельскохозяйственных продуктов / Под ред. Л.А. Трисвятского.- 4-е изд., перераб. и доп.- М.: Агропромиздат, 2001.- 415 с.
10. Шаройко Е.А. Практикум по хранению и технологии сельскохозяйственных продуктов.- Л.: Колос, 2009.- 208 с.
11. Технология консервирования плодов и овощей и контроль качества продукции / Загибалов А.Ф., Зверькова А.С., Титова А.А., Флаумменбаум Б.Л. – М.: Агропромиздат, 1992.-352 с.
12. Осокіна Н.М. Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва: Підручник. – Умань, 2005.- 614с.

13. Богомоллов О. В., Верешко Н. В., Сафронова О. С. та ін. Зберігання та переробка сільськогосподарської продукції. – Х. : Еспада, 2008. – 544 с.
14. Колтунов В. А. Технологія зберігання продовольчих товарів: підручник. – К. : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2003. – 538 с.
15. Жемела Г.П., Шемавнъов В.І., Олексюк О.М. Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва : підручник. – Полтава, 2003. – 420 с.
16. Подпратов Г.І., Скалецька Л.Ф., Сеньков А.М. Зберігання і переробка продукції рослинництва. – К. : Центр інформаційних технологій, 2010. – 495 с.
17. Подпратов Г. І., Войцехівський В. І., Мацейко Л. М., Рожко В. І. Основи стандартизації, управління якістю та сертифікація продукції рослинництва. – Луцьк : Терен, 2011. – 752 с.
18. Подпратов Г.І., Скалецька Л.Ф., Сеньков А.М. Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва : практикум. –К. : Вища освіта, 2004. – 271 с.

ЗМІСТ

	Стор.
Вступ.....	3
Практична робота №1. Кількісний облік і товарна оцінка якості картоплі різного цільового призначення.....	5
Практична робота № 2 Товарна оцінка плодоовочевої продукції	11
Практична робота № 3 Розрахунки по організації зберігання картоплі і плодоовочевої продукції.....	18
Практична робота № 4 Розрахунки по забезпеченню необхідного режиму зберігання плодоовочевої продукції.....	25
Практична робота № 5 Розрахунок втрат плодоовочевої продукції і картоплі при довгостроковому зберіганні.....	32
Практична робота № 6 Технологія переробки плодоовочевої продукції, асортимент готової продукції та контроль якості виробництва консервів.....	36
Практична робота № 7 Технологія квашення плодів та ягід і визначення якості квашеної продукції.....	42
Практична робота № 8 Консервування плодово-ягідних продуктів антисептиками та контроль якості готової продукції.....	48
Додатки	52
Література	55
Зміст	57

ДЛЯ ПРИМІТОК

Технологія зберігання та переробки продукції рослинництва :
К 27 методичні вказівки до практичних занять для студентів спеціальності 201
«Агрономія» денної і заочної форм навчання / О.Ф.Картава, А.Г.Картавий –
Луцьк : Луцький НТУ, 2018. – 60 с.

Комп'ютерний набір та верстка: А.Г.Картавий

Редактор: О.Ф.Картава

Підп. до друку «__»_____2018 р. Формат А4. Папір офс.
Гарн. Таймс. Ум. друк. арк. 5,0. Обл.-вид. арк. 4,9
Тираж 50 прим.

Інформаційно-видавничий відділ
Луцького національного технічного університету
43018, м. Луцьк, вул. Львівська, 75
Друк – ІВВ Луцького НТУ

