

Віктор Пелих, Геннадій Каращук, Олександр Казанок

ЛАБОРАТОРНИЙ ПРАКТИКУМ З ТЕХНОЛОГІЇ КОНСЕРВУВАННЯ ТА БІОХІМІЧНОГО АНАЛІЗУ ПЛОДІВ І ОВОЧІВ



Навчальний посібник

Херсон – 2022

Віктор Пелих, Геннадій Каращук, Олександр Казанок

**ЛАБОРАТОРНИЙ ПРАКТИКУМ З
ТЕХНОЛОГІЇ КОНСЕРВУВАННЯ
ТА БІОХІМІЧНОГО АНАЛІЗУ
ПЛОДІВ І ОВОЧІВ**

**Навчальний посібник для здобувачів вищої освіти вищих
навчальних закладів III-IV рівнів акредитації освітньої програми «Харчові
технології» та агрономічних спеціальностей**

Навчальний посібник

Херсон – 2022

УДК 634.2:664.7:577.1

Рецензенти:

Горач О.О. – доктор технічних наук, доцент кафедри інженерії харчового виробництва Херсонського державного аграрно-економічного університету.

Гамаюнова В.В. – доктор сільськогосподарських наук, професор Миколаївського національного аграрного університету.

*Рекомендовано до друку Вченою радою
Херсонського державного аграрно-економічного університету
(протокол №8 від 23 червня 2022 р.)*

Відповідальність за достовірність даних і зміст публікації несуть автори.

Пелих В. Г., Карашук Г. В., Казанок О. О. Лабораторний практикум з технології консервування та біохімічного аналізу плодів і овочів : навч. посіб. Херсон, 2022. 202 с.

Навчальний посібник орієнтований на здобувачів вищої освіти вищих навчальних закладів III-IV рівнів акредитації освітньої програми «Харчові технології» та агрономічних спеціальностей. Матеріали посібника спрямовані на формування у майбутніх фахівців практичних навиків з технологій виробництва окремих видів овочевих та плодово-ягідних консервів, біохімічного аналізу плодів і овочів, оцінки якості допоміжної сировини, консервної тари, визначення норм витрат та втрат сировини при виробництві консервів, ведення обліку консервної продукції, виявлення причин псування консервованої продукції та освоєння методів боротьби з ними. Кожна тема лабораторного практикуму містить короткий теоретичний опис, методику виконання лабораторної роботи з поставленою метою та завданням і відповідним переліком приладів, лабораторного посуду, сировини та матеріалів, а також комплекс питань для самоконтролю. Викладений матеріал у навчальному посібнику може бути використаний спеціалістами і магістрами, що займаються науково-дослідними розробками для переробних галузей агропромислового комплексу, викладачами, слухачами системи підвищення кваліфікації та перепідготовки.

УДК 634.2:664.7:577.1

© В.Г. Пелих, 2022

© Г.В. Карашук, 2022

© О.О. Казанок, 2022

ЗМІСТ

	Стор.
ПЕРЕДМОВА.....	6
ПРАВИЛА ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ ПРИ РОБОТІ В ЛАБОРАТОРІЇ.....	7
РОЗДІЛ 1. БІОХІМІЧНИЙ АНАЛІЗ ПЛОДІВ І ОВОЧІВ ТА ОЦІНКА ЯКОСТІ ДОПОМІЖНОЇ СИРОВИНИ І ТАРИ.....	13
<i>Лабораторна робота №1. Відбір зразків для оцінки якості і аналітичної проби.....</i>	13
<i>Лабораторна робота №2. Визначення вмісту вологи в плодах і овочах</i>	21
<i>Лабораторна робота №3. Визначення кислотності плодів та овочів.....</i>	24
<i>Лабораторна робота №4. Визначення вмісту «сирої» клітковини в плодах і овочах.....</i>	28
<i>Лабораторна робота №5. Визначення вмісту крохмалю в плодах і овочах.....</i>	31
<i>Лабораторна робота №6. Визначення масової частки цукрів у плодах та овочах.....</i>	34
<i>Лабораторна робота №7. Якісне визначення вітамінів.....</i>	38
<i>Лабораторна робота №8. Кількісне визначення вітаміну С (аскорбінової кислоти).....</i>	42
<i>Лабораторна робота №9. Кількісне визначення провітаміну А (каротину).....</i>	45
<i>Лабораторна робота №10. Визначення вмісту барвних і дубильних речовин в плодах та овочах.....</i>	48
<i>Лабораторна робота №11. Товарна оцінка якості сировини при сушінні плодів і овочів.....</i>	51
<i>Лабораторна робота №12. Визначення вмісту сухих речовин у плодоовочевій сировині.....</i>	56
<i>Лабораторна робота №13. Визначення показників якості води, призначеної для консервування.....</i>	63
<i>Лабораторна робота №14. Дослідження консервної тари.....</i>	71
РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЯ КОНСЕРВУВАННЯ ПЛОДІВ І ОВОЧІВ.....	77
<i>Лабораторна робота №1. Теплова обробка сировини. Вивчення технічної характеристики, будови та принципу роботи уварювального котла.....</i>	77
<i>Лабораторна робота №2. Фасування продукції та герметизація консервної тари. Вивчення будови та принципу роботи вакууматора.....</i>	82
<i>Лабораторна робота №3. Закупорювання консервної тари. Вивчення будови та принципу роботи напівавтоматичної закатної машини.....</i>	89

<i>Лабораторна робота №4. Теплова обробка консервів. Вивчення технічної характеристики, будови та принципу роботи автоклаву електричного.....</i>	94
<i>Лабораторна робота №5. Приготування томатного пюре</i>	100
<i>Лабораторна робота №6. Виготовлення яблучного повидла</i>	107
<i>Лабораторна робота №7. Приготування квашеної капусти.....</i>	115
<i>Лабораторна робота №8. Виготовлення мочених та квашених плодів, овочів і ягід.....</i>	126
<i>Лабораторна робота №9. Виготовлення сушених плодів, овочів та ягід.....</i>	138
РОЗДІЛ 3. МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ В КОНСЕРВНОМУ ВИРОБНИЦТВІ.	145
<i>Лабораторна робота №1. Оцінка якості розсолів, сиропів та соків..</i>	145
<i>Лабораторна робота №2. Визначення вмісту етилового спирту в консервованій продукції</i>	149
<i>Лабораторна робота №3. Дослідження якості продукції, консервованої тепловою стерилізацією.....</i>	152
<i>Лабораторна робота №4. Визначення показників якості сушених плодів зерняткових культур</i>	162
<i>Лабораторна робота №5. Визначення показників якості сушених плодів кісточкових культур</i>	166
<i>Лабораторна робота №6. Визначення впливу обробки сировини на якість сушених плодів.....</i>	170
<i>Лабораторна робота №7. Визначення вмісту сірчистого ангідриду в сушених плодах і овочах</i>	174
<i>Лабораторна робота №8. Органолептична та фізико-хімічна оцінка якості сушеного винограду</i>	177
<i>Лабораторна робота №9. Визначення показників якості сушених овочів.....</i>	181
<i>Лабораторна робота №10. Дослідження показників якості сушених плодів і овочів.....</i>	185
<i>Лабораторна робота №11. Оцінка якості біохімічного методу консервування. Дослідження показників якості квашеної капусти.</i>	190
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	199

ПЕРЕДМОВА

Необхідна умова розвитку сучасного вищого навчального закладу – відповідність вимогам сьогодення та постійне запровадження інноваційних методів у науці й освіті.

Аграрний бізнес стрімко розвивається і, за оцінюванням експертів, ця тенденція збережеться впродовж найближчих років. При цьому, вже сьогодні, сучасні агропідприємства відчувають гостру нестачу висококваліфікованих кадрів.

Харчова промисловість України тісно взаємопов'язана з виробництвом продукції агропромислового комплексу і залишається однією з галузей, які в умовах економічної кризи не лише не знизили обсягів виробництва, але й продовжують їх активно нарощувати. Модернізація вітчизняних підприємств переробної та харчової галузей, впровадження новітніх технологій і входження України в світове співтовариство потребують кваліфікованих фахівців з вищою освітою. Випускники повинні володіти та застосовувати на практиці комплекс організаційних і технологічних заходів для підвищення ефективності функціонування підприємств і закладів харчової промисловості, методики і методи контролю якості та безпечності харчових продуктів, планування і розрахунок потреби у матеріальних, фінансових і трудових ресурсах.

Для оволодіння глибокими знаннями з консервного виробництва, як одного з ключових секторів харчової промисловості, необхідна практична підготовка здобувачів вищої освіти в лабораторному комплексі, умови якого будуть наближені до умов передових переробних підприємств та сертифікованих лабораторій.

ПРАВИЛА ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ ПРИ РОБОТІ В ЛАБОРАТОРІЇ

До роботи в лабораторії допускаються здобувачі, які пройшли інструктаж і вивчили правила з техніки безпеки та пожежної безпеки.

Кожний здобувач, який працює в лабораторії, повинен знати властивості хімічних речовин, що використовуються, правила роботи з лабораторним обладнанням та інвентарем, можливі шкідливі та небезпечні моменти при проведенні робіт, правила поведінки при пожежі, а також надання першої допомоги потерпілим.

Роботи в лабораторії можуть проводитись тільки при справному стані газо - і електрообладнання, заземляючих пристроїв, вентиляції, а також апаратів, що працюють під тиском або вакуумом.

При роботі в лабораторії кафедри технологій переробки та зберігання с.-г. продукції кожен студент повинен не тільки знати і виконувати всі правила з техніки безпеки, а й зберігати чистоту, акуратність, бути уважним і точним при проведенні різних робіт.

Здобувачі несуть дисциплінарну відповідальність за недотримання перерахованих нижче правил техніки безпеки та протипожежної профілактики.

Перед початком роботи здобувач зобов'язаний уважно прочитати відповідну методику, уточнити її особливості і при виконанні лабораторної роботи не відхилятися від техніки виконання без дозволу викладача.

При роботі з хімічними реактивами необхідно зберігати чистоту, не допускати попадання їх на шкіру, не торкатись до обличчя та очей руками, не приймати їжу; після роботи старанно вимити руки.

Категорично забороняється пробувати хімічні речовини на смак. Пробувати на запах усі речовини необхідно дуже обережно: не нагинаючись над посудом, і не глибоко вдихаючи, а направляючи до себе пари або газу рухом руки. На всіх банках, склянках та на будь-якому іншому посуді, в якому зберігаються речовини, повинна бути вказана назва останніх. Забороняється

використовувати для експерименту брудний посуд. Досліди можна проводити тільки в чистому посуді. Посуд необхідно мити відразу після досліду.

В основному слід робити стоячи; сидячи дозволяється виконувати роботи, які не пов'язані з небезпекою займання вогню, вибуху і розбризкування рідини. Категорично забороняється працювати в лабораторії одному.

Забороняється нагинатися над посудом, в якому що-небудь кипить або в який наливається рідина, тому що краплі можуть попасти в очі.

Категорично забороняється нагрівати або охолоджувати воду (або розчин) у герметично закритому посуді. Забороняється герметично закривати пробкою колбу з гарячою водою.

Роботи, які пов'язані з виділенням летючих речовин, із випарюванням і кип'ятінням розчинів, що містять аміак, оцтову кислоту та ін., використанням діетилового і петролейного ефіру, льодяної оцтової кислоти та інших розчинників, слід проводити тільки у витяжних шафах. Кислоти та інші речовини, які виділяють шкідливі для здоров'я газу, потрібно випарювати тільки у витяжній шафі. Шафа повинна бути справна і не загромождена зайвими предметами.

При роботі у витяжній шафі у цілях ефективної дії вентиляції потрібно підняти дверці шафи на 1/3-1/4 її підйому. Після закінчення роботи дверці необхідно щільно прикрити.

При відборі проб концентрованих або розбавлених кислот і гідроксидів лужних металів, а також інших отрутних рідин для запобігання попадання їх у рот слід користуватися спеціальною піпеткою або гумовою грушею.

При розбавленні концентрованою сірчаною кислотою, яке супроводжується виділенням тепла, потрібно користуватися тільки тонкостінним хімічним посудом із скла або фарфору.

При переносі тиглів, гарячих колб і стаканів слід користуватися щипцями.

При роботі з речовинами, які легко займаються (діетиловий і петролейний ефір), не повинно бути поряд вогню і включених

електронагрівальних приладів. Нагрівання їх на відкритому вогні та плитках категорично забороняється; їх можна нагрівати на водяній або піщаній бані в колбі, забезпеченою водяним холодильником.

При перегоні рідини потрібно безперервно слідкувати за установкою і станом холодильника, регулюючи подачу охололої води.

Екстракцію тих або інших речовин органічними розчинниками слід проводити тільки у витяжній шафі.

Їдкі відпрацьовані рідини (кислі води, гідроксиди лужних металів, кислоти та ін.) можна зливати в каналізацію тільки після нейтралізації. Попередньо їх потрібно злити в спеціально призначений для цієї мети скляний посуд із відповідною етикеткою. Категорично забороняється виливати в каналізацію також відходи різних горючих органічних розчинників, у тому числі і розчинників, які змішуються з водою. Ці відходи потрібно зливати в спеціальні пляшки.

Роботи з будь-якими електричними пристроями, нагрівальними та іншими приладами можуть бути розпочаті тільки після ознайомлення з інструкціями по їх експлуатації та з дозволу викладача або лаборанта. Правила експлуатації приводяться при описанні будови та роботи електроприладу. У цілях попередження електротравматизму забороняється:

- користуватися несправним електрообладнанням (у разі виявлення іскріння, дефектів ізоляції та заземлення електричній пристрій негайно вимикають із електромережі);
- користуватися підводками, проводи яких не захищені від пошкодження, обриву;
- залишати діючі прилади без нагляду;
- переносити та ремонтувати включені електроприлади;
- розкривати захисні кожухи електричних пристроїв;
- загромаджувати підходи до розподільних щитів і електрообладнання.

Якщо використовується газ подачу повітря в горілку регулюють так, щоб забезпечувалось повне згорання газу і щоб газ не попадав у приміщення

лабораторії. При запалюванні горілки до неї підносять сірник і тільки після цього відкривають кран.

При з'явленні запаху газу або інших несправностей в обладнанні негайно припиняють користування газовими приладами, не запалюють вогонь, нічого не вмикають і провітрюють приміщення. Забороняється перевіряти газову мережу вогнем; перевірку здійснюють за допомогою мильного розчину. Газове обладнання ремонтують тільки спеціалісти.

Після закінчення роботи в лабораторії слід прибрати робоче місце, вимити руки з милом, виключити подачу електроенергії на прилади, закрити крани, які подають воду і газ.

При виникненні загорання в лабораторії слід швидко ліквідувати вогнище власними силами використовуючи первинні засоби гасіння вогню. При цьому в приміщенні відключають електричний струм, газ, якщо можливо виносять посуд з вогнебезпечними рідинами і балони з газом (якщо балони немає можливості винести, необхідно подбати про охолодження їх водою). Якщо ліквідувати пожежу власними силами немає можливості, необхідно провести евакуацію людей і викликати пожежну частину.

В якості первинних засобів гасіння пожежі можна використовувати вогнегасники, пісок, одіяло та воду. Вибір їх залежить як від природи матеріалу, що загорівся, так і від впливу засобів для гасіння пожежі на обладнання:

- вогнегасники з сумішами для гасіння вогню для гасіння різних запалень без відключення електрообладнання;

- пінні вогнегасники тільки при відключеній у приміщенні електромережі; необхідно враховувати також пошкодження лабораторного обладнання;

- сухий пісок при зайнятті вогнем невеликих кількостей горючих речовин;

- воду тільки при зайнятті вогнем рідин, які змішуються з нею; забороняється гасити водою ефіри, бензол, бензин та інші рідини, які не

змішуються з водою, а також електрообладнання і електропроводку, що знаходяться під напругою, і речовини, здатні вступати з водою в хімічну реакцію.

- при зайнятті вогнем одягу слід загасити вогонь на потерпілому, накинувши на нього одяло, пальто, халат та ін.

Якщо пожежа виникла у витяжній шафі, слід негайно зачинити шибер вентиляційного каналу, щоб вогонь не розповсюджувався по ньому, а потім приступити до гасіння пожежі. У випадку загорання електричних проводів потрібно лишити електричного живлення лінію і прийняти заходи для гасіння пожежі засобами, які є в наявності.

При роботі зі скляним і хімічним посудом, приладами і деталями зі скла потрібно дотримуватись правил обережності для запобігання поранення осколками скла. Великі хімічні склянки із рідиною слід піднімати тільки двома руками, підтримуючи однією рукою дно. Скляні трубки невеликого діаметру розламувати тільки після надрізання їх напилком або спеціальним ножом для різання скла, попередньо захистивши руки рушником. Пропускання скляних трубок в пробки або гумові трубки, надівання гумових трубок на скляні пробки (при збиранні приладів) проводити після попереднього замочування водою або гліцерином зовнішньої частини скляної трубки та внутрішніх країв гумової трубки або отворів в пробці. Гострі краї скляних трубок повинні бути оплавлені. Для запобігання поранення від уламків скла руки потрібно захищати рушником; при закриванні тонкостінного посуду пробкою посуд слід тримати за верхню частину горловини якомога ближче до пробки, руки при цьому повинні бути обгорнуті рушником.

Якщо посуд розбився слід обережно й охайно зібрати усі уламки скла та скласти їх у спеціальне відро. Сировину, яка знаходилось близько від уламків скла, забороняється використовувати, її слід викинути.

Порушення правил з техніки безпеки призводить до нещасних випадків.

ПЕРША ДОПОМОГА ПРИ НЕЩАСНИХ ВИПАДКАХ У ЛАБОРАТОРІЇ

При термічних опіках I ступеня (почервоніння, незначна припухлість) опечене місце слід промити холодною проточною водою (з метою охолодити пошкоджену ділянку шкіри), обробити опечену ділянку препаратом «Пентанол» та накласти чисту пов'язку, при опіках II і III ступеня охолодити уражену ділянку шкіри водою та накласти чисту суху пов'язку, не проколюючи пухирці і викликати швидку медичну допомогу (тел. 103) або самостійно звернутися до лікаря. При хімічних опіках опечене місце потрібно негайно промити великою кількістю води, потім у випадку опіку кислотою – 5%-вим розчином бікарбонату натрію або слабким розчином харчової соди, а у випадку опіку лугом - 5%-вим розчином оцтової кислоти. Промити слід ватним тампоном, не допускаючи розтікання рідини по шкірі. При попаданні лугу в очі слід протягом 10 хв. чисельно промити їх 2%-вим розчином борної кислоти, а потім обов'язково звернутися до лікаря.

У разі порізу рану слід промити проточною водою та обробити розчином йоду, після цього накласти пов'язку. У випадку коли буде надмірна кровотеча, накласти вище рани джгут та викликати швидку медичну допомогу (тел. 103).

У випадку отруєння парами соляної, сірчаної і азотної кислот необхідні свіже повітря та допомога лікаря.

При втраті свідомості одразу викликати швидку допомогу, потім потерпілому необхідно розстібнути усі облягаючі речі (краватку, комірці сорочки, светру), не створювати навколо нього натовпу. Не намагатися підняти потерпілого, він повинен самостійно підвестися. Біля носа провести ватним тампоном, змоченим в аміачний розчин (нашатирний спирт). Якщо потерпілий не приходить до тями - перевірити пульс та дихання, у разі їх відсутності розпочати штучне дихання та непрямий масаж серця.

При будь-яких надзвичайних випадках сповістити викладача про них.

РОЗДІЛ 1

БІОХІМІЧНИЙ АНАЛІЗ ПЛОДІВ І ОВОЧІВ ТА ОЦІНКА ЯКОСТІ ДОПОМІЖНОЇ СИРОВИНИ І ТАРИ

Лабораторна робота № 1

ТЕМА: ВІДБІР ЗРАЗКІВ ДЛЯ ОЦІНКИ ЯКОСТІ І АНАЛІТИЧНОЇ ПРОБИ

МЕТА РОБОТИ: Набути навиків правильного відбору середньої проби овочів та плодів і вміння підготувати аналітичну пробу для аналізу зразка



ЗАВДАННЯ: Згідно методики відібрати середню пробу овочів та плодів для формування аналітичного зразка та зробити оцінку якості сировини



ПРИЛАДИ, ЛАБОРАТОРНИЙ ПОСУД, СИРОВИНА ТА МАТЕРІАЛИ: ваги технічні 10 кг, ваги технічні 500 г, м'ясорубка або гомогенізатор, підноси білі, лінійка довжиною 20-40 см, сито з отворами Ø 1 мм, плоди, овочі, ягоди, горіхи



ТЕОРЕТИЧНА ПІДГОТОВКА ДО ЗАНЯТТЯ:

Методи визначення якості сировини поділяють на дві групи: сенсорні (лат. *sensus* - почуття, відчуття), або органолептичні, та інструментальні, або лабораторні.

Органолептичний метод – це визначення показників якості на основі аналізу сприйняття органів чуття – зору, нюху, слуху, дотику, смаку. Точність і достовірність такої оцінки залежить від кваліфікації, навичок робітника, умов проведення аналізу, а тому результати аналізу можуть бути різними. Органолептичний метод не включає використання технічних засобів (лупи, мікроскопа), які підвищують властивості органів чуття. Визначають запах, зовнішній вигляд, смак продукції. Цей метод має суб'єктивний характер.

Лабораторні методи поділяються на хімічні, фізичні, фізико-хімічні, біологічні і технологічні. До фізичних і фізико-хімічних відносять визначення величини складу маси та однорідності мікроструктури продукту, прилади і методи визначення якості. Хімічними методами користуються для кількісного та якісного визначення окремих речовин хімічного складу продуктів. Біологічні методи використовують під час дослідження продуктів на зараженість шкідниками, коли встановлюють їх видовий склад, визначають видовий склад мікрофлори в продукті, виявляють мікози і бактеріози тощо.

Технологічний метод – це комплексний метод дослідження сировини, який об'єднує всі попередні. Поряд з характеристикою сировини або продукції за хімічним складом, фізичними властивостями, біологічними особливостями і технологічною придатністю застосовують метод дегустації (лат. *degustare* – пробувати на смак). Визначення якості продукції регламентується нормативними документами, в яких вказано вимірювальний, реєстраційний, розрахунковий, органолептичний, експертний, соціологічний методи.

Вимірювальний метод полягає у визначенні показників якості за допомогою технічних засобів вимірювання.

Реєстраційний метод ґрунтується на спостереженнях і підрахунках кількості подій, предметів або витрат.

Розрахунковий метод оснований на використанні теоретичних та емпіричних залежностей показників якості продукції від її параметрів. Цим методом установлюють залежність між окремими показниками якості продукції.

Експертний метод – значення показників визначають на основі рішення, яке приймають експерти.

Соціологічний метод полягає в зборі й аналізі думок споживачів. Його проводять за допомогою опитування, розповсюдження анкет, опитувальних листів, конференцій, виставок тощо. Зовнішній вигляд, запах, смак, наявність хворих, пошкоджених екземплярів продукції визначають органолептично, розмір – вимірюванням, наявність землі – зважуванням. Якість продукції

визначають відразу після відбору зразків, але не пізніше ніж через 24 год. Якість продукції у пошкоджених пакувальних одиницях поширюється тільки на продукцію в цих пакувальних одиницях.

Оцінка якісних показників сорту великою мірою залежить від правильного відбору середньої проби. Розрізняють загальну (польову), середню, лабораторну пробу (сегмент, четверть, половина плоду), аналітичну пробу (наважка за методикою виконання). Для взяття проб вибирають найбільш вирівнянні однорідні ділянки, окремі екземпляри рослин беруть через визначені проміжки на ділянці чи в рядку, не вибираючи.

Плоди томатів, перцю, баклажанів та картоплі слід брати з рослин через 6-10 кущів, баштанні культури – через 3-5 кущів. При відборі на малих ділянках проба повинна складатися із урожаю 10 рослин кожного сорту. З кожної рослини беруть по 2-3 плоди, при крупних плодах, та по 5-8 – при мілких. Загальна маса проби, повинна бути не менше 1 кг.

При відборі проб на великих ділянках їх ділять по діагоналі і відбір рослин проводять по цих діагоналях таким же чином як і на малих ділянках (за винятком бракованих).

Загальна величина проби повинна бути не менше 3 кг (для крупноплідних – не менше 10 кг) і повинна складати плодів для томату і картоплі 40-50 шт.; перцю 60-80 шт.; огірків, кабачків, баклажанів 35-40 плодів; цибулі та часнику – 20-25 шт.; баштанних культур і капусти – 20 плодів. Маса середньої проби листових овочів повинна складати не менше 1,5 кг. Відібрану таким чином пробу розстеляють у вигляді квадрата і ділять діагоналями на 4 частини. Із двох протилежних частин роблять знову квадрат і ділять таким самим чином, поки не досягнуть потрібної проби 3-4 кг.

Відбір середньої проби плодів і ягід проводять наступним чином: зерняткові (яблуні, груші, айва), цитрусові, гранат, хурма при 1-3 деревах роблять аналіз з одного дерева 15-20 плодів. Проби відбирають з різних сторін та ярусів дерева. Загальна маса повинна складати 1 кг. Кісточкові (сливи, черешня, вишня, абрикос, кизил та ін.) відбирають аналогічно (рис. 1.1.).

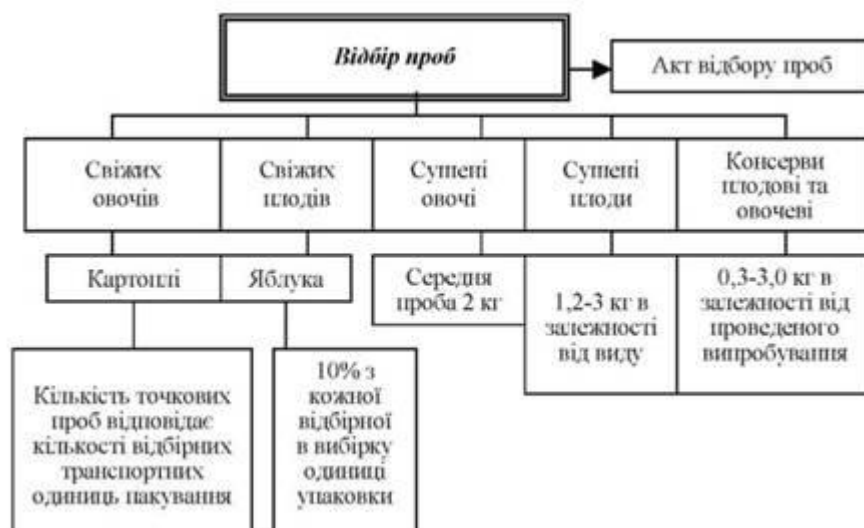


Рис. 1.1. Схема відбору середньої проби плодоовочевої сировини

Ягідні культури відбирають з 10 кущів, з різних сторін куща при масовому дозріванні. Загальна маса – 1 кг (не менше 100 ягід). Виноград відбирають з різних сторін куща та різних ярусів, враховуючи місце вирощування; рівнину, схил. Не можна проводити за середньою пробом оцінку сорту, якщо вона відібрана на різних схилах (північних, південних).

Відібраний для аналізу зразок повинен характеризувати всю партію продукції. *Партією* вважають будь-яку кількість продукції одного ботанічного або помологічного і товарного сорту, упаковану в тару одного виду й типорозміру або не упаковану, доставлену в одному транспортному засобі і оформлену одним документом установленої форми, що засвідчує якість продукції, яку оцінюють за результатами оцінки вибірки. З ящиків (мішків), ящиківих піддонів, відібраних у вибірку з різних шарів (зверху, зсередини, знизу по всій довжині) відбирають точкові проби загальною масою не менше 15 % від маси вибірки. Маса кожної точкової проби залежить від виду продукції, вона повинна бути не менше 3; 5; 10 кг. З відібраних точкових проб складають об'єднану пробу: для продукції, що надходить у тарі та в ящиківих піддонах (табл. 1.1.) і насипом. Об'єднану пробу зважують, оглядають і сортують на фракції, потім визначають якість продукції.

Кількість вибірок у партії продукції

Продукція	Кількість одиниць упаковки, шт.		Кількість точкових проб з кожної одиниці упаковки, шт.	Маса об'єднаної проби, кг
	в партії	для об'єднаної проби		
1	2	3	4	5
Продукція, що надійшла в тарі				
Картопля	до 20 включно	3	1	кожна точкова проба не менше 3 кг
	21– 50	6	1	
	51– 100	9	1	
	101 – 150	12	1	
	понад 150 одиниць на кожні повні і неповні 50 одиниць додатково	1	1	точкові проби загальною масою не менше 15 % від маси вибірки
Буряк столовий, морква, капуста білокачанна, цибуля ріпчаста	до 100 одиниць упаковки	3	3	кожна точкова проба не менше 3 кг
	понад 100 одиниць упаковки на кожні повні і неповні 50 одиниць упаковки	1	3	
Для продукції в ящиківих піддонах				
Картопля	до 10 включно	2	3	кожна точкова проба не менше 3 кг
	11-20	3	3	
	21-50	5	3	
	понад 50 піддонів на кожні повні і неповні 25 піддонів додатково	1	3	

Продовження табл. 1.1

1	2	3	4	5
Буряк столовий, морква, капуста білокачанна, цибуля ріпчаста	до 10 включно	2	3	кожна точкова проба цибулі не менше 3 кг, буряків і моркви – 5 кг, капусти – 10 кг
	11-20	3	3	
	21-50	5	3	
	понад 50 піддонів на кожні повні і неповні 25 піддонів додатково	1	3	

Таблиця 1.2

Кількість вибірок у продукції, що надходить насипом

Продукція	Маса партії	Кількість точкових проб, шт.	Маса об'єднаної проби не менше, кг
1	2	3	4
Картопля	до 10 т включно	6	18
	11 – 20	15	45
	21 – 40	21	63
	41 – 70	24	72
	71 – 150	30	90
	понад 150 т на кожні повні і неповні 50 т додатково	6	18
Буряк столовий	до 200 кг	2	10
	201 – 500	4	20
	501 – 1000	6	30
	1001 – 5000	12	60
	понад 500 кг на кожні повні і неповні 100 кг додатково	1	5
Капуста білокачанна	до 200 включно	1	10
	201 – 500	2	20
	501 – 1000	3	30
	1001 – 5000	12	120
	понад 5000 кг на кожні повні і неповні 100 кг додатково	1	10

Відбір проб врожаю олійних горіхоплідних (горіх грецький, фісташки, мигдаль, фундук) проводять також з урахуванням умов вирощування, фаз розвитку. Пробу відбирають із врожаю кожного дерева, після просушування та очищення. Горіхів у пробі повинно бути не менше 100 штук.

Якщо дерево молоде, то кількість горіхів повинна складати не менше 25 штук. Оцінку хімічного складу всіх плодів культур проводять за найбільш типовим збором, наприклад, в період масового дозрівання.

Плоди субтропічних культур та пізні сорти яблук і груш досягають повного дозрівання після зняття їх з дерева. В зв'язку з цим, оцінку сорту проводять двічі: перший раз невдовзі після зняття з дерева; і, вдруге, при повному дозріванні, термін збереження та дозрівання для кожного сорту залежить від максимальної цукристості сорту.



ХІД ВИКОНАННЯ РОБОТИ:

Овочі, ягоди та плоди, викладені на підносах, розсипають на столі у вигляді квадрату. Після цього лінійкою розділяють на чотири трикутники по діагоналі. Два протилежних трикутники відкидають, а два інших знов викладають квадратом і ділять, як попередньо, до тих пір, поки не лишиться середня проба (відповідно до кожного виду плодів своя).

Потім готують лабораторну пробу. Яблука ріжуть навпіл та беруть четверту частину. Кавуни та гарбузи ріжуть на 8 сегментів, відбираючи найбільш характерні, подрібнюють на терці або міксері до величини часточок 1 мм, або пропускають через сито з отворами \varnothing 1 мм та на технічних вагах беруть аналітичну наважку.

У відібраній пробі партії картоплі та овочів визначають вміст мінеральної та інших домішок. Об'єднану пробу зважують, продукцію перекладають на чисту поверхню, а землю й домішки, що залишилися, збирають, зважують і визначають їх вміст – у відсотках до маси проби. Щоб визначити кількість землі, що прилипла до бульб картоплі, з різних місць об'єднаної проби

відбирають наважку масою 5 кг, миють, чисті бульби витримують на решітці упродовж 2-3 хв. для стікання води, потім зважують. Маса ґрунту, що прилипла, визначають у відсотках до взятої наважки. Сума показників якості за результатами аналізу об'єднаної проби повинна становити 100 %, урахуовуючи мінеральну домішку (ґрунт), яка може бути на поверхні бульб, коренеплодів у межах 1 %. Результати аналізу об'єднаних проб поширюються на всю партію продукції і записують у вигляді табл. 1.2.

Таблиця 1.2

Характеристика показників якості овочів, картоплі

Вид продукції	Характеристика показників				
	зовнішній вигляд	розмір за найбільшим поперечним діаметром, мм	внутрішня будова	стиглість	допущені відхилення за сукупністю



АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ РОБОТИ: Зробити аналіз результатів оцінки якості середньої проби аналітичного зразка овочів та плодів



КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ:

1. Як відбирається загальна (польова) проба плодів, овочів та ягід?
2. Як проводиться відбір середньої проби плодів, овочів та ягід?
3. Як проводиться відбір лабораторної проби плодів, овочів та ягід?
4. Що таке аналітична проба плодів, овочів та ягід?
5. Назвіть критерії оцінки хімічного складу плодів, овочів та ягід?
6. Вкажіть критерії оцінки хімічного складу субтропічних плодів та пізніх сортів яблук і груш?

7. Якими методами визначають якість продукції?
8. Що називають об'єднаною пробою?
9. Яка методика відбору вибірок у продукції, що надійшла в тарі і насипом?
10. За якими показниками визначають якість партії овочів?

Лабораторна робота № 2

ТЕМА: ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ ВОЛОГИ В ПЛОДАХ І ОВОЧАХ

МЕТА РОБОТИ: Оволодіти методикою визначення вологи в плодах і овочах



ЗАВДАННЯ: Визначити вміст вологи (%) в плодах і овочах різними способами



ПРИЛАДИ, ЛАБОРАТОРНИЙ ПОСУД, СИРОВИНА ТА МАТЕРІАЛИ: сушильна шафа ваги технічні, м'ясорубка або гомогенізатор, чашки фарфорові, бюкси, ексікатор, підноси з плодами, овочами, ягодами, горіхами, сито з отворами \varnothing 1 мм



ТЕОРЕТИЧНА ПІДГОТОВКА ДО ЗАНЯТТЯ:

Кількісний вміст води в багатих нею рослинних матеріалах являється дуже важливим показником. Гравіметричний метод визначення масової частки вологи ґрунтується на зміні втрати маси продукту при висушуванні при заданій температурі. При цьому роблять висновок, що частка втраченої маси відповідає масі води в досліджуваному продукті. Наважки підготовленого свіжого матеріалу сушать до повітряно-сухого стану в умовах, що виключають його закисання, а вже потім досушують до постійної маси, уникаючи його підгоряння. У звичайних умовах кожен предмет містить у собі ту чи іншу кількість води. Вода, яка адсорбована речовиною і не входить в хімічну

сполуку називається *гігроскопічною*. Вміст гігроскопічної речовини несталый, він залежить від природи речовини, її поверхні, температури та вологості повітря. Речовина, з якої видалено гігроскопічну вологу, називається «абсолютно» сухою. При звичайних умовах у природі таких речовин не буває.

Гігроскопічну воду слід уявити у вигляді тоненької плівки з одного або кількох молекулярних шарів води, яка щільно покриває окремі частинки речовини, вона утримується на цій поверхні з величезною силою, що дорівнює тисячам атмосфер. Гігроскопічну воду видалити із речовини можна тільки тривалим нагріванням при температурі 100-105⁰С, на чому й ґрунтується її кількісне визначення. Усі результати в аналізі прийнято подавати в процентах до абсолютно сухої речовини. Тому, приступаючи до аналізу того чи іншого зразка, насамперед, визначають у ньому вміст вологи. Іноді це визначення проводиться паралельно з основним аналізом. При цьому може бути два положення: або речовина містить тільки гігроскопічну вологу, тобто вона доведена до повітряно-сухого стану, або аналізується в свіжому вигляді. Висушування ведуть двома методами: до постійної маси або прискореним методом за фіксованими умовами часу висушування, упродовж якого видаляється основна маса вологи; подальше висушування, в цьому випадку, призводить до незначного зменшення маси продукту.



ХІД ВИКОНАННЯ РОБОТИ:

1. Висушування до постійної маси.

У 2-3 плоских чашки або бюкси беруть на технічних вагах подрібнену, свіжоприготовлену наважку зі старанно перемішаною масою по 25-50 г.

Для неоднорідного за структурою матеріалу наважку збільшують до 100 г. Зважені чашки (бюкси) ставлять до сушильної шафи, попередньо нагрітої до температури 120⁰С та проводять інактивацію ферментів упродовж 20-25 хв. Потім температуру знижують до 100⁰С та продовжують висушувати ще 2-3

години. Потім температуру знижують до 80-85⁰С та висушують ще 24 години. До постійної маси наважку доводять при температурі 105⁰С. Після чого охолоджують в ексикаторі та зважують на вагах з точністю до ±0,01 г.

Різниця в вазі між чашками (бюксами) з висушеною наважкою і сирою наважкою дає відсоток вмісту вологи, якщо була наважка 100 г; якщо 50 г, результат подвоюють, а при наважці 25 г збільшують у чотири рази.

Відсоток вологи знаходять за формулою (1.1):

$$C = \frac{(H - H_1)}{H} 100\% \quad (1.1)$$

де: H – вага сирої наважки, г;

H_1 – вага висушеної наважки, г.

2. Спосіб «прискороного висушування».

У 2-3 плоских чашки або бюкси беруть на технічних вагах наважки подрібненої свіжоприготовленої і старанно перемішаної маси по 25-50 г. Зважені чашки (бюкси) ставлять до сушильної шафи, попередньо нагрітої до температури 140⁰С, поступово доводячи її до 130⁰С. Цей момент вважають початком сушіння, яке продовжують 45 хвилин. Після чого охолоджують в ексикаторі та зважують на вагах з точністю до ± 0,01 г. Підрахунок вологи ведуть за попередньою формулою (1.1).



АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ РОБОТИ: Знаючи стандартні показники вмісту води (вологи) в плодовоовочевій сировині, порівняти їх із одержаними результатами



КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ:

1. Яку вологу називають гігроскопічною?
2. На чому ґрунтується визначення гігроскопічної вологи?

3. Що означає термін «абсолютно суха» речовина?
4. Як провести висушування плодів та ягід до постійної маси?
5. Як провести прискорене висушування плодів та ягід?
6. На яку кількість продукту ведуть перерахунок вологи та яким чином?

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Edited By Preeti Birwal, Megh R. Goyal, Monika Sharma. Handbook of Research on Food Processing and Preservation Technologies. Volume 2: Nonthermal Food Preservation and Novel Processing Strategies. 2022. P. 324.
2. The Complete Technology Book on Processing, Dehydration, Canning, Preservation of Fruits & Vegetables (Processed Food Industries)4th Revised Edition. 2019. P. 608.
3. Гладушняк О. К. Технологічне обладнання консервних заводів : підручник. Херсон: Видавець Грінь Д.С., 2015. 348 с.
4. Каращук Г.В., Казанок О.О. Методичні рекомендації до виконання самостійних робіт з дисципліни “Технологія консервування плодів і овочів” для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти третього року навчання денної форми. Спеціальність 181 «Харчові технології». Освітньо-професійна програма «Харчові технології». Факультет біолого-технологічний. НМВ ДВНЗ «ХДАУ», 2020. 14 с.
5. Черевко О. І., Михайлов В. М., Кіптела Л. В., Загорулько О. Є. Розрахунок технологічного обладнання консервних виробництв: навч. посібник. Х. : ХДУХТ, 2014. 150 с.
6. Каращук Г. В., Казанок О. О. Методичні рекомендації до виконання розрахунково-графічної роботи з дисципліни “Технологія консервування плодів і овочів” для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти третього року навчання денної форми. Спеціальність 181 «Харчові технології». Освітньо-професійна програма «Харчові технології». Факультет біолого-технологічний. НМВ ДВНЗ «ХДАУ», 2020. 20 с.
7. Технологія консервування плодів і овочів. URL: <https://uadoc.zavantag.com/text/6299/index-1.html> (дата звернення 19.01.2022).
8. Овочеві і фруктові консерви. URL: https://studopedia.com.ua/1_3519_ovochevi-ta-fruktovi-konservi.html (дата звернення 19.01.2022).

9. Анохіна В. І. Довідник по переробці овочів. К.: Урожай, 1987. 184 с.
10. Вербій В. П. Сучасні методи обробки харчових продуктів. К.: Київ. нац. торг.-екон. ун-т., 2004.
11. Жемела Г. П., Шемавнєв В. І, Олексюк О. М. Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва. Полтава. 2003. 420 с.
12. Маньківський А. Я., Скалецька Л. Ф., Подпрятєв Г. І., Сеньків А. М. Технологія зберігання і переробки сільськогосподарської продукції. Ніжин, 1999. 383 с.
13. Обладнання підприємств переробної і харчової промисловості // За ред. І. Гулого. В.: Нова книга, 2001.
14. Орлов Н. П. Производство, хранение и реализация солено-квашеных овощей и фруктов. К.: Урожай, 1989. 189 с.
15. Подпрятєв Г. І., Скалецька Л. Ф., Сеньков А. М., Хилевич В. С. Зберігання і переробка продукції рослинництва. К.: Мета, 2002. 495 с.
16. Рибак Г. М. та ін. Довідник по переробці плодів, ягід і винограду. К.: Урожай, 1990. 261 с.
17. Ростовський В. С. Прогресивні ресурсозберігаючі технології в харчовій промисловості: навч. посіб. Полтавський ун-т споживчої кооперації України. К.: Кондор, 2009.
18. Сальников А. Н., Левченко П. Г. Заготовка и переработка овощей. Донецк: Донбасс, 1988. 127 с.
19. Скалецька Л. Ф., Духовська Т. М., Сеньков А. М. Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва. Практикум. К.: Вища шк., 1994. 301 с.
20. Скрипников Ю. Г. Технологія переробки плодів і ягід. К.: Урожай, 1991. 261 с.



Пелих Віктор Григорович – завідувач кафедри технологій переробки та зберігання сільськогосподарської продукції Херсонського державного аграрно-економічного університету, доктор с.-г. наук, професор, заслужений діяч науки і техніки України, академік НААН



Каращук Геннадій Васильович – кандидат с.-г. наук, Ph.D., доцент, доцент кафедри технологій переробки та зберігання сільськогосподарської продукції Херсонського державного аграрно-економічного університету



Казанок Олександр Олександрович - кандидат с.-г. наук, доцент, доцент кафедри технологій переробки та зберігання сільськогосподарської продукції Херсонського державного аграрно-економічного університету