

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

**Ф. В. ІВАНЕНКО**  
**В. М. СІНЧЕНКО**

# **ТЕХНОЛОГІЯ ЗБЕРІГАННЯ ТА ПЕРЕРОБКИ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ**

**Навчально-методичний посібник  
для самостійного вивчення дисципліни**

*Рекомендовано  
Міністерством освіти і науки України*



**ББК 65.321**  
**I 18**

*Рецензенти:*

**Маньківський А. Я.**, канд. с.-г. наук, доцент  
(Національний аграрний університет)

**Тимченко Л. О.**, канд. с.-г. наук,  
заступник головного вченого секретаря УААН  
(Українська академія аграрних наук)

*Рекомендовано Міністерством освіти і науки України*  
*Лист № 14/18.2 від 09.06.04*

*Редакційна колегія факультету аграрного менеджменту*

*Голова редакційної колегії*  
*Відповідальний секретар*  
*Члени редакційної колегії*

М. М. Коцупатрій, канд. екон. наук, проф.  
О. О. Єранкін, канд. екон. наук, в. о. доц.  
В. Г. Андрійчук, д-р екон. наук, проф.  
В. М. Нелеп, д-р екон. наук, проф.  
М. Й. Хорунжий, канд. екон. наук, проф.  
В. Г. Лінник, д-р екон. наук, проф.  
М. І. Бондар, канд. екон. наук, доц.  
В. Ф. Салабай, канд. істор. наук, проф.  
М. П. Чуб, канд. істор. наук, доц.  
Ю. Л. Соболев, канд. пед. наук, доц.  
І. Б. Карпова, канд. пед. наук, доц.

**Іваненко Ф. В., Сінченко В. М.**  
I 18 **Технологія зберігання та переробки сільськогосподарської продукції: Навч.-метод. посіб. для самост. вивч. дисц. — К.: КНЕУ, 2005. — 221 с.**  
**ISBN 966-574-733-9**

У посібнику подано необхідні матеріали для самостійного вивчення дисципліни «Технологія зберігання та переробки сільськогосподарської продукції», що викладається студентам сільськогосподарських вузів та факультетів. Наведено типову програму з дисципліни, методичні поради щодо вивчення кожної теми, плани практичних занять, словник основних термінів і понять, завдання для перевірки знань, завдання для обчислення окремих технологічних показників та їх аналізу, інформаційно-довідкові таблиці, тематику курсових робіт (рефератів).

Посібник орієнтований на підготовку бакалаврів у вищих навчальних закладах II—IV рівнів акредитації. Стане у пригоді спеціалістам і магістрам, що займаються науково-дослідними розробками для переробних галузей агропромислового комплексу.

**ББК 65.321**

*Розповсюджувати та тиражувати без*  
*офіційного дозволу КНЕУ заборонено*

**ISBN 966-574-733-9**

© Ф. В. Іваненко, В. М. Сінченко, 2005  
© КНЕУ, 2005

*Навчальне видання*

**ІВАНЕНКО Федір Вікторович  
СІНЧЕНКО Віктор Миколайович**

**ТЕХНОЛОГІЯ ЗБЕРІГАННЯ  
ТА ПЕРЕРОБКИ  
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ  
ПРОДУКЦІЇ**

**Навчально-методичний посібник  
для самостійного вивчення дисципліни**

*Редактор І. Стремівська  
Художник О. Стеценко  
Технічний редактор Т. Піхота  
Коректор Л. Тимченко  
Верстка О. Михолат*

Підписано до друку 10.04.05. Формат 60×84/16. Папір офсет. № 1.  
Гарнітура Тип Таймс. Друк офсет. Ум. друк. арк. 13,02.  
Обл.-вид. арк. 17,66. Наклад 800 пр. Зам. № 04-2764.

Київський національний економічний університет  
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру  
суб'єктів видавничої справи (серія ДК, № 235 від 07.11.2000)  
03680, м. Київ, просп. Перемоги, 54/1  
Тел./факс: (044) 458-00-66; 456-64-58  
E-mail: [publish@kneu.kiev.ua](mailto:publish@kneu.kiev.ua)

Дисципліна «Технологія зберігання та переробки сільськогосподарської продукції» вивчається студентами сільськогосподарських вузів та факультетів на основі знань, набутих на першому і другому курсах під час вивчення дисциплін із технології виробництва сільськогосподарської продукції. Вона розкриває основні питання технології та організації ефективної первинної переробки та зберігання сировини сільськогосподарського виробництва, оцінювання її якості відповідно до вимог галузевих стандартів на продукцію. Нею розглядаються також питання з товарознавства продовольчої продукції. Ця дисципліна є базовою для низки економічних дисциплін: «Маркетинг», «Економіка і організація переробки сільськогосподарської продукції», «Планування виробництва сільськогосподарської продукції», «Економічний аналіз» та ін.

Метою вивчення дисципліни є набуття знань і навиків з питань стандартизації і сертифікації, оцінки технологій за показниками якості одержуваної сировини, сучасних методів зберігання, транспортування, первинної і поглибленої переробки сільськогосподарської продукції, необхідних менеджеру агропромислового комплексу.

Вивчення дисципліни супроводжується поточним контролем знань на основі тестів, контрольних робіт, звітів про виконання індивідуальних завдань під час виробничого навчання, семінарсько-практичних занять, курсової роботи та складанням заліку.



**ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ**  
**«ТЕХНОЛОГІЯ ЗБЕРІГАННЯ ТА ПЕРЕРОБКИ**  
**СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ»**

---

**ТЕМА 1. Основи стандартизації**  
**і сертифікації сільськогосподарської продукції**

Мета і завдання державної і міжнародної системи стандартизації. Основні завдання стандартизації продукції сільськогосподарського виробництва і переробних галузей АПК. Розроблення, погодження, затвердження стандартів. Особливості стандартизації сільськогосподарської продукції і сировини. Вдосконалення чинних стандартів в Україні.

Значення міжнародних стандартів на продовольчі товари і сільськогосподарську сировину. Вплив ринкового середовища на процес упровадження міжнародних стандартів в Україні. Застосування штрих-коду для ідентифікації і стандартизації сільськогосподарської продукції.

Об'єкти стандартизації в агропромисловому виробництві. Види стандартів на сільськогосподарську продукцію. Принципи стандартизації окремих видів сільськогосподарської продукції. Стандартизація продукції рослинництва і тваринництва.

Показники якості сільськогосподарської продукції і сировини. Фактори, що впливають на якість продукції АПК. Методи контролю якості продукції. Значення міжнародних стандартів у підвищенні якості продукції вітчизняних агропромислових підприємств. Стимулюючі фактори для виробництва екологічно чистої, дієтичної продукції.

Оцінка якості продовольчих товарів і сировини для їх виробництва за вмістом поживних речовин. Значення процесу формування ринкового попиту на дієтичну, малокалорійну та вітамінізовану продукцію, високоякісну сировину та вдосконалення технології її переробки. Виробництво екологічно чистої продукції в Україні. Технологія контролю якості продукції, яку одержують на радіоактивно забрудненій та інших екологічно несприятливих територіях. Органолептичні показники якості продукції. Фізично-хімічні показники для оцінки якості продукції. Вміст вітамінів, ферментів, мінеральних речовин у сільськогосподарській сировині та продуктах переробки залежно від технології виробництва.

## **ТЕМА 2. Технологія зберігання і переробки зерна**

Оцінка якості зерна як сировини для переробки. Хімічний склад зерна залежно від виду сільськогосподарських культур і агротехніки вирощування. Технологічні та фізико-хімічні показники якості зерна в період збирання і зберігання врожаю. Борошномельні та хлібопекарські характеристики зерна. Значення складу зерна для одержання високоякісного борошна.

Показники якості продуктів переробки зерна відповідно до державних стандартів. Технічне оснащення млина і технологія одержання борошна високої якості. Види помелів, вихід і сорти борошна. Технологічні параметри сховищ для тривалого зберігання борошна, крупи та інших продуктів переробки зерна. Умови ефективного зберігання зерна на насіння та інші цілі. Фізіологічні процеси, що характеризують якість зерна під час зберігання. Зберігання зерна і продуктів переробки в охолодженому стані, у вакуумному і спеціальному газовому середовищі. Оптимізація енергозатрат на переробку зерна і висушування зерна до кондиційної вологості.

## **ТЕМА 3. Технологія зберігання і переробки сировини технічних культур (цукровий буряк, льон, хміль, олійні та ефіроолійні культури)**

Цукровий буряк як сировина для переробки. Оцінювання якості сировини в період збирання врожаю і зберігання сировини для переробки. Технологія зберігання цукрових буряків у полі і на переробних підприємствах. Вплив біологічних і мікробіологічних процесів на процес зберігання коренеплодів і вихід продукції. Технологічні вимоги до якості сировини, що регламентуються стандартами, у процесі приймання продукції переробними підприємствами.

Технологія виробництва цукру-піску, рафінаду. Оптимізація енерговитрат у виробництві цукру. Використання відходів цукропереробних підприємств на інші технічні й кормові цілі.

Загальна технологічна характеристика сировини луб'яних культур. Технологія одержання волокна льону. Зберігання соломи та трести. Фізіологічні процеси, що супроводжують первинну переробку льону-сирцю. Оцінка якості соломи, трести, волокна.

Хміль як сировина для переробки. Фізіологічні та біохімічні показники якості хмелю. Технологія збирання і післязбиральне

оброблення хмелю. Оцінка якості хмелю за технологічними параметрами і стандартом.

Виробництво продуктів із сухого хмелю (виробництво екстракту ефірних олій, меленого хмелю та іншої продукції).

Технологічна оцінка фізико-хімічних показників сировини олійних та ефіроолійних культур. Хімічний склад сировини олійних культур. Способи вилучення олії із зерна. Виробництво олії в умовах сільськогосподарських підприємств. Оцінка якості олії. Технологія зберігання олії. Відходи від виробництва олії та їх використання у комбікормовій промисловості.

#### **ТЕМА 4. Технологія зберігання і переробки плодоовочевої продукції**

Оцінка якості картоплі, плодів і овочів як продуктів харчування і сировини для переробки. Хімічний склад і фізичні властивості плодоовочевої продукції. Фізіологічні, біохімічні та мікробіологічні процеси, що відбуваються в картоплі, плодах і овочах у процесі зберігання.

Підготовка плодів, овочів до тривалого зберігання. Режим зберігання картоплі, овочів, плодів. Сучасні технології та примітивні методи зберігання плодоовочевої продукції. Зберігання картоплі, плодів, овочів у стаціонарних сховищах. Зберігання плодоовочевої продукції у замороженому стані і в спеціальному газовому середовищі. Технологія переробки картоплі, плодів і овочів.

Технологія виготовлення квашених продуктів. Консервування спиртами, кислотами. Застосування герметичних пакувальних технологій. Консервування цукром. Виготовлення соків, порошків, заморожених продуктів. Технологія одержання крохмалю. Крохмаль і крохмалепродукти, технологія виробництва і зберігання.

#### **ТЕМА 5. Технологія виробництва і зберігання кормів (сіно, силос, сінаж, трав'яне борошно, комбікорми)**

Джерела формування сировинних ресурсів для комбікормової промисловості. Характеристика хімічного складу, фізичних і фізіологічних властивостей сировини для виробництва комбікормів. Складання рецептури комбікормів і встановлення стандартів, типових інгредієнтів. Виробництво і застосування білково-вітамінних добавок і преміксів у виробництві комбікормів.

Технологічний процес виробництва комбікормів (підготовка сировини, дозування, змішування, гранулювання, пакування). Виробництво комбікормів на основі білково-вітамінних і мінеральних добавок. Технологія зберігання і транспортування комбікормів. Використання відходів від переробки продуктів тваринництва у виробництві комбікормів.

Сировина для виробництва грубих і соковитих кормів. Технологія виготовлення і зберігання трав'яного борошна. Виготовлення гранул, брикетів за спеціальною рецептурою із застосуванням трав'яного борошна та інших кормових добавок. Технологія виготовлення і зберігання сіна, сінажу та силосу високої якості. Виготовлення вітамінного сіна, комбінованого силосу. Хімічний склад і поживність кормів, виготовлених за спеціальними технологіями. Фізичні та біологічні процеси, що відбуваються в кормах у процесі їх виготовлення і зберігання. Поживність і біологічна цінність кормів залежно від технології виробництва і зберігання.

### **ТЕМА 6. Технологія переробки і зберігання молока, молочних продуктів**

Оцінка молока як сировини для молочної промисловості і продукту харчування. Стандарти на молоко і молочні продукти. Показники якості молока у господарстві та на молочних заводах. Основні вимоги до молока та вершків для переробки.

Первинна переробка молока в умовах фермерських господарств і селянських спілок. Зберігання молока і продуктів переробки. Поглиблена переробка молока і виробництво молочних продуктів.

Технологія виробництва питного молока, кисломолочних продуктів, твердих сирів, морозива, вершкового масла та інших молочних продуктів. Виробництво молочних продуктів для дієтичного і дитячого харчування.

Вторинна переробка відходів основного виробництва на молочних заводах. Технологія виробництва молочних продуктів із знежиреного молока та інших відходів молочних заводів. Виробництво замінників натурального молока.

### **ТЕМА 7. Технологія переробки і зберігання м'яса, м'ясних продуктів**



Оцінка продуктів забою сільськогосподарських тварин за біохімічними і технологічними показниками. Хімічний склад м'яса залежно від віку, виду, статі, технології забою тварин та інших впливових факторів. Стандарти на м'ясо для переробних підприємств. Оцінювання якості м'яса у тушах на м'ясокомбінатах і в забійних цехах.

Технологія забою тварин. Характеристика продукції, одержуваної від забою тварин, залежно від породних і видових особливостей. Якість м'яса залежно від умов переробки і зберігання туш. Технологія, терміни і режим зберігання м'яса. Застосування охолодження, заморожування та інших методів тривалого зберігання м'яса.

Технологія переробки і зберігання м'яса. Технологія виробництва м'ясних продуктів. Виробництво ковбасних виробів. Підготовка м'ясної сировини до поглибленої переробки і виготовлення м'ясних і ковбасних виробів. Характеристика основних виробничих процесів виготовлення варених, напівкопчених, сирокочених ковбас. Технологія виробництва натуральних м'ясних продуктів. Технологія консервного виробництва.

### **ТЕМА 8. Технологія переробки і зберігання риби**

Характеристика джерел постачання рибної продукції для переробки і споживання. Видова структура риб і асортимент рибної продукції із внутрішніх водойм України. Вилов, транспортування та зберігання живої риби. Первинне оброблення та консервування риби.

Переробка риби і виготовлення соленої, в'яленої, копченої та інших видів рибної продукції. Технологічна і санітарна оцінка методів посолу риби. Технологія посолу риби (сухий, мокрий та змішаний види посолу риби). В'ялення риби. Холодне і гаряче копчення риби. Виробництво стерилізованих консервів.

Кра риби як сировина для оброблення і зберігання. Рибне борошно та інші продукти вторинної переробки прісноводної риби.

Оцінка якості рибної продукції. Дефекти рибної продукції. Вихід рибної продукції у процесі переробки. Пакування, маркування і реалізація рибної продукції. Основні вимоги щодо реалізації живої риби.

### **ТЕМА 9. Технологія переробки і зберігання шкіри, вовни і хутра сільськогосподарських тварин**

Характеристика сировини галузей тваринництва, яка застосовується у виробництві продукції легкої промисловості. Технологічна оцінка якості шкірсировини, одержаної від забою великої рогатої худоби, овець, коней, свиней. Оцінка якості вовни, хутра і шкірсировини у виробництві продукції легкої промисловості.

Методи зберігання і первинне оброблення шкірсировини. Оцінка якості та технологія зберігання шкірсировини, одержаної від забою великої рогатої худоби, овець, коней, свиней.

Господарська характеристика продукції галузі вівчарства, яка забезпечує виробництво високоякісних смушку та овчини, вовни. Вовнова продуктивність овець, кіз, кролів та інших видів сільськогосподарських тварин. Технологічна оцінка якості рунної вовни. Технологія зберігання і первинне оброблення вовни. Оцінка якості вовни відповідно до чинних стандартів.

Виробництво високоякісних смушку та овчини. Технологія забою сільськогосподарських тварин і звірів з метою одержання високоякісного хутра. Технологічна оцінка якості хутра. Первинне оброблення і зберігання хутра.

### **ТЕМА 10. Технологія переробки і зберігання продукції птахівництва**

Оцінка якості продуктового та інкубаційного яйця сільськогосподарських птахів. Технологія зберігання яєць. Виготовлення меланжу, яєчного порошку, лецитину та іншої продукції. Використання відходів птахівництва у годівлі тварин і виробництві комбікормів.

Технологія забою сільськогосподарських птахів. Оцінка продуктів забою сільськогосподарських птахів за біохімічними і технологічними показниками. Хімічний склад м'яса сільськогосподарських птахів залежно від віку, виду, статі, технології забою та інших впливових факторів. Оцінювання якості м'яса птахів на м'ясокомбінатах і в забійних цехах. Якість м'яса залежно від умов переробки і зберігання тушок. Технологія, терміни і режими зберігання м'яса. Застосування технологій охолодження, заморожування та інших методів оброблення тушок для тривалого зберігання м'яса.



### **МЕТОДИЧНІ ПОРАДИ ДО ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ**

## ТЕМА 1. Основи стандартизації сертифікації сільськогосподарської продукції



### 1.1. Методичні поради до вивчення теми

Сільське господарство забезпечує переробні галузі АПК сировиною та частково споживчий ринок продукцією для споживання (рис. 1.1).



Рис. 1.1. Рух сировини сільськогосподарського виробництва у процесі її реалізації та технологічного перетворення

Обсяг сировини, що надійде на переробні підприємства, залежить від багатьох факторів, найвпливовішими серед яких є стан виробничих потужностей і потенційні можливості підприємства задовольняти потреби ринку продукцією відповідних асортименту та якості. Висока ціна на готовий продукт не стимулює обсяги виробництва і споживання. У ринкових умовах визначальним для економічного зростання сільськогосподарських і переробних підприємств є критерій якості, а тому це питання у процесі вивчення дисципліни потребує особливої уваги.

Необхідно пригадати будову клітини, вплив зовнішніх факторів на зміни хімічного складу органел клітини, що відбуваються

за відповідних умов виробництва і переробки сільськогосподарської продукції. Їх порівняння з відповідними показниками для оптимальних умов життєдіяльності флори і фауни дасть змогу виявити позитивні й негативні явища, що відбуваються у процесі перетворень одних сполук на інші. Наприклад, відомо, що для оптимальних умов вирощування рослинницької продукції вміст мінеральних речовин (золи) має становити 1—3 %. Очевидно, що зростання цього показника у 2—3 рази має знайти відповідне пояснення.

Оскільки стандартизація і сертифікація сільськогосподарської продукції набувають особливого значення в умовах ринку, розвитку світової торгівлі, постає потреба у вивченні системи вітчизняних і міжнародних стандартів на сировину сільськогосподарського виробництва та продукти її переробки. Доцільно звернути увагу на динаміку зміни вимог до показників, за якими оцінюється якість сировини та споживчих товарів. Використовуючи стандарти на сільськогосподарську продукцію, бажано визначити критерії, за якими можна оцінити відповідність сировини і продуктів переробки встановленим вимогам. Застосування стандартів дає змогу оптимізувати технологічні процеси на підприємстві, внести необхідні зміни у процеси зберігання і перетворення сировини. Технологічні показники втрат продукції під час поглибленої переробки доцільно порівнювати із загальними економічними категоріями (ціна, обсяг і сортність продукції для споживання на внутрішньому і зовнішньому ринках). Такий методичний підхід дасть змогу сформувавши загальну структуру взаємопов'язаних показників у виробництві продовольства та іншої сільськогосподарської продукції.

Вивчаючи тему, слід розглянути основні законодавчі акти, що стосуються питань стандартизації і сертифікації, а також процес створення та функціонування відповідних державних органів і служб.

Для організатора сільськогосподарського виробництва не менш важливим є питання розроблення та впровадження нових стандартів і технічних умов щодо виробництва нової продукції. На теперішній час в Україні відбуваються вдосконалення існуючих стандартів, їх адаптація до міжнародних норм. Бажано вивчати показники якості сільськогосподарської продукції, порівнюючи їх із міжнародними стандартами (ISO—9000)<sup>1</sup> та

---

<sup>1</sup>Міжнародна організація стандартизації і сертифікації, створена у 1946 р., має 160 технічних комітетів (ТК-34 — комітет «Сільськогосподарські продукти харчування» з підкомітетами: «Зерно», «Молоко», «М'ясо» та ін.).

європейськими нормами виробництва і реалізації продовольчих товарів. Доцільно розглянути й систему штрихового кодування і товарної класифікації продукції UPC (Universal Produkt Code), EAN (European Article Numbering) та аналогічні системи, які розробляють і впроваджують EAN Україна та асоціація «Скана».

Сертифікація продукції переробних підприємств спрямована на захист інтересів українських споживачів на внутрішньому ринку і національного товаровиробника на зовнішньому ринку. З 1 червня 1994 р. в Україні введено обов'язкову сертифікацію значної групи товарів (в основному це продукти харчування). Основою для сертифікації продукції підприємства є нормативні документи (стандарти, технічні умови тощо), які встановлюють відповідність виробленої продукції нормам і правилам щодо хімічного складу, форми, розмірів, правил користування тощо.

Сертифікацію продукції в Україні поділяють на обов'язкову та добровільну. *Обов'язкова сертифікація* має включати перевірку, випробовування продукції для визначення її характеристик і подальший державний технічний нагляд за сертифікованою продукцією.

*Добровільна сертифікація* проводиться на відповідність продукції вимогам, не віднесеним актами законодавства до обов'язкових. Така сертифікація здійснюється з ініціативи виробника, громадських організацій та окремих громадян на умовах договору між заявником та органом сертифікації. Показники добровільної сертифікації супроводжуються визначенням показників обов'язкової сертифікації цього виду продукції.

Державна система сертифікації в Україні створена відповідно до міжнародних норм для проведення обов'язкової сертифікації продукції, процесів, послуг. Національним органом, який регулює процеси стандартизації та сертифікації, є *Державний комітет України зі стандартизації, метрології та сертифікації*. Основними функціями його є:

- затвердження структури та правил роботи системи сертифікації в Україні;
- затвердження переліку продукції, що підлягає обов'язковій сертифікації;
- призначення органів із сертифікації продукції;
- акредитація випробовувальних лабораторій та органів із сертифікації;
- атестація експертів-аудиторів;
- установа правил визнання сертифікатів інших країн;
- ведення Реєстру державної системи сертифікації;

- розгляд спірних питань щодо дотримання правил сертифікації;
- інформаційне забезпечення з питань стандартизації та сертифікації.

У системі стандартизації та сертифікації сільськогосподарської продукції важливим є питання інформаційного забезпечення розроблення та впровадження нових стандартів. Тому слід розглянути існуючі джерела необхідної інформації для виробника і споживача продукції та основні напрями її вдосконалення.

Недержавна система сертифікації в Україні представлена двома зареєстрованими організаціями — Українською асоціацією якості та Торгово-промисловою палатою. Недержавні організації проводять добровільну сертифікацію продукції.

Одержання сертифікатів відповідності на виробництво певного асортименту продукції дає право на отримання ліцензії, що накладає певні зобов'язання та узаконює підприємницьку діяльність даного підприємства у визначеному напрямі. Виробництво сертифікованої продукції надає певні переваги підприємству і є стимулом для її реалізації. Продукція, що супроводжується сертифікатом якості, підвищує довіру до себе з боку споживача, може бути реалізована в інших регіонах і за кордоном. На сертифіковану продукцію зростає попит, а отже, створюються умови для зростання економічної ефективності підприємства.

Крім зазначених потребують уваги й інші аспекти економічних і соціальних наслідків проведення сертифікації і контролю за процесом виробництва та реалізації продукції, особливо продовольства. Слід також розглянути питання щодо переліку продукції, яка підлягає обов'язковій сертифікації в Україні, оцінки елементів безпеки, що виникають у разі виробництва несертифікованої продукції.

Вивчення дисципліни «Технологія зберігання та переробки сільськогосподарської продукції» супроводжуватиметься оцінкою показників, що є визначальними для встановлення безпечності для споживача і навколишнього середовища. Очевидно, що вивчати цю тему доцільно, опрацьовуючи одночасно питання товарознавства продовольчих товарів і технології одержання високоякісної сировини для переробних галузей. У сучасних умовах неможливо виробити і реалізувати продовольчу продукцію без урахування її якості, споживчих властивостей і технологічних особливостей її переробки.

На якість продукції впливають фактори виробництва, умови вирощування рослинницької продукції, якість сировини, напівфабрикатів, матеріалів для упакування, технологія переробки, на-

явність допоміжного обладнання для пакування, маркування та зберігання. Сучасний рівень попиту на продовольчі товари вимагає всебічного оцінювання продуктів харчування за їхніми споживчими властивостями (рис. 1.2).

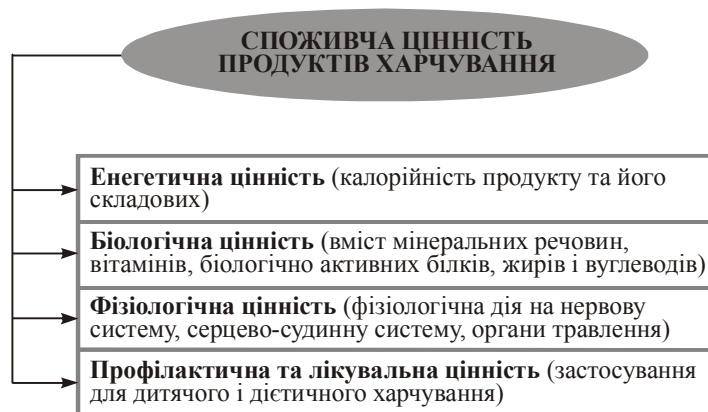


Рис. 1.2. Оцінка продуктів переробки за показниками споживчої цінності

Несприятливе екологічне середовище ряду регіонів України зумовлює зростання вимог споживача до якості продуктів харчування (за вмістом жиру, білка, вітамінів, мінеральних речовин, незамінних амінокислот та ін.). У продуктах високої якості належить зберегти оптимальні співвідношення поживних і біологічно активних речовин:

- білок : жир — 1 : 1,2;
- білок : вуглеводи — 1 : 5;
- жир : вуглеводи — 1 : 4;
- кальцій : фосфор — 1 : 1,5;
- кальцій : магній — 2 : 1.

Наведені співвідношення характерні для продукції без застосування переробки. Вилучення окремих поживних та інших речовин із сировини погіршує їхню фізіологічну та біологічну цінність. Так, у коров'ячому молоці співвідношення жиру і білка становить 1,2 : 1. Вилучення молочного жиру змінює це співвідношення для знежиреного молока на 1 : 17. Споживчі властивості продуктів харчування змінюються у процесі їх поглибленої переробки та зберігання. Застосування сучасних технологій тривалого

зберігання продукції є основою для розроблення і вдосконалення технологічних процесів на переробних підприємствах.

Схема, наведена на рис. 1.3, дає змогу краще зрозуміти й оцінити альтернативні технології зберігання сировини та продуктів переробки.

Розглядаючи хімічний склад продукції тваринництва і рослинництва, слід приділити увагу змінам, що відбуваються у процесі виробництва та переробки. Ринкове середовище і система міжнародних норм просування продовольчих товарів за межі України стимулюють виробництво не лише висококалорійної продукції, а й товарів, наділених певними споживчими властивостями: з високим вмістом вітамінів, незамінних амінокислот, насичених жирних кислот, мінеральних речовин, з низьким вмістом холестерину, клітковини, нітратів та інших токсичних сполук.

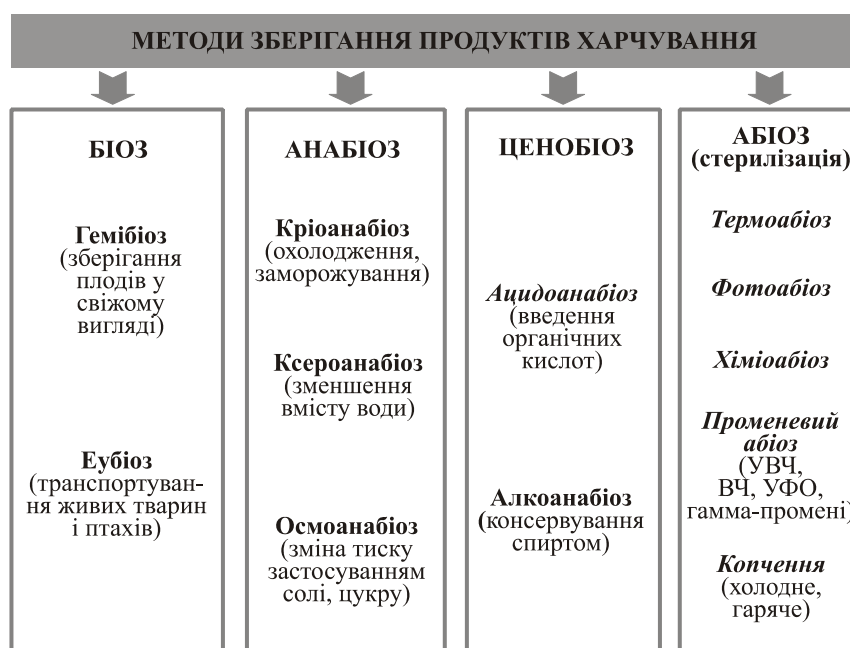


Рис. 1.3. Класифікація методів зберігання сільськогосподарської продукції

Поглиблений аналіз якості сільськогосподарської продукції можливий за наявності високоефективного лабораторного устат-

**АБІОЗ**  
(стерилізація)

*Термоанібоз*

*Фотоанібоз*

*Хіміоанібоз*

*Променевий анібоз*



кування і приладів для оцінки необхідних параметрів у процесі зберігання і переробки сировини. Під час вивчення дисципліни студент матиме змогу ознайомитися з основними методами аналізу із застосуванням приладів вимірювання, наявними у лабораторіях кафедри, її філіях і на підприємствах, визначених для виробничого навчання.



## 1.2. План семінарсько-практичного заняття

1. Система стандартів на сільськогосподарську продукцію і сировину та вплив ринкового середовища на процес удосконалення чинних в Україні стандартів.
2. Основні завдання стандартизації продукції АПК.
3. Застосування міжнародних норм і правил оцінки якості сільськогосподарської продукції і продовольчих товарів для вдосконалення чинних в Україні стандартів.
4. Застосування штрих-коду для ідентифікації і стандартизації сільськогосподарської продукції.
5. Показники якості сільськогосподарської продукції. Фактори, що впливають на результати роботи переробних підприємств.
6. Оцінка якості продовольчих товарів і сировини для їх виробництва за вмістом поживних речовин.
7. Динаміка вмісту вітамінів, ферментів, мікроелементів, макроелементів у сільськогосподарській сировині і продуктах переробки залежно від технології виробництва.
8. Виробництво екологічно чистої, дієтичної продукції та продукції для дитячого харчування.

### **Підготовка рефератів (теми для написання рефератів)**

---

1. Міжнародні стандарти на продовольчу продукцію та вдосконалення виробництва.
2. Організація процесу сертифікації у виробництві продовольчих товарів.
3. Якість продовольчих товарів в умовах ринкової економіки.
4. Харчові добавки у виробництві продовольчих товарів.
5. Удосконалення методів зберігання сільськогосподарської продукції.

6. Значення розроблення та впровадження безвідходних та енергоощадних технологій у переробних галузях АПК.



### 1.3. Термінологічний словник

**Біологічна цінність** — показник, що визначається вмістом у продовольчих продуктах біологічно активних речовин (вітаміни, мікро- і макроелементи, незамінні амінокислоти, поліненасичені жирні кислоти).

**Вихід продукції** — показник, що орієнтує виробника на кінцевий результат ефективності роботи переробного підприємства відповідно до показників якості сировини, використовуваної для технологічного оброблення (борошно, крупа, молочні продукти, м'ясні, рибні, ковбасні вироби та ін.) або вилучення білків, жирів та вуглеводів (цукор, лактоза, крохмаль, олія, тваринні жири, казеїн та ін.). Оберненим показником є затрати сировини на одиницю готової продукції (наприклад, на 1 т масла «Яготинське» затрачається 22,2 т молока з базисними показниками жирності та вмісту білка або з 1 т молока можна одержати 45 кг масла). Орієнтовні показники виходу продукції з 1 т сировини наведено у дод. 1; 6.

**Гігроскопічність продукту** — здатність продукту вбирати вологу та інші речовини з повітря у разі зберігання його у негерметичній упаковці. Високу гігроскопічність мають продукти, одержані висушуванням і подрібненням (борошно, цукор, чай, какао, висушені фрукти й овочі тощо).

**Гідроліз продукту** — процес розщеплення складних сполук до простих. Розрізняють гідроліз біологічний і технологічний. Технологічний гідроліз супроводжується одержанням продукції із необхідними властивостями (наприклад, гідроліз крохмалю є основою для одержання крохмалепродуктів — мальтозодекстрину, глюкозо-фруктозного сиропу, патоки кондитерської, декстрину, глюкози).

**Державні стандарти України (ДСТУ)** — нормативні документи, що розробляються галузевими науково-дослідними інститутами і реєструються державними комітетами Держстандарту України. Державним стандартам присвоюють позначення «ДСТУ», реєстраційний номер із зазначенням року затвердження. Інформація про дію ДСТУ публікується у щомісячному інформаційному покажчику «Стандарти».

Крім державних стандартів в Україні діють галузеві стандарти (ГСТУ), технічні умови виробництва (ТУУ), стандарти підприємств (СТП), стандарти науково-технічних та інженерних товариств (СТТУ),

стандарти Радянського Союзу (ГОСТ), республіканські стандарти України (РСТ).

**Енергетична цінність** — показник, який визначається вмістом у продуктах харчування поживних речовин (білків, жирів, вуглеводів) та їхньою калорійністю. Енергетична цінність 1 г продукту становить: жиру — 9 ккал, крохмалю — 4,1 ккал, цукру — 3,8 ккал, органічних кислот — 2,5—3,6 ккал, етилового спирту — 7 ккал.

**Кондиції** — встановлюються з метою диференціації якості продукції в процесі її реалізації (закупівлі). У сільському господарстві розрізняють

- кондиції на посівний матеріал;
- заготівельні кондиції;
- обмежувальні кондиції;
- промислові кондиції;
- експортні кондиції та ін.

**Кондиційна вологість** — вологість продукції або сировини, що відповідає встановленим стандартам і забезпечує тривале зберігання без значних змін якості. Наявна у сировині (продуктах) волога утворюється вільною водою (первинна вологість) і гігроскопічною водою. Гігроскопічну воду можна вилучити при температурі кипіння.

**Органолептична оцінка** — оцінка якості продукції, здійснювана на основі показників, які можна отримати завдяки органам чуттів, котрими наділена людина. Такою оцінкою передбачено вивчення змін, що відбуваються у процесі переробки і зберігання продукції (зміна кольору, консистенції, аромату, запаху, свіжості, зовнішнього вигляду). Органолептичні показники змінюються під впливом бродіння, окислення, гідролізу, скисання, утворення плісняви та інших фізіологічних, біологічних і мікробіологічних процесів.

**Повноцінні білки** — білки з високим вмістом незамінних амінокислот. До повноцінних білків належать казеїн молока, альбумін яєць, м'ясо, риба, картопля, соя, боби, горох та ін.

**Полісахариди** — складні вуглеводи, що потребують спеціальних технологій переробки сировини з високим вмістом їх для надання споживчих властивостей (для продовольчих або кормових цілей). До полісахаридів належать крохмаль і клітковина. Крохмаль переробляється з одержанням крохмалепродуктів із підвищеним вмістом полі- і моносахаридів. Високим вмістом клітковини відзначаються оболонки зерна, шкірка плодів, овочів.

**Сертифікація** — процес перевірки відповідності харчової продукції встановленим стандартам і контролю за дотриманням технології її ви-

готовлення. Вироблений продукт супроводжується сертифікатом якості, в якому зазначено показники відповідності встановленим нормам виробництва цього виду продукції.

**Стандарт** (англ. *standart* — норма, зразок, міра, основа) — нормативно-технічний документ, затверджений державними органами, що визначає комплекс норм, правил, вимог до об'єкта стандартизації. Стандарт розробляється на основі досягнень науки і техніки, прогресивних технологій і передбачає встановлення оптимальних для суспільства параметрів на продукти виробництва. Розрізняють такі види стандартів:

- стандарти технічних умов виробництва;
- стандарти загальних технічних вимог;
- стандарти правил приймання;
- стандарти параметрів (розмірів);
- стандарти методів контролю;
- стандарти правил експлуатації;
- стандарти типових технологічних процесів;
- стандарти правил маркування, пакування, транспортування.

**Фізіологічна цінність** — показник, що визначається фізіологічною дією окремих речовин, присутніх у продовольчих продуктах. Фізіологічна дія виявляється впливом на нервову, серцево-судинну системи, систему травлення людини. Фізіологічна цінність сировини для переробки визначається вмістом у продуктах алкалоїдів (цибуля, перець, хрін), органічних кислот (фрукти, овочі), теоброміну (м'ясо, риба, шоколад, какао), кофеїну (чайне листя, кавові зерна) та ін.

**Харчові добавки** — речовини, що поліпшують технологічні властивості продуктів переробки. До найвживаніших у виробництві харчових продуктів належать такі добавки: барвники, консерванти, регулятори кислотності, антиоксиданти, емульгатори, стабілізатори, згущувачі, модифіковані крохмалі, утворювачі драглів, глазуруючі агенти, зволожувачі, наповнювачі, ароматизатори, ферментні препарати, сорбенти, консервуючі гази, підсилювачі смаку та ін.

**Штрихове кодування** — кодування, запроваджене з метою товарної класифікації продукції, ефективного обліку, вибору необхідного товару, сортування, відвантаження продукції, контролю запасів. Уперше було застосовано у США (1973 р.), у Західній Європі введено в 1977 р., в Україні — в 1995 р. Штрих-код містить 13 символів, з яких перші три означають код країни, де виготовлено продукт, наступні чотири — код підприємства, ще п'ять — код товару, останній — для торгових операцій.



#### 1.4. Запитання для поточного контролю знань

1. Суть поняття «стандарт». Стандарти на сільськогосподарську продукцію.
2. Застосування показників якості для розроблення стандартів.
3. Обмежувальні стандарти, їхня сутність і значення.
4. Значення ТУУ для розроблення нових видів продукції.
5. Значення міжнародних стандартів на продовольчі товари.
6. Види стандартів на сільськогосподарську продукцію.
7. Значення технологічних параметрів для розроблення стандартів.
8. Технологічні фактори, що впливають на якість сільськогосподарської продукції.
9. Фізичні методи оцінювання якості продукції.
10. Хімічні методи оцінювання якості продукції.
11. Методи визначення концентрації поживних і біологічно активних речовин у сільськогосподарській сировині та продукції.
12. Біологічна оцінка якості продукції.
13. Методи зберігання сільськогосподарської сировини і продукції.
14. Класифікація сільськогосподарської продукції залежно від її якості та повноцінності.
15. Органолептична оцінка якості продукції.
16. Мікробіологічна оцінка якості продукції.



#### 1.5. Навчальні завдання

**1 Завдання** Розглянути чинні стандарти на продукцію рослинництва. Встановити загальні показники та відмінності в оцінці якості продукції для реалізації споживачам і переробним підприємствам (наприклад, овочі, плоди та ягоди).

**2 Завдання** Користуючись стандартами на сільськогосподарську продукцію, визначити, які показники є обов'язковими для встановлення якості, сортової належності для продукції галузей рослинництва. Зробити висновки.

**3 Завдання** Користуючись державними стандартами України (ДСТУ) та стандартами ГОСТ (РСТ), установити зміни в показниках якості сировини, що виробляється в галузях тваринництва. Пояснити можливі причини та доцільність таких змін у нових стандартах.

**4 Завдання** Установити гранично допустимий вміст вологи у зернових, зернобобових та олійних культурах для їх тривалого зберігання. Зробити висновки.

**5 Завдання** Визначити загальну калорійність продуктів (табл. 1.1). Порівняти з аналогами, що є у реалізації для масового споживання (розглянути не менш ніж п'ять видів). Зробити висновки про якість продукції відомих фірм.

Таблиця 1.1

**ХІМІЧНИЙ СКЛАД ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ**

| Варіант | Вид продукції                   | Маса, г | Вміст поживних речовин, % |      |           |       |                |
|---------|---------------------------------|---------|---------------------------|------|-----------|-------|----------------|
|         |                                 |         | Білок                     | Жир  | Вуглеводи | Спирт | Оцтова кислота |
| 1       | Масло «Селянське»               | 200     | 0,6                       | 72,5 | 0,8       | —     | —              |
| 2       | Борошно пшеничне I сорту        | 1000    | 10,6                      | 1,3  | 68,0      | —     | —              |
| 3       | Хліб «Український»              | 800     | 7,4                       | 1,2  | 45,4      | —     | 0,9            |
| 4       | Ковбаса «Молочна»               | 500     | 11,8                      | 22,8 | —         | —     | —              |
| 5       | Сік апельсиновий                | 2500    | 0,95                      | —    | 11,8      | —     | 1,6            |
| 6       | Молоко знежирене                | 1000    | 2,9                       | 0,05 | 4,7       | —     | 0,14           |
| 7       | Кавун                           | 1000    | 0,8                       | —    | 9,2       | —     | 0,1            |
| 8       | Висівки пшеничні                | 1000    | 15,3                      | 2,9  | 64,0      | —     | —              |
| 9       | Шоколад молочний                | 100     | 6,8                       | 35,7 | 49,5      | —     | 0,5            |
| 10      | Паштет печінковий «Московський» | 325     | 7,0                       | 25,0 | 1,5       | —     | —              |



1. *Акімов Д. М., Шелестов Ю. В.* Технологія виробництва продукції рослинництва: Практикум. — К.: Вища шк., 1994. — 288 с.
2. Вирощування екологічно чистої продукції рослинництва / За ред. Е. Г. Дегордюка. — К.: Урожай, 1992. — 320 с.
3. *Даниленко И. П., Микитюк П. В., Шуст И. И.* и др. Справочник по качеству продуктов животноводства. — К.: Урожай, 1988. — 184 с.
4. *Кирилюк Б. И., Житенко П. В.* Производство и оценка качества животноводческого сырья. — М.: Россельхозиздат, 1990. — 204 с.
5. *Сирохман I. В., Задорожній I. М., Пономарьов П. Х.* Товарознавство продовольчих товарів. — К.: Лібра, 1997. — 632 с.
6. *Скалецкая Л. Ф., Духовская Т. М., Сеньков А. Н.* Практикум по технологии хранения и переработки продукции растениеводства. — К.: УСХА, 1991. — 148 с.
7. *Скалецька Л. Ф., Духовська Т. М., Сеньков А. М.* Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва: Навч. посіб. — К.: Вища шк., 1994. — 304 с.
8. *Хоменко В. І., Ковбасенко В. М., Оксамитний М. К.* та ін. Ветеринарно-санітарна експертиза з основами технології і стандартизації продуктів тваринництва. — К.: Сільгоспосвіта, 1995. — 716 с.
9. Державні стандарти України на сільськогосподарську продукцію.

## ТЕМА 2. Технологія зберігання і переробки зерна



### 2.1. Методичні поради до вивчення теми

Зерно є висококалорійною сировиною для хлібопекарської, олійної, пивоварної, лікєро-горілчаної, крохмале-патокової, комбікормової промисловості. Кожна із цих галузей може бути ефективною за наявності сировини відповідної якості.

У попередній темі було розглянуто основні поняття щодо оцінки показників якості продукції.

У цій темі увага акцентується на галузевих особливостях процесу заготівлі зерна для переробки; технології виробництва продовольчої продукції із визначеним вмістом білка, крохмалю, олії, клейковини; оптимізації їх співвідношення та раціональ-

ному використанні у кормовиробництві відходів переробки круп'яних та олійних культур. Оцінка зерна за кормовими якостями, за вмістом сухих речовин, протеїну, за загальною поживністю та іншими показниками необхідна для виробництва повноцінних комбікормів із мінімальними затратами сировини. Ці та деякі інші аспекти відіграють важливу роль у досягненні максимальної ефективності зернопереробних галузей у ринкових умовах.

**Технологія одержання борошна** на сучасних вальцьових млинах є найбільш відпрацьованою і такою, що постійно вдосконалюється. Варто пригадати, що являють собою сільські млини, їхні можливості. Такі млини дають змогу одержати всім відомому «разовку». Разовий помел здійснюється на жорнах із природного або штучного каменя. Продуктивність млина — 10—12 т на добу в розрахунку на 1 м діаметра жорна (застосовуються жорна діаметром 0,55; 0,75; 1,0; 1,2 м). Разовий помел дає змогу отримати до 96 % оббивного борошна або 85 % борошна II сорту. Млини для промислового виробництва борошна різняться за потужністю (від 0,3 до 6 т/год і більше) і технологічними можливостями одержання борошна вищого і I сортів (табл. 2.1). Під час виробничого навчання (відвіданя виставкових павільйонів, переробних підприємств) та опрацювання літератури студент матиме можливість ознайомитись із процесом оновлення технологічного устаткування млинів, пекарень.

Залежно від якості сировини та досконалості млина зерно може перероблятися на борошно одного сорту (вихід 85—96 %); двох сортів (вихід борошна I та II сортів — 75—78 %); трьох сортів (вихід борошна I і II сортів — 70—75 %). Технологічний процес виробництва борошна охоплює такі основні операції:

— очищення зерна і підготовка його до помелу (сепаратори, аспіратори, овсюговідбірні машини);

— кондиціонування (водно-теплове оброблення, ферментація, зволоження);

— розмел (разовий, послідовний, кількарязовий, складний).

Складний помел передбачає одержання, крім борошна, проміжних продуктів (крупки, дунсти), які формуються у відповідні фракції у розсійнику. Розсійник має кілька секцій (чотири і більше), кожна з яких обладнано ситовими рамами (сито дає «схід» і «прохід»). «Схід» надходить на наступне сито, де відбирається відповідна фракція розмелу. Найбільші фракції можуть використовуватися для повторного помелу. Фракції помелу умовно поділяються на крупки (0,35—3,25 мм), дунсти (0,25—0,35 мм) і бо-



рошно (менше ніж 0,2 мм). Крім цих продуктів у борошномельній промисловості отримують відходи виробництва (зародки, алейронові оболонки, висівки), які використовуються для виробництва комбікормів або для безпосереднього згодовування тваринам.

Таблиця 2.1

**ТЕХНОЛОГІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ МЛИНІВ «ХАРКІВ'ЯНКА»**

| Показник                                  | Модифікація млина «Харків'янка» |                |               |                |                |                |                |
|---|---------------------------------|----------------|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|   | 300                             | 600            | 1000          | 1500           | 2000           | 4000           | 6000           |
| Виробнича потужність, т/год               | 0,3                             | 0,6            | 1,0           | 1,5            | 2,0            | 4,0            | 6,0            |
| Вихід борошна загальний, %                | 73                              | 73             | 73            | 74             | 74             | 75             | 75             |
| • вищого сорту<br>• I сорту               | 55—63<br>10—18                  | 55—63<br>10—18 | 60—63<br>8—12 | 60—63<br>10—13 | 60—63<br>10—13 | 58—65<br>10—15 | 58—65<br>10—15 |
| Потужність обладнання, кВт                | 43                              | 65             | 110           | 143            | 200            | 360            | 550            |
| Маса обладнання, т                        | 2,8                             | 4,0            | 9,4           | 15,0           | 22,0           | 57,0           | 150            |
| Затрати повітря, тис. м <sup>3</sup> /год | 2,8                             | 4,0            | 8,0           | 10,0           | 15,5           | 35,3           | 34,0           |
| Затрати води, л/год                       | 20                              | 30             | 50            | 60             | 80             | 250            | 500            |
| Обслуговуючий персонал, осіб              | 2                               | 2              | 2—3           | 2—3            | 2—3            | 4              | 4              |

Якість борошна значною мірою залежить від якості сировини. Студентам стануть у пригоді знання, набуті при вивченні дисципліни «Системи технологій у рослинництві». Варто пригадати такі поняття, як «кондиційна вологість», «натура зерна», «вирівняність і величина зерна», «вміст ядра і плівчастість», «консистенція ендосперму зернівки», «енергія проростання», та інші показники, що характеризують технологію вирощування зернових культур, дати оцінку хімічного складу зерна озимих і ярих зернових, зерна твердих і м'яких сортів пшениці та інших сортових відмінностей у зв'язку із напрямом використання зерна у процесі переробки (рис. 2.1).

Як відомо, високою якістю зерна відзначаються сильні сорти озимої пшениці — Безоста 1, Миронівська ювілейна, Миронівська 808, Харківська 81 та ін. Для цих видів зерна характерним є високий вміст білка.

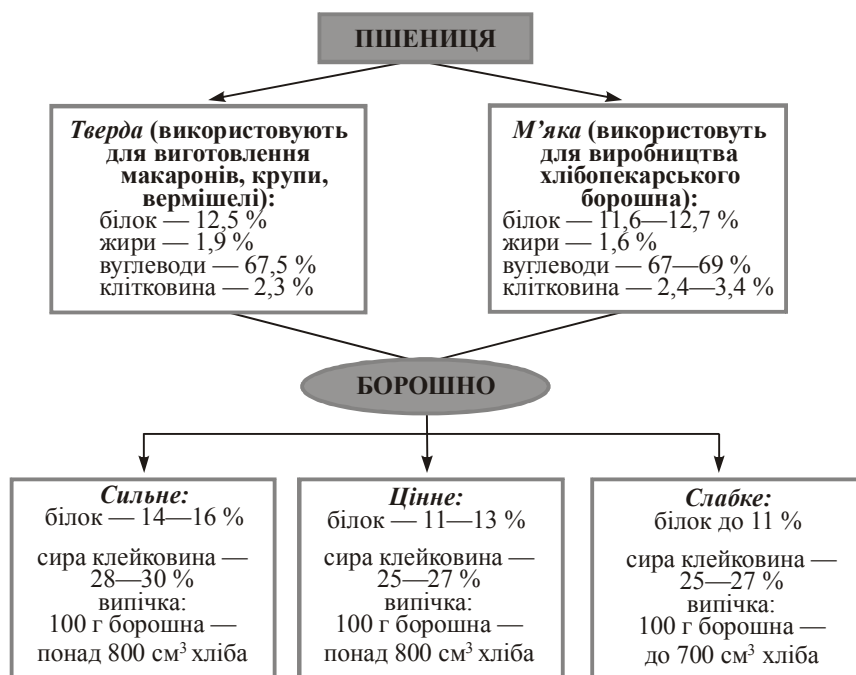


Рис. 2.1. Технологічні показники хлібопекарських властивостей зерна пшениці

Велике значення має показник плівчастості зерна (% оболонки від загальної маси). Цей показник найвищий у вівса (24—32 %), проса, гречки, рису (15—22 %), ячменю (10—13 %).

Скловидність зерна є доброю ознакою для одержання крупи високої якості. Для скловидного зерна характерний білий колір борошна із кремовим відтінком. Зерно пшениці високої скловидності містить більше клейковини. Скловидність зерна визначають за допомогою спеціального приладу — діафаноскопа — або за зовнішнім виглядом (співвідношенням зерна повністю і частково скловидного).

Не менш важливий показник якості зерна — газотримувальна здатність борошна (тіста) — забезпечується за рахунок плас-

тичності клейковини і визначається об'ємом випеченого хліба на 100 г борошна: низький — 250—300 см<sup>3</sup>, середній — 400—500 см<sup>3</sup>, високий — 700—900 см<sup>3</sup>.

Пружність клейковини — це властивість хліба зберігати форму після деформації.

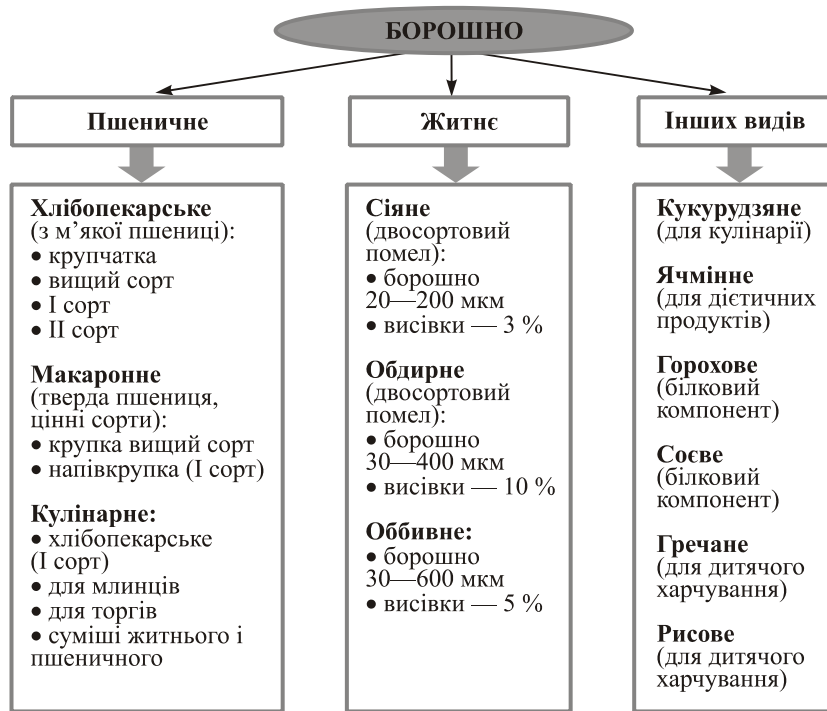


Рис. 2.2. Класифікація видів борошна

Водопоглинальна здатність клейковини — це спроможність борошна вбирати вологу у процесі виготовлення хліба; визначається за співвідношенням сирої і сухої клейковини. Якість клейковини залежить від багатьох факторів, найвагомішими з яких є: видові та сортові особливості, час і технологія збирання врожаю, методи зберігання. Якість борошна може значно погіршуватися під впливом ферментів слини клопів-черепашок, у разі тривалого нагрівання зерна у зерносушарках або проростання на току. Відомо, що дефекти зерна передаються борошну. До початку помелу зерно очищують (за сухою

або вологою технологією). Вологе кондиціювання при температурі 60 °С поліпшує процес очищення зерна і сприяє одержанню високоякісного борошна. Під час зберігання борошна відбуваються фізіологічні процеси його дозрівання, змінюються кислотність, вміст жиру, вологість, ферментація та інші технологічно важливі властивості.

Слід приділити увагу підприємствам, основною сировиною для яких є борошно і зерно, а саме хлібозаводам, хлібокомбінатам і підприємствам, що виготовляють крупи та макаронні вироби. Тут доречно розглянути асортимент борошна, що пропонується виробникам і споживачам на ринку (рис. 2.2).

Хлібозаводи можуть бути оснащені ротаційними і конвекційними печами різної виробничої потужності. Так, для потреб хлібозаводів і міні-пекарень НВП «Прома» пропонує печі типу ХПЕ-500, ХПЕ-750, ГТПР-135, ГТП-80, ..., ГТП-270 із технологічними можливостями одержання від 72 до 270 буханок хліба за годину. До комплексу технологічного устаткування входять: просіювач борошна ХПА, змішувач тіста Л4, А2-ХТМ, діжки для бродіння, шафи відстоювання, електропіч із парозволожувачем, форми для тіста та інше допоміжне обладнання.

Таблиця 2.2

**ТЕХНОЛОГІЧНІ ПАРАМЕТРИ ПЕКАРЕНЬ  
АГРАРНИХ ПІДПРИЄМСТВ КАГАРЛИЦЬКОГО РАЙОНУ**

| Показник                        | Підприємство, якому належить млин |                          |                         |                  |                        |
|---------------------------------|-----------------------------------|--------------------------|-------------------------|------------------|------------------------|
|                                 | АТ<br>«Агросер-<br>віс»           | АФ<br>«Шпендів-<br>ська» | АФ «Пере-<br>селянська» | АФ<br>«Перемога» | ТОВ<br>«БРСМ-<br>Агро» |
| Марка пекарні                   | ШПЕ-3К                            | ХПЕ-<br>250/500-31       | ПП-1                    | ПКЕ-9            | ХТП-01/<br>ХПР         |
| Потужність,<br>кВт/год:         |                                   |                          |                         |                  |                        |
| піч                             | 15,6                              | 18,0                     | 45                      | 50               | 31                     |
| змішувач                        | 1,5                               | 3,0                      | 1,5                     | 4,0              | 4,0                    |
| просіювач                       | 1,0                               | 1,0                      | 1,0                     | 1,0              | 1,0                    |
| шафа відстою-<br>вання          | —                                 | —                        | —                       | 21               | 4,0                    |
| Продуктивність<br>за зміну:     |                                   |                          |                         |                  |                        |
| тіста, кг                       | 300                               | 500                      | 240                     | 600              | 850                    |
| хлібин, шт.                     | 430                               | 700                      | 300                     | 800              | 1080                   |
| Обслуговуючий<br>персонал, чол. | 2                                 | 2                        | 2                       | 2                | 2                      |

Для забезпечення хлібом населення сільської місцевості використовуються в основному пекарні мінімальної продуктивності (100—300 хлібин за годину), що зумовлено необхідністю мінімізації енергозатрат (табл. 2.2).

**Технологія виробництва хліба** охоплює такі технологічні операції:

- підготовка сировини;
- приготування тіста;
- випікання хліба;
- охолодження хліба;
- зберігання хліба.

Підготовка сировини для випікання хліба передбачає: формування суміші борошна різних видів і сортів із бажаними технологічними властивостями, змішування, просіювання, очищення, насичення повітрям. До борошна додаються вода, сіль, дріжджі, цукор, жири та інші компоненти відповідно до рецептури. Альтернативою для основної технології виробництва хлібобулочних виробів (на основі пекарських дріжджів) є застосування содового тіста із використанням поліпшувачів якості продукції — емульгаторів, біодобавок, жирових компонентів та інших інгредієнтів, які впливають на якість випічки.

У процесі зберігання хліб змінює свої властивості залежно від динаміки вмісту вологи та рецептури (вміст цукру, жирів, білкових та інших добавок). Добре зберігається хліб упакований. Система пакування хліба і хлібобулочних виробів в Україні потребує суттєвого вдосконалення. Доцільно розглянути режим роботи хлібозаводів і міні-пекарень, що успішно функціонують у невеликих населених пунктах, а також порівняти показники затрат сировини, енергоресурсів та інші складові, що найбільше впливають на формування собівартості та цін реалізації хлібобулочної продукції.

### **Зберігання борошна**

Під час виробничого навчання на хлібопереробних підприємствах (ЗАТ «Київмлин», «Хлібокомбінати м. Києва», млини і міні-пекарні господарств Кагарлицького району) студенти ознайомлюються з технологією переробки зерна, зберігання продуктів переробки та виробництва хлібобулочних виробів. Вивчення фізіологічних процесів, які відбуваються у продуктах переробки зерна, є основою для розроблення ефективних

методів зберігання продукції. Основними фізіологічними процесами, що відбуваються у борошні під час зберігання, є зміна кольору під впливом окислення, зміна кислотності, вологості, вмісту жиру, перебудова ферментативного комплексу. На якість борошна негативно впливають висока температура навколишнього середовища (понад 15°C) і підвищена вологість (понад 70 %).

Для затарення борошна використовують водонепроникні пакувальні місткості ємністю 1,2; 5; 10; 50 кг. У сховищах для зберігання борошна оптимальними умовами є: температура 6—8 °C, відносна вологість 60—65 %. Слід проаналізувати ці показники на об'єктах, відвіданих під час виробничого навчання.

Щойно одержане борошно ще не є готовою сировиною для виробництва хліба та іншої продукції. Упродовж 1—2 місяців відбуваються визрівання борошна, зміна ферментативного складу, кислотності (оптимальний показник рН  $\approx$  5,0). Тривалість ферментативного визрівання борошна залежить від температури. Борошно визріває швидше (до 1 міс.) при температурі 20—25 °C. Склади для зберігання борошна мають бути обладнані дерев'яними стелажми, вентиляційними шахтами, приладами контролю температури, вологості. Борошно виробляють із розрахунку, що термін його зберігання не перевищуватиме 5 місяців. Якість борошна у разі тривалого зберігання періодично оцінюється у лабораторії.

Значної шкоди під час зберігання зерна і борошна у сховищах завдають шкідники. Найпоширенішими серед них є довгоносик (амбарний, рисовий), міль (амбарна, зернова), кліщ (борошняний, довгастих) та ін. Детальніше з класифікацією і характеристикою шкідників хлібних запасів можна ознайомитись у підручнику Л. А. Трисвятського [4].

## **Виробництво крупи**

Крупу високої якості одержують, використовуючи зерно бажаних кондицій і застосовуючи досконалі технології його переробки. Для виробництва крупи використовується зерно рису, ячменю, пшениці, гречки, проса, гороху та інших культур. Під час вивчення дисципліни «Системи технологій у рослинництві» вже розглядалися основні характеристики сортів зернових, які використовуються у виробництві крупи. До найважливіших слід віднести врожайність, вагове співвідношення плівок і ядра, вміст білка, крохмалю тощо. Так, одним із найкращих сортів

гречки на теперішній час є сорт «Українка» (врожайність 19—21,9 ц/га), який дає вихід крупи до 78 %. До того ж цей сорт має відмінні кулінарні властивості та високий вміст білка у крупі (17—18 %).

Особливе місце у виробництві модифікованих продуктів харчування в Україні посідають такі високобілкові культури, як горох і соя. Вміст білка у зерні гороху може сягати 23—27 %, у зерні сої — понад 40 %. Так, сорт сої «Київська 27» дає зерно із вмістом білка 41,5—43,7 % і вмістом олії 18—19 %, урожайність може сягати 23—27 ц/га.

Наведені показники слід порівняти з показниками інших сортів гречки, сої, гороху, інших продовольчих зернових культур, занесених до Державного реєстру районуваних сортів в Україні.

**Технологія одержання крупи** охоплює такі технологічні операції:

- очищення зерна від домішок;
- сортування зерна за крупністю;
- лущення;
- відокремлення ядра;
- оброблення ядра (шліфування, полірування);
- сортування одержаної продукції;
- пакування, маркування.

Зерно, що використовується для виробництва крупи, очищують від насіння інших видів сільськогосподарських культур, бур'янів, механічних домішок зі значною питомою вагою та ін. Для цього застосовуються повітряні сепаратори, повітряно-гратчасті сепаратори, трієри, каменевідбірні машини, магнітні колонки, оббивні машини.

Під час лущення зерна отримують п'ять фракцій: ядро, нелущене зерно, зовнішні оболонки, дроблене ядро, борошністі частинки. Структура одержуваної продукції залежить від гідротермічного оброблення зерна (гарячою парою).

Лущене зерно набуває товарних властивостей крупи після шліфування і полірування (виняток — гречана крупа). Процес шліфування і полірування зерна супроводжується одержанням і вилученням відсіву — частинок до 0,2 мм (борошно, крупки). Сучасні технологічні лінії з виробництва крупи забезпечують вихід крупи від 45 до 77 %. Доречно розглянути виробничі потужності підприємств і процес формування сортів за показниками якості продукції (табл. 2.3).

Таблиця 2.3

ТЕХНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕХНОЛОГІЧНИХ  
ЛІНІЙ З ВИРОБНИЦТВА КРУПИ «ХАРКІВ'ЯНКА»

| Показник                               | Модель          |                 |             |             |              |                          |
|--|-----------------|-----------------|-------------|-------------|--------------|--------------------------|
|  | Міні-обладнання | 5000КР ЛППР-100 | 800К ЛПК-50 | 500К ЛПК-12 | 500К ЛПК-12А | 500КГ ЛПК-10<br>(ЛПК-12) |
| Продуктивність, т/добу:                |                 |                 |             |             |              |                          |
| — пшениця                              | 6,0             | —               | 18          | 12          | 12           | —                        |
| — ячмінь                               | 4,8             | —               | 18          | 12          | 12           | —                        |
| — горох                                | 6,0             | —               | 12          | 9           | 9            | —                        |
| — просо                                | 3,6             | —               | 9           | 6           | —            | —                        |
| — гречка                               | 3,6             | —               | —           | —           | —            | 12                       |
| — овес                                 | 1,2             | —               | —           | —           | —            | 12                       |
| — рис                                  | 3,6             | 100             | —           | —           | —            | —                        |
| Вихід крупи, %:                        |                 |                 |             |             |              |                          |
| — пшенична                             | 63              | —               | 65          | 63          | 63           | —                        |
| — перлова                              | 62              | —               | 45          | 45          | 45           | —                        |
| — ячна                                 | 62              | —               | 65          | 65          | 65           | —                        |
| — пшоно шліфоване                      | 65              | —               | 65          | —           | —            | —                        |
| — горох лущений                        | 73              | —               | 70          | 77          | 77           | —                        |
| — гречка пропарена<br>(ядриця, проділ) | 64              | —               | —           | —           | —            | 67<br>45,5               |
| — вівсяна неподрібнена                 | 45              | —               | —           | —           | —            | —                        |
| — рис шліфований                       | 65              | 65              | —           | —           | —            | —                        |
| Виробнича потужність,<br>кВт/год       | 9,5             | 307             | 156—205     | 42—67       | 42—67        | 50—53                    |

**Класифікація круп**

Крупи поділяють: за видом зерна, з якого виготовляють продукцію, за сортом; за величиною (розміром) ядра (№ 1, 2, 3, 4, 5); за кулінарними властивостями (швидкорозварювані, для дитячого, дієтичного харчування); за калорійністю; за способом оброблення. Схема, наведена на рис. 2.3, дає змогу виявити технологічні відмінності у процесі одержання круп різної якості та асортименту.



| Вид зерна<br>↓   | Час повної готовності, хв<br>↓   |
|--|----------------------------------|
| <b>Пшениця:</b> пшенична крупа: № 1 (3—3,5 мм)<br>№ 2 (до 3 мм)<br>№ 3—5 (округлі)<br>манна крупа  | 50—60<br>40—50<br>15—20<br>10—15 |
| Марки: М — м'яка пшениця, Т — тверда пшениця, МТ — суміш м'якої і твердої пшениці  |                                  |
| <b>Ячмінь:</b> перлова крупа: № 1 (3—3,5 мм)<br>№ 2 (до 3 мм)<br>№ 5 (до 1,5 мм)<br>ячна крупа (подрібнене зерно ячменю): № 1, 2, 3  | 50—60<br>40—50<br>30—40          |
| <b>Овес:</b> вівсяні пластівці (1—2 мм)<br>ціле пропарене зерно<br>вівсяні крупи для дитячого харчування   | 10—15<br>15—20<br>до 15          |
| Сорти: вищий, перший, другий   |                                  |
| <b>Кукурудза:</b> подрібнена<br>шліфувана  | 30—40<br>40—50                   |
| <b>Рис:</b> шліфований цілий<br>подрібнений (січка)  | 30—40<br>20—30                   |
| Сорти: вищий, перший, другий   |                                  |
| <b>Просо:</b> пшоно шліфоване  | 40—50                            |
| Сорти: вищий, перший, другий   |                                  |
| <b>Гречка:</b> ядриця (сорти I, II, III)<br>проділ (без сортів)<br>для дитячого харчування   | 30—40<br>15—20<br>до 15          |
| <b>Горох:</b> горох лущений цілий полірований<br>горох лущений колотий полірований   | 50—60<br>40—50                   |
| <b>Крупи підвищеної поживності:</b><br>суміш борошна або напівкрупки гречки, рису,<br>вівса, гороху та сухого молока, яєчного порошку,<br>цукру, білків олійних культур та ін. | 10—15                            |

Рис. 2.3. Класифікація круп, що виготовляються з основних видів зерна сільськогосподарських культур

Із зерна пшениці виробляють пшеничні шліфовані та манні крупи. Крупи поділяють залежно від розміру крупинок. Так, крупи № 1 мають розміри, які мало відрізняються від розмірів зерна (3—3,5 мм). Форма цих крупинок видовжена. Крупи № 2—5 є подрібненим зерном різної форми (овальна, округла та ін.) і розміру (менше ніж 3 мм). Реалізуються крупи № 1—4 під торговою

назвою «Полтавські», а крупа № 5 — під торговою назвою «Артек». Манні крупи одержують сортовим помелом зерна пшениці на борошно. Рідше ці крупи виготовляють спеціальним помелом твердої пшениці. Манна крупа (максимальний діаметр частинок — 1—1,5 мм) є продуктом ендосперму зернівки. Крупи марки «М» мають округлі крупинки і борошністі частинки білого або жовтуватого кольору. Крупи марки «Т» — напівпрозорі ребристі частинки кремового або жовтуватого кольору, борошністі частинки в таких крупах майже відсутні.

Перлові крупи виробляють із зерна цілого відшліфованого ячменю. Ячні та перлові крупи у процесі приготування збільшуються в об'ємі у 5—6 разів. Кукурудзяні крупи виготовляють шліфуваним частинкам ядра зерна. Поділ на сорти (№ 1—5) для перлових і кукурудзяних круп аналогічний поділу пшеничних круп.

Вівсяні крупи виробляють у формі цілого шліфованого і пропареного зерна або плющеного зерна у формі пластівців завтовшки 1—1,2 мм. Термічне оброблення паром надає вівсяним крупам кремового забарвлення.

Рисові крупи поділяють на рис шліфований цілого зерна та шліфований подрібнений (січка). Січка являє собою частинки розміром від  $\frac{1}{2}$  до  $\frac{2}{3}$  цілого зерна.

Аналогічно поділяють на види та сорти гречані крупи — ціле зерно (ядриця) і подрібнене зерно (січка). Гречка та овес, вирощені без застосування гербіцидів і пестицидів, використовуються для виготовлення круп для дитячого харчування.

У процесі оброблення зерна гороху (лущення, шліфування зерна) виділяють крупи цілого і колотого зерна, а також зерна, поділеного на сім'ядолі (принцип поділу на сорти). Одержану продукцію поділяють за видами залежно від забарвлення зерна (зелене, жовте), що забезпечує рівномірність розварювання. Допустима частка зерна іншого кольору — до 7 % основної маси продукції.

### **Зберігання крупи**

Важливим аспектом успішного маркетингу невеликих підприємств, що виробляють крупу та іншу продукцію із зерна, є збереження високої якості крупи. У процесі зберігання крупа змінює свій зовнішній вигляд (колір, прозорість), фізичні властивості та хімічний склад. Значною мірою це залежить від виду сировини, з якої виготовлено крупу, термінів і способів зберігання. Так, пшенична крупа, виготовлена з м'якої пшениці, має переважно білий колір, із твердих сортів — кремовий, жовтий, із суміші твердої та

м'якої пшениці — світло-жовтий, білий колір. Крупа добре зберігається, якщо її вологість не перевищує 16 % (для швидкокорозварюваних круп — до 10 %).

Для зберігання крупи необхідно застосовувати спеціальні продовольчі склади, де відсутні ароматоутворюючі продукти і матеріали. Значну роль у збереженні високої якості зернової продукції під час зберігання відіграють пакувальні матеріали. Для пакування круп застосовують пакети з паперу, полімерних матеріалів, картонні коробки місткістю від 0,25 до 3 кг, фанерні ящики, гофрокартонні коробки, мішки, поліетиленові ящики з наповненням від 15 до 30 кг. На упаковці зазначаються: товарний знак підприємства-виробника, його місцезнаходження, назва продукту (вид, сорт, різновид, номер), маса в упаковці, термін та умови зберігання, відомості про харчову і біологічну цінність продукту.

Термін зберігання крупи в умовах спеціалізованих складських приміщень може становити 6—8 міс. У торговій мережі цей термін значно коротший: влітку — 1—3 міс., взимку — до 6 міс. Приміщення для зберігання крупи має відповідати санітарним нормам для зберігання харчових продуктів із дотриманням оптимальних умов мікроклімату (відносна вологість повітря — 60—70 %, температура — не вище ніж +15°C). У разі відхилень від цих параметрів необхідно контролювати вологість продукту, що зберігається (для крупи — не більше ніж 15,5 %).



## 2.2. План семінарсько-практичного заняття

1. Характеристика зерна як сировини для процесів переробки і зберігання.
2. Значення хімічного складу зерна для одержання високоякісного борошна та іншої продукції.
3. Оцінка якості зерна в період збирання врожаю.
4. Борошномельні та хлібопекарські характеристики зерна.
5. Умови ефективного зберігання зерна для насіння.
6. Технологія переробки зерна для одержання борошна, крупи.
7. Фізіологічні процеси, що характеризують якість зерна у процесі зберігання.
8. Зберігання зерна і продуктів переробки в охолодженому стані, у вакуумному і спеціальному газовому середовищі.
9. Показники круп'яного зерна. Вимоги до якості крупи.
10. Технічне оснащення млина, його технічні характеристики.

1. Технологія зберігання зерна в період збирання врожаю і переробки.
2. Використання житнього та інших видів борошна для випікання хліба.
3. Удосконалення технології виробництва крупи в умовах сільськогосподарських підприємств.
4. Використання відходів від переробки зерна для кормових і технічних цілей.



### 2.3. Термінологічний словник

**Активне вентилявання зернових мас** — технологія просушування зерна примусовим продуванням зернових мас. Сприяє процесу післязбирального дозрівання зерна, вирівнюванню температури і вологості зернової маси. Є й інші види вентилявання: пасивне вентилявання (провітрювання); профілактичне вентилявання; вентилявання для охолодження зерна; вентилявання для проморожування зерна; вентилявання для сушіння зерна; вентилявання для ліквідації самозігрівання зерна; вентилявання для дегазування).

**Алейроновий шар, оболонки зерна** — зовнішні оболонки зерна, що покривають ендосперм зернівки і захищають її від ушкоджень та впливу зовнішніх факторів (умов зберігання) завдяки значному вмісту мінеральних речовин, жирів, клітковини, білків, водорозчинних вітамінів. Для зерна більшості злакових культур вміст мінеральних речовин, клітковини в оболонках зерна порівняно з ендоспермом зернівки у 5—7 разів більший. Маса оболонок злакових разом із алейроновим шаром становить 10—15 % загальної маси зерна. У виробництві оболонки зерна разом із алейроновим шаром утворюють побічний продукт переробки (висівки) і використовуються для вторинної переробки або як компонент комбікормів.

**Висівки** — відходи борошномельного виробництва, що складаються переважно з оболонок і зародків зерна. Розрізняють висівки: за розміром — грубі (від разового помелу) і тонкі (від складного помелу); за видом зерна — пшеничні, житні, вівсяні, ячмінні, соєві, горохові та ін. Пшеничні висівки — основні у виробництві борошна — містять до 15 % сирого протеїну, до 3 % жиру, до 8,4 % клітковини, що зумовлює їхню загальну поживність до 0,7 корм. од.

**Вихід борошна** — кількість основного продукту (у відсотках або в абсолютних величинах), яку можна одержати з 1 т зерна в результаті його помелу. Зерно може перероблятися на борошно одного або кількох сортів. Простий помел супроводжується одержанням значної кількості висівок (7—9 %).

**Відходи борошномельного виробництва** — зародки зерна, алеїроновий шар, оболонки зерна. Багаті на вітаміни, ферменти, мінеральні речовини. Використовуються як збагачувальні компоненти при випіканні хліба або у виробництві комбікормів. Зародкові пластівці, багаті на вміст цукру (17 %), жиру (10 %), мінеральних речовин (4—6 %), додають у тісто (3—5 %).

**Вологість зерна (відносна, абсолютна)** — вміст вологи у відсотках до загальної маси зерна або до маси сухої речовини. Висока вологість зерна (понад 15 %) зумовлює значне зростання інтенсивності дихання зерна.

**Вологість зерна та продуктів переробки** — показник вмісту у зерні загальної і гігроскопічної вологи. Розрізняють вологість абсолютну та відносну. Абсолютна вологість ( $W_a$ ) показує, наскільки високим є вміст вологи ( $m_b$ ) у продукті відносно вмісту сухої речовини ( $m_c$ ). Відносна вологість ( $W_b$ ) встановлює відношення маси води ( $m_b$ ) до загальної маси продукту.

$$W_a = (m_b \times 100) : m_c;$$

$$W_b = (m_b \times 100) : (m_b + m_c).$$

**Дихання зерна (аеробне, анаеробне)** — фізіологічний процес, що є основою протікання обмінних процесів у клітині. Поглинання кисню в зерновій масі супроводжується виділенням вуглекислого газу і води. Анаеробне дихання супроводжується утворенням етилового спирту і вуглекислого газу або молочної кислоти. Інтенсивність дихання може бути оцінена за кількістю тепла, що нагромаджується в зерновій масі. В анаеробних умовах замість дихання вуглеводи витрачаються на утворення органічних кислот (молочна, оцтова та ін.).

**Дозрівання зерна** — біохімічні перетворення в зерні, що впливають на зміну хімічного складу і властивостей зерна (зменшення вмісту вуглеводів, динаміка у білковому, жировому обміні сприяють поліпшенню посівних якостей і технологічних властивостей зерна).

**Клейковина** — частина білкової фракції зерна, що включає водонерозчинні білки — гліадин і глютеїн. Сиру клейковину отримують відмиванням зразка борошна у воді. Крім білка такий зразок містить 1—2 % цукрів, 3—5 % амінів, 2—3 % жирів, 5—10 % крохмалю.

**Кондиціонування** — водно-теплове оброблення зерна, що сприяє ферментації та підготовці зерна до помолу. Зерно зволожується до вологості 16 % при температурі 20—50 °С.

**Критична вологість зерна** — показник вологості, який характеризує зростання інтенсивності дихання, посилення біохімічних і мікробіологічних процесів та зміну умов зберігання зернових мас. Для більшості сільськогосподарських культур критична вологість відповідає рівноважній вологості, що встановлюється за відносної вологості повітря 60—75 %. Для основних злакових зернових культур (пшениця, жито, ячмінь, кукурудза, овес) критична вологість становить 14—14,5 %, для олійних культур цей показник нижчий: соняшник, льон — 7—9 %, соя, бавовник — 12,5 %, зернобобові (люпин, горох, боби та ін.) — 15,5—17 %.

**Натура зерна** — маса зразка зерна в об'ємі 1 дм<sup>3</sup>. Цей показник залежить від співвідношення ядра та оболонки зерна й ступеня наповненості зерна пластичними речовинами (крохмаль, білок). Середній показник натури зерна для: пшениці — 730—780 г, жита — 680—715 г, ячменю — 570—650 г, вівса — 460—550 г.

**Опара** (опарний спосіб виготовлення тіста) — технологія поглибленого гідролізу компонентів тіста, здійснювана при температурі 28—32 °С за 3—4,5 год. Структура опари: дріжджі,  $\frac{1}{2}$  борошна та  $\frac{2}{3}$  води від норми, зазначеної у рецепті.

**Очищення зерна** — розподіл зернової маси у потоці, зумовлений фізичними (об'ємна маса, шпаруватість, коефіцієнт внутрішнього тертя) та аеродинамічними властивостями зерна, фізичним станом його поверхні, геометричними параметрами (форма, довжина, товщина та ін.). Для очищення зерна застосовують поточні технологічні лінії ЗАВ-10, ЗАВ-20, ЗАВ-25, ЗАВ-40, ЗАВ-50, ЗАВ-100 або насінноочисні приставки СП-5, СП-10, СП-20 та зерноочисні сушильні комплекси КЗС і КЗР різної виробничої потужності.

**Разовий помел** (разове борошно) — борошно, одержане на жорнах із природного (штучного) каменя. Один камінь жорна закріплений (лежить), другий (бігунок) — обертається зі швидкістю 10—12 м/с. Продуктивність жорен — 100—120 кг на 1 см діаметра, або 10—12 т борошна за добу. Такі млини застосовуються переважно у приватних господарствах.

**Самосортування** — властивість зернової маси втрачати свою однорідність під час переміщення.

**Силосні споруди, силоси** — саморозвантажувальні споруди вертикального типу для зберігання зерна, комбікормів та інших сипких продуктів. У силосах зерно добре захищено від гризунів, комах, сонячних променів, зволоження. Для зведення силосів застосовують цеглу, метал, залізобетон та інші будівельні матеріали. Місткість силосів — від 200 до 3000 т, висота — 12—16 м. Насіннесховища місткістю 3 тис. т, збудовані за типовими проектами, обладнані норією для завантаження силосів (20 т/год) і вагами Д-100-3.

**Сипкість зерна** — здатність зерна переміщуватися по поверхні, що встановлена під певним кутом, зумовлена дією гравітаційних сил. Ця властивість зерна використовується в технологічних операціях із зерном (розвантаження транспортних засобів, транспортування у силосах тощо).

**Сорбція (сорбційні властивості) зерна та продуктів його переробки** — здатність зерна вбирати вологу та інші речовини з навколишнього середовища за несприятливих умов зберігання. Гігроскопічність має безпосередній зв'язок із показником сорбції і визначає динаміку зміни вмісту гігроскопічної вологи у продуктах зберігання залежно від методів оброблення продукції перед закладанням на тривале зберігання.

**Сушіння зерна** — технологічний прийом, спрямований на видалення із зерна зайвої вологи та створення умов для його тривалого зберігання. Приведення показника вологості зерна до рівня кондиційної вологи сприяє переходу зернової маси в анабіотаичний стан (сповільнюються всі обмінні процеси). Розрізняють такі способи сушіння: контактний (на підігрітій поверхні); радіаційний (під впливом сонячних променів); молекулярний (застосування вакууму з наступною подачею тепла).

**Теплоємність зерна** — кількість біотермічної енергії, необхідна для підвищення температури зерна масою 1 кг на 1 °С. Методику розрахунку показника наведено у підручнику Г. І. Подпрятова та ін. [3].

**Шпаруватість зернової маси** — здатність зерна утворювати порожнечу, заповнену повітрям. Цей показник є важливим для тривалого зберігання зерна без негативних наслідків і тісно пов'язаний з показником натурності зерна. Наприклад, овес має показник натурності зерна 400—500 г/дм<sup>3</sup> і шпаруватість 50—70 %, тоді як пшениця — відповідно 750—850 г/дм<sup>3</sup> і 35—45 %.



#### 2.4. Запитання для поточного контролю знань

1. Дати визначення поняття «зернова маса».
2. Як відрізняються злакові та бобові зернові за вмістом білка, крохмалю, жирів, клітковини та мінеральних речовин?
3. Характеристика зерна за будовою і хімічним складом (оболонка зерна, алейроновий шар, ендосперм, зародок).
4. Як впливають природно-кліматичні фактори на хімічний склад зерна та якість борошна?

5. Поняття «клейковина» та «клітковина»: що є спільним і відмінним?
6. Поняття «білок» і «клейковина»: що є спільним і відмінним?
7. Фізичні властивості зернових мас.
8. Дати визначення понять: сипкість і самосортування, шпаруватість і сорбційні властивості зернової маси.
9. Теплофізичні властивості зернової маси.
10. Фізіологічні властивості зернових мас.
11. Післязбиральне дозрівання зерна.
12. Які є види самозгрівання зерна?
13. Які види мікроорганізмів спричинюють псування зерна?
14. У яких частинах зернівки зосереджені вітаміни, крохмаль, клітковина?
15. Значення показника «кондиційна вологість» у визначенні якості та можливості тривалого зберігання зернової маси з відповідним показником вологості.
16. Способи охолодження зернових мас.
17. Особливості застосування хімічного консервування зерна.
18. Конструктивні вимоги та особливості використання зерно-сховищ.
19. Технологія експлуатації елеваторів у період збирання врожаю.
20. Вихід і сорти борошна.
21. Послідовність технологічних операцій у процесі виробництва борошна на устаткуванні промислового типу.
22. Підготовка зерна до помелу.
23. Виробництво та оцінка якості пшеничного і житнього борошна.
24. Використання відходів борошномельного виробництва.
25. Оцінка хлібопекарських властивостей борошна.
26. Показники якості хліба.
27. Показники якості крупи.



## 2.5. Навчальні завдання

### 1 Завдання

На переробне підприємство надійшло 5 партій зерна пшениці різної вологості (табл. 2.4). Визначити, яку кількість продукції буде прийнято і зараховано господарству в розрахунку на кондиційну вологість.



Таблиця 2.4

## ОБСЯГ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ, ЩО НАДІЙШЛО

## НА ПЕРЕРОБКУ (МЛИН ФГ «НАДІЯ» КАГАРЛИЦЬКОГО РАЙОНУ)

| № партії зерна | Обсяг, т | Фактична вологість, % |
|----------------|----------|-----------------------|
| 1              | 25       | 17,5                  |
| 2              | 21       | 19,0                  |
| 3              | 29       | 14,5                  |
| 4              | 23       | 21,5                  |
| 5              | 27       | 15,0                  |

**2 Завдання** На переробне підприємство за добу надходить у середньому 5 партій зерна озимої пшениці сорту Миронівська 61 для виробництва борошна (див. табл. 2.4). Визначити вихід борошна за сортами, вихід висівок для кожної партії зерна окремо, якщо підприємство буде обладнане млином «Харків'янка 1000». Порівняти одержані показники з показниками виходу продукції при переробці на наявному обладнанні (млин марки «Фермер ОПМ-0,6»). Розрахувати ступінь завантаження виробничих потужностей, затрати виробничих ресурсів (води, повітря, електроенергії).

**3 Завдання** Підприємство має можливість переробляти від 2 до 18 т за добу зерна круп'яних культур. Для переробки зерна на крупу може використовуватися міні-обладнання виробництва ЗАТ «Сільпроект» або лінії «Харків'янка» (див. табл. 2.1). Який тип обладнання застосує підприємство, якщо загальний обсяг робіт розраховано на 310 календарних днів (табл. 2.5)? Які переваги й вади використання промислового устаткування з виробництва крупи? Звернути увагу на енергозатрати. Зробити висновки щодо одержаних розрахунків.

Таблиця 2.5

## ОБСЯГ ЗАМОВЛЕННЯ НА ПЕРЕРОБКУ ЗЕРНА на 2004 рік, т

| Вид зерна | Варіант |     |     |     |     |     |     |     |     |      |
|-----------|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
|           | 1       | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   | 9   | 10   |
| Пшениця   | 100     | 200 | 300 | 400 | 500 | 600 | 700 | 800 | 900 | 1000 |
| Ячмінь    | 100     | 200 | 300 | —   | 500 | 600 | 700 | 800 | 900 | 1000 |

|        |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Горох  | 100 | 200  | 300  | 400  | 500  | 600  | 700  | 800  | 900  | 1000 |
| Просо  | 100 | —    | 300  | 400  | 500  | 600  | 700  | 800  | 900  | 1000 |
| Гречка | 100 | 200  | 300  | 400  | —    | 600  | 700  | 800  | 900  | 1000 |
| Рис    | 100 | 200  | 300  | 400  | 500  | 600  | 700  | 800  | 900  | 1000 |
| Овес   | —   | 200  |      | 400  | 500  | —    | 700  | 800  | 900  | 1000 |
| Разом  | 600 | 1200 | 1800 | 2400 | 3000 | 3600 | 4900 | 5600 | 6300 | 7000 |

**4 Завдання** Порівняти технологічну ефективність млинів аграрних підприємств Кагарлицького району Київської області (табл. 2.6) із сучасними млинами промислового типу «Харків'янка» (див. табл. 2.1). Розрахунки провести за виходом основної продукції у розрахунку на одиницю використаних ресурсів (кВт/год, людино-год).

Таблиця 2.6

**ТЕХНОЛОГІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ МЛИНІВ АГРАРНИХ ПІДПРИЄМСТВ КАГАРЛИЦЬКОГО РАЙОНУ КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

| Показник                     | Підприємство, якому належить млин |                   |                 |                   |
|------------------------------|-----------------------------------|-------------------|-----------------|-------------------|
|                              | ФГ «Надія»                        | ДП «Форест-Стави» | АФ «Перемога»   |                   |
| Марка млина                  | Фермер ОПМ-0,6                    | Р6-АВМ-7          | Саморобний млин | Жорновий млин     |
| Потужність, кВт/год          | 60                                | 30                | 48              | 30                |
| Продуктивність, кг/год       | 550—600                           | 300               | 250             | 600               |
| Вихід борошна:               |                                   |                   |                 |                   |
| — вищого сорту               | 35                                | 48—50             | —               | 90 (одним сортом) |
| — першого сорту              | 25                                | 22—24             | 40              |                   |
| — другого сорту              | 10                                | —                 | 30              |                   |
| — висівок                    | 30                                | 28—30             | 30              |                   |
| Обслуговуючий персонал, осіб | 2                                 | 2                 | 1               | 1                 |



**Література**

1. *Подпратов Г. І.* Технологія обробки зерна та виготовлення хлібопекарської продукції: Навч. посіб. — К.: НАУ, 2000. — 126 с.
2. *Подпратов Г. І., Скалецька Л. Ф.* Технологія виробництва борошна, крупи та олії: Навч. посіб. — К.: НАУ, 2000. — 202 с.
3. *Подпратов Г. І., Скалецька Л. Ф., Сеньков А. М., Хилевич В. С.* Зберігання і переробка продукції рослинництва. — К.: Мета, 2002. — 495 с.
4. *Трисвятский Л. А., Лесик Б. В., Курдина В. Н.* Хранение и технология сельскохозйственных продуктов: Учеб. — М.: Колос, 1983. — 383 с.

### **ТЕМА 3. Технологія зберігання і переробки сировини технічних культур (цукровий буряк, льон, хміль, олійні та ефіроолійні культури)**



#### **3.1. Методичні поради до вивчення теми**

Розвиток льонарства, хмелярства і цукропереробної галузі в Україні є стратегічно важливим, оскільки високоякісна сировина — льон, хміль і цукор — це високоліквідний товар і на внутрішньому, і на зовнішньому ринках. Зокрема, Україна, виробляючи щороку не менш як 5 млн т цукру, може стати основним виробником цього продукту в Європі. Однак значний спад обсягів виробництва у цих галузях (табл. 3.1, 3.2) свідчить про необхідність відновлення їх на рівні показників 1980—1990 рр.

*Таблиця 3.1*

#### **ВИРОБНИЦТВО ТКАНИН В УКРАЇНІ З НАТУРАЛЬНОГО ВОЛОКНА**

| Волокно | Обсяг виробництва, млн м <sup>2</sup> |         |         |         | 2002 до 1990 р., % |
|---------|---------------------------------------|---------|---------|---------|--------------------|
|         | 1990 р.                               | 1995 р. | 2000 р. | 2002 р. |                    |
| Льон    | 98,2                                  | 20,2    | 3,3     | 4,1     | 4,18               |
| Бавовна | 564                                   | 78,3    | 37,0    | 53,7    | 9,52               |
| Вовна   | 72,4                                  | 15,1    | 6,5     | 6,4     | 8,84               |
| Шовк    | 282,9                                 | 19,3    | 7,0     | 6,4     | 2,26               |

Вивчаючи тему, необхідно звернути увагу на умови зростання технологічної ефективності галузей, що забезпечують виробництво технічної сировини. Відомо, що обсяги виробництва технічної сировини формуються виходячи з показників врожайності та розмірів посівних площ. Із даних, наведених у табл. 3.2 і 3.10, вид-

но, що за врожайністю сорти хмелю вітчизняної селекції значно поступаються закордонним аналогам. Таку саму динаміку можна спостерігати й щодо цукрового буряку. Важливо з'ясувати, як змінюється якість вихідної сировини залежно від динаміки врожайності культур.

Таблиця 3.2

**УРОЖАЙНІСТЬ І ВАЛОВЕ ВИРОБНИЦТВО  
ЦУКРОВОГО БУРЯКУ І ХМЕЛЮ В УКРАЇНІ**

| Вид продукції  | Показник за роками |        |         |        |         |        | З 2002 до 1990 р., % (валове виробництво) |
|----------------|--------------------|--------|---------|--------|---------|--------|---|
|                | 1990 р.            |        | 2000 р. |        | 2002 р. |        |   |
|                | ц/га               | тис. т | ц/га    | тис. т | ц/га    | тис. т |   |
| Цукровий буряк | 276                | 44 264 | 147     | 13 199 | 189     | 14 452 | 32,65                                     |
| Хміль          | 2,85*              | 0,740* | 6,4     | 0,813  | 5,2     | 0,665  | 89,86                                     |

\* Дані за 1997 р.

Площа плантацій хмелю скоротилася більш як удвічі, водночас спостерігається зростання врожайності до 5—7,5 ц/га. Якщо у 1997 р. Україна мала 2600 га насаджень, то у 1998—2002 рр. — 1200—1275 га. Господарства ліквідують плантації, що мали малу продуктивність і давали продукцію низької якості. Основну питому вагу серед спеціалізованих хмелегосподарств мають господарства Житомирської області (41 із 55 в Україні). Ці господарства у 2002 р. реалізували 83 % загального обсягу продукції (3940 ц).

На теперішній час світове виробництво цукру становить близько 115 млн т. До десятки країн — основних виробників цукру — входять: Індія (35—40 млн т), США, Китай, Таїланд (по 5—7 млн т), Україна, Австралія, Франція, Німеччина (по 3—5 млн т), інші країни (менш як 2 млн т). У 1985—1990 рр. в Україні вироблялося на душу населення 32—35 кг цукру за потреби 18 кг. Виробництво цукру забезпечується за рахунок вирощування цукрового буряку та його переробки на 200 цукрових заводах потужністю 1,5—2,5 тис. т на добу.

**Цукровий буряк як сировина для переробки**

Як відомо, зміни хімічного складу коренів і особливо динаміка нагромадження цукру залежать від технології вирощування цукрових буряків. Цукор (сахароза) у цукрових коренях є основ-

ною складовою сухих речовин. Найбільше цукру зосереджено у серцевинній частині коренеплодів (17—23 %) і значно менше — на бічній поверхні плода. Клітковина, мінеральні речовини, інші вуглеводи становлять від 0,8 до 1,5 %, вода — близько 75 %. Для переробки придатні корені правильної форми, достатньо стиглі, з високим вмістом цукру. Вегетаційний період може тривати до перших заморозків, однак збирати корені необхідно у найбільш сприятливі строки (при температурі повітря до +5 °С), тобто наприкінці вересня — на початку жовтня.

Більшість цукрових заводів в Україні було побудовано у другій половині ХІХ — першій половині ХХ ст., а застосовувані технології зазнали лише незначної модернізації у період 1950—2000 рр. Показники технологічної та економічної ефективності цукрових заводів можуть бути поліпшені за умови запровадження енергоощадних і ресурсозберігаючих технологій. Запобіжним заходом щодо втрат цукру є налагодження системного контролю за режимом переробки та узгодження його із часом постачання сировини на завод. Так, Кагарлицький цукровий завод спроможний переробляти щодоби до 2 тис. т буряку (табл. 3.3). Ця сировина може надійти безпосередньо з поля або з кагатного поля (на 120 тис. т). Найкраще технологічне рішення — завод працює «з коліс», тобто щойно привезений буряк відразу ж переробляється. У протилежному разі за 1—2 міс. зберігання сировина втрачає 2—7 % цукру. До того ж значна кількість коренів (35—65 %) буде уражена гниллю.

Таблиця 3.3

**ПОКАЗНИКИ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ  
РОБОТИ ВАТ «КАГАРЛИЦЬКИЙ ЦУКРОВИЙ ЗАВОД»**

| Показник                              | Рік    |       |        |        |        |
|---------------------------------------|--------|-------|--------|--------|--------|
|                                       | 1999   | 2000  | 2001   | 2002   | 2003   |
| Заготовлено цукрових буряків, тис. т  | 106,45 | 86,17 | 128,21 | 112,69 | 128,32 |
| Перероблено цукрових буряків, тис. т  | 102,29 | 83,32 | 123,12 | 109,88 | 123,71 |
| Втрати буряку під час зберігання, %   | 3,9    | 3,3   | 4,0    | 2,5    | 3,6    |
| Цукристість коренеплодів, %           | 16,63  | 15,52 | 15,36  | 14,94  | 16,78  |
| Перероблялося за добу в середньому, т | 1769   | 1798  | 2005   | 1651   | 1803   |
| Ступінь вилучення цукру, %            | 80,4   | 79,8  | 76,5   | 76,4   | 82,77  |

|                                |        |        |        |        |        |
|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Тривалість сокодобування, днів | 58     | 46     | 61     | 66     | 69     |
| Виробництво цукру, т           | 12 566 | 10 027 | 13 554 | 12 583 | 16 697 |
| Вихід цукру, %                 | 12,5   | 12,14  | 11,08  | 11,74  | 13,68  |
| Втрати цукру у виробництві, %  | 1,0    | 0,96   | 1,0    | 0,9    | 0,91   |
| Виробництво жому, т            | 81 630 | 66 493 | 91 863 | 81 365 | 91 089 |

Заводи заготовляють для переробки сировину, що відповідає чинному стандарту «Буряк цукровий для промислової переробки. Вимоги при заготівлі» (ГОСТ 17421-72) (табл. 3.4). Для постійного контролю за сировиною, що надходить на цукровий завод, і результатами переробки на кожному підприємстві працює лабораторія, обладнана необхідними приладами для аналізу (лінія для визначення цукристості УЛС-1). Лабораторією контролюється сировина, що надходить із поля, а також та, що зберігається у кагатах.

Таблиця 3.4

**ВИМОГИ СТАНДАРТУ «БУРЯК ЦУКРОВИЙ  
ДЛЯ ПРОМИСЛОВОЇ ПЕРЕРОБКИ. ВИМОГИ ПРИ ЗАГОТІВЛІ»**

| Показник   | Норматив            |
|--|---------------------|
| Фізичний стан  | Не втратили тургору |
| Коренеплоди, що утворили квітку в перший рік вегетації, %, не більше ніж | 3                   |
| Прив'язані коренеплоди, %, не більше ніж                                 | 5                   |
| Коренеплоди із сильним механічним пошкодженням, %, не більше ніж         | 12                  |
| Зелена маса, %, не більше ніж  | 3                   |
| Муміфіковані коренеплоди   | Не допускаються     |
| Підморожені коренеплоди  | Не допускаються     |
| Коренеплоди, ушкоджені гниллю  | Не допускаються     |

Доцільно звернути увагу на технологію зберігання коренів у господарстві й на цукрових заводах, ознайомитися зі стандартами на сировину, методами контролю якості. Вітчизняна промисловість виробляє цукор-пісок і цукор-рафінад. Відповідно до чинного стандарту на цукор-пісок встановлено обмеження за вмістом важких металів і пестицидів. Сировиною для виготовлення цукру-рафінаду (сахарози — 99,9 %) є цукор-пісок, рідкий цукор II сорту, тростинний цукор-сирець. Основними технологічними операціями виробництва цукру-рафінаду є фільтрація розчиненої

сахарози, адсорбція домішок у сахарозі, оброблення індигокорміном для надання цукру світло-блакитного відтінку, згущення у вакуум-апараті, пробілювання насиченим розчином цукру у воді, формування готового продукту (рафінад колотий, рафінадна пудра, рафінад швидкорозчинний, цукор-пісок рафінований та ін.). Корені цукрових буряків використовуються як корм для тварин (1 кг коренів — близько 0,24 корм. од.).

### **Хміль як сировина для переробки**

Знання морфологічних та біологічних особливостей будови рослини, набуті у процесі вивчення дисципліни «Системи технологій у рослинництві», необхідні для глибокого розуміння процесу виробництва високоякісної сировини. Як сировина для пивоварної та інших галузей промисловості використовуються лише шишки хмелю, що являють собою сукупність квіток, розташованих на колінчастому стрижні — морфологічному продовженні бокових пагонів рослини. Зібраний хміль швидко псується, якщо не був підданий технологічному обробленню. Первинне оброблення є ефективним, якщо враховуються особливості будови і хімічного складу продукції. Якість хмелю значно погіршується внаслідок запилення жіночих суцвіть та утворення плодів усередині шишок хмелю. Тому з плантацій вилучаються чоловічі рослини і вирощуються безнасінні або малонасінні сорти. Основне завдання післязбирального оброблення хмелю полягає у збереженні лупулінових залоз та їх секрету. У добре розвинених шишок лупулінові залози мають золотисто-зелене або яскравожовте забарвлення. Зміни, що відбуваються у процесі зберігання хмелю, можуть погіршувати його якість і супроводжуватись утворенням шкідливих для пивоваріння речовин.

Шишки хмелю більшості сортів мають видовжену овальну форму з тупим або здавленим кінцем із добре вираженими гранями. Щільне прилягання пелюстків може перешкоджати швидкому висиханню та сульфитації шишок хмелю. Ручне збирання хмелю супроводжується сортуванням шишок: за величиною (на великі, середні та дрібні; відповідні розміри — довжина, ширина, товщина:  $45 \times 25 \times 15$  мм,  $36 \times 16 \times 12$  мм,  $20 \times 14 \times 10$  мм) і масою (1100, 750, 450 мг). У процесі збирання врожаю можливі втрати пелюстків, а також лупулінових залоз, тобто втрата цілісності шишок, а отже, погіршення якості продукції. Основною цінністю для пивоваріння є гіркі продукти біосинтезу, поліфенольні сполуки та ефірні олії, які надають пиву відповідного смаку,

кольору, аромату, сприяють утворенню піни та освітленню сусла. Технологія збирання та оброблення хмелю має бути спрямована на збереження цих речовин.

Зібрані шишки хмелю містять 78—82 % води, а після висушування — 11—13 %. Суха речовина шишок містить: клітковини — 12—16 %, золи — 6—9 %, азотистих речовин — 15—24 %, безазотистих екстрактивних речовин — 15—24 %, ефірних олій — 0,3—1,8 %, поліфенольних сполук — 2—5 %, смолистих продуктів — 16—26 %. Найціннішою є наявність у хмелі альфа-кислот, більш стабільних порівняно з бета-кислотами. Упродовж року зберігання вміст альфа-кислот у хмелі може зменшитися майже удвічі. На якість сировини значною мірою впливають природно-кліматичні умови. Значне зростання вологості, температури під час зберігання може негативно позначитися на вмісті альфа-кислот. Сорти хмелю значно різняться за вмістом альфа-кислот. Сорти вітчизняної селекції дещо поступаються за якістю закордонним аналогам. Такі сорти, як Поліський, Клон 18, Житомирський 5, Житомирський 8, дають урожай із вмістом альфа-кислот у межах 3,7—4,5 %, що у 2—3 рази менше від європейських аналогів. У ряді країн (Китай, Австрія, Бельгія, США, Нова Зеландія, Іспанія та ін.) урожайність хмелю сягає 1,5—2,9 т/га. Кращі показники хмелегосподарств Житомирської області («Рея», «Карпівці», «Кремнянський», «Черемошне», «Олевський» та ін.) сягають 0,7—1,5 т/га.

Потребують уваги сфери застосування хмелю як сировини. Неправильною є думка, що виробництво хмелю пов'язане лише з пивоварінням. Хміль є сировиною для одержання ефірних олій, що застосовуються у багатьох лікувальних цілях як антибіотик, протизапальний і протипухлинний засіб, у виробництві безалкогольних напоїв, як консервант деяких плодів і овочів, як засіб для заміни пекарських дріжджів у випіканні хліба. Ці питання достатньо добре висвітлені у посібнику А. А. Годованого та ін. [1].

Технологія поглибленої переробки хмелю спрямована на збереження цілющих властивостей хмелю та його хімічних компонентів. З цією метою бажано розглянути диверсифіковані технології переробки хмелю (виробництво меленого хмелю, ефірних олій, екстрактів хмелю, хмелю, консервованого мелясою, та ін.).

## **Льон як сировина для переробки**



Не менш важливою галуззю в Україні є льонарство. Для вирощування льону придатні землі Полісся з достатнім зволоженням ґрунтів, однак якість льноволокна може бути недостатньо високою через недотримання технології збирання і зберігання льону і льонотрести. У процесі переробки трести високої якості вихід волокна становить не менше ніж 25 %, у тому числі довгого волокна — 12—15 п. п. Варто звернути увагу на ступінь технічного оснащення, вдосконалення селекційної роботи та інші аспекти, що характеризують льонарство як галузь. Сортова належність та агротехніка вирощування є визначальними факторами для одержання високоякісного волокна. Стебла льону, що мають більшу довжину і меншу товщину, мають волокно найвищої якості. Щодо стебел льону розрізняють загальну та технічну довжину. Технічна довжина стебла відрізняється від загальної на величину розгалуження суцвіття. Вчасно зібраний льон має стебла, не уражені хворобами, світло-жовте або зелено-жовте забарвлення. Занадто раннє й дещо запізне збирання льону негативно позначається на якості (міцність, еластичність та ін.) одержуваної продукції. Елементарні волокна — це клітини веретеноподібної форми завдовжки 17—25 мм. Волокна складаються в основному з целюлози (понад 80 %), що надає їм необхідних для виробництва тканин технологічних властивостей (міцність, еластичність, гігроскопічність, м'якість, блиск). Пектинові речовини (3,3 %) склеюють волокна у пучки і є основною перешкодою у процесі вилучення льноволокна з лляної соломи. Якість льноволокна дещо погіршується через значне нагромадження (понад 3 %) у соломі лігніну. Лігнін надає волокнам грубості, жорсткості та інших вад.

### **Технологія виробництва цукру**

Виробництво цукру охоплює такі основні операції:

- приймання коренів на завод;
- кагатування і транспортування коренів для переробки;
- очищення буряків від домішок;
- одержання бурякової стружки;
- одержання дифузійного соку;
- очищення дифузійного соку;
- дефекація, сатурація, сульфатація;
- фільтрація;
- згущення соку;
- очищення та варіння сиропу;
- центрифугування;

- пробілювання;
- сушіння цукру-піску;
- пакування та маркування готової продукції.

Наведена послідовність технологічних процесів переробки цукрових буряків на вітчизняних заводах дає змогу визначити основні позитивні і негативні моменти діяльності таких підприємств у ринкових умовах, негативні тенденції щодо зростання собівартості продукції у процесі вирощування і переробки цукрових коренеплодів.

Відходами цукрового виробництва є жом (75—80 %), кормова патока, або меляса (3—5 % маси перероблених буряків), дефекат (містить до 80 % вуглекислого кальцію). Одержані відходи використовуються в основному для годівлі худоби. Невелика частка патоки застосовується у виробництві спирту. Дефекат частково застосовується для вапнування ґрунтів і виготовлення компостів (комбіноване добриво).

Обсяги сировини, що зберігається на кагатному полі Кагарлицького цукрового заводу, лімітовані затратами часу на викопування, очищення цукрового буряку та транспортування його на завод. Кагати для зберігання цукрових буряків на заводі поділяють на кілька типів (для довгострокового зберігання, для коротко- та середньострокового зберігання). Увесь буряк раннього викопування складують на гідрозмивному майданчику, звідки сировина відразу надходить на конвеєр для переробки. Гідрозмив обладнаний трьома гичковловлювачами, двома каменевловлювачами, бурякомийкою. Облік переробленого буряку ведеться на автоматичних вагах ДС-800. Чистий, зважений буряк ріжеться на стружку бурякорізками СЦБ-12. Процес висолодження стружки здійснюється в колонному дифузійному апараті (типу КДА-30-66А). Екстракційним агентом слугує сульфатована баротермічна жомпресова вода. Після вилучення цукру стружка (жом) вивантажується з дифузійного апарата, подається на жомовий прес і далі у жомову яму.

Одержаний дифузійний сік очищується від завислих частинок, нецукрів та інших домішок. Основний метод очищення одержаного напівфабрикату — оброблення вапняним молоком і вуглекислим газом. Для одержання вапняного молока і вуглекислого газу використовується вапняковий камінь. Випалений вапняк гаситься водою, що сприяє перетворенню оксиду кальцію на гідроксид кальцію (вапняне молоко). Після очищення (I та II сатурації) цукровий сік згущується випаровуванням вологи до 65 %-ї концентрації сухих речовин. На випарній станції концентрований

сироп фільтрується і подається у продуктивний цех, де уварюється до утворення кристалів цукру. Для розподілення одержаного напівфабрикату на кристалевий цукор і сироп застосовують центрифуги ФПН-1251. У такий спосіб отримують утфелі II і III продукту. Цукор-пісок, вивантажений із центрифуг, транспортують для висушування, очищення від грудочок та феродомішок і подають у бункери, а звідти — на упакування. Одержаний цукор-пісок має відповідати вимогам ДСТУ 2216-93 (табл. 3.5).

Результати роботи цукрових заводів значною мірою залежать від розроблення та застосування заходів з ефективного тривалого зберігання цукрових буряків у кагатах. Найбільш значущими факторами є температура повітря, параметри кагатів, ступінь забруднення та вологість сировини. Для стабілізації мікробіологічних процесів (уповільнення гниття коренеплодів), зниження температури всередині кагату буряки обробляють вапном. Не менш важливим питанням, що потребує вивчення, є організація режиму роботи заводу відповідно до виробничих умов підприємств, які вирощують цукровий буряк.

Таблиця 3.5

**ВИМОГИ ДЕРЖАВНОГО СТАНДАРТУ НА ЦУКОР-ПІСОК,  
ВИГОТОВЛЕНИЙ ІЗ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ (ДСТУ 2216-93)**

| Показник  | Норматив |
|---|----------|
| Масова частка сахарози, % на суху речовину, не менше ніж          | 99,75    |
| Масова частка редукуючих цукрів, % на суху речовину, не менше ніж | 0,05     |
| Масова частка золи, % на суху речовину, не менше ніж              | 0,04     |
| Кольоровість, ум. од., не більше ніж                              | 0,8      |
| Одиниць оптичної густини  | 104      |
| Масова частка вологи, %, не більше ніж                            | 0,14     |
| Масова частка феродомішок, %, не більше ніж                       | 0,0003   |

**Технологія післязбирального оброблення хмелю**

Післязбиральне оброблення хмелю полягає у збереженні цілісності хімічного складу, що є визначальним для одержання пивоварної продукції високої якості. Висока якість хмелю формується вже на плантації у процесі розподілу хмелю на сорти (перший,

другий, несортний), дотримання технології обривання, пакування і транспортування шишок до хмелесушарок. У господарствах великої уваги потребує визначення оптимальних термінів збирання врожаю, динаміки та обсягів надходження сировини на сушіння (відповідно до потужності хмелесушарки). У протилежному разі продукцію не буде доведено до оптимальної кондиційної вологості (не більше ніж 13 %). Урожай починають збирати у найсприятливіші строки вегетації за результатами хімічного аналізу одержуваної продукції: для умов господарств України (Полісся) — з 20 серпня по 30 вересня. Наведена на рис. 3.1 принципова технологічна схема післязбирального оброблення хмелю дає змогу встановити оптимальну послідовність технологічних операцій.

Процес збирання врожаю складається з двох основних операцій — опускання шпалери зі сформованим урожаєм на землю або на транспортний засіб (у разі машинного оброблення) й вилучення шишок хмелю з гілок. Обривання шишок хмелю може виконуватися вручну безпосередньо на плантації або із застосуванням машин. Машини для переробки хмелю (виробництва Чехії — ЛЧХ-2, ЛЧХ-6Е, Югославії — ВХЕ-280/1, України — «Буг», ХМП-1,6 та ін.) установлюються стаціонарно у спеціально обладнаних цехах поблизу хмелесушарок. Обслуговують це технологічне обладнання 6—8 осіб. За зміну на хмелекомбайні можна одержати 700—1200 кг шишок хмелю. Продуктивність праці у разі машинного оброблення порівняно з ручним обриванням хмелю (норма виробітку — 16—20 кг за зміну на 1 особу) у 4—5 разів вища. Технологічне обладнання, наявне в господарствах України, фізично і морально застаріло. Мінімальна потреба у хмелезбиральних комбайнах при 50 % машинного оброблення одержаного врожаю становить 250—300 шт. У разі ручного оброблення врожаю хміль добре сортується за величиною шишок, їхнім станом та за іншими параметрами, що є важливим для одержання високоякісної сировини, подальшого оброблення і використання у пивоварінні тощо.

З метою вдосконалення технології зберігання хмелю застосовують регульоване газове середовище, що дає змогу уповільнити (у 6—10 разів) процес утворення твердих смол і зберегти високий вміст альфа-кислот. Регульоване газове середовище утворюється внаслідок зменшення вмісту кисню і підвищення концентрації азоту в повітрі до 95—100 %. Для цього використовуються спеціально обладнані сховища, де передбачено постійне видалення вологи і кисню зі сховища та збагачення азотом. Саме тут має бути проведена оцінка економічної ефективності застосуван-

ня новітніх технологій, оскільки в одному технологічному рішенні поєднуються показники кількості, якості й витрати на виробництво необхідного обсягу продукції.



Рис. 3.1. Принципова технологічна схема післязбирального оброблення хмелю

### **Збирання, первинне оброблення та зберігання льону-довгунця**

Первинне оброблення льону полягає у необхідності вилучення льоноволокна із соломи. Одержана продукція (льонотреста і льоноволокно) вже є напівфабрикатом для виробництва ткацьких матеріалів. Кращому розумінню технологічних процесів, що відбуваються під час одержання льонотрести, сприятиме наведена на рис. 3.2 схема технології первинного оброблення льону-довгунця, одержання льонотрести та льоноволокна.

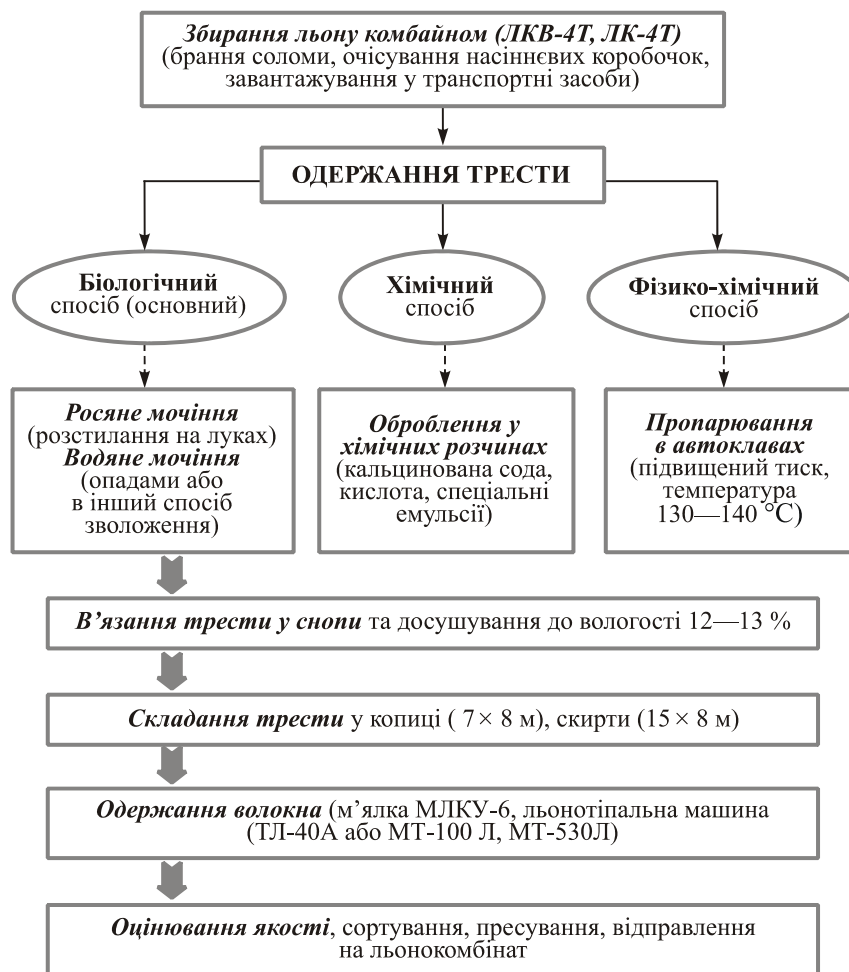


Рис. 3.2. Технологія первинного оброблення льону-довгунця, одержання льонотрести та льоноволокна

Показник сортності лляної соломи і трести визначається на підставі показників довжини в пучку, вмісту луб'яних волокон, міцності, кольору, діаметра стебел, забрудненості, вологості, придатності для переробки тощо. При переробці трести нормальної якості загальний вихід волокна може становити 23—25 %

(половина — довге волокно). Оцінене за номерами довге і коротке волокно відправляють на склад для кондиціонування.

Наступний контрольний огляд одержаного льоноволокна проводять перед пресуванням і відправленням на льонокомбінат. Залежно від довжини, структури, виду волокна його поділяють на довге і коротке. Мите, тіпане та чесане волокно є основою для прядивного виробництва, а коротке (очіс) використовується для інших технічних цілей (виготовлення канатів, використання як утеплювального та пакувального матеріалу). Основні властивості, що визначають якість волокна, — тонина, міцність на розрив, еластичність, гігроскопічність, теплопровідність — характеризують результати вирощування і переробки сировини у спеціалізованих господарствах.

Відходи від переробки льону (насіння, частинки стебел, листя), отримані у процесі комбайнового способу збирання, використовуються для одержання насіння і полови на молотарці-віялці МВ-2,5А.

### Оцінка якості сировини для переробки

**Цукровий буряк.** Якість цукрових коренеплодів оцінюється відповідно до чинного стандарту. Буряк як сировина для переробки має відповідати таким вимогам: підв'ялених — не більше ніж 5 %, коренів цвітущих — не більше ніж 1 %, механічно пошкоджених — до 12 %, із залишками гички — не більше ніж 3 %. Повністю мають бути відсутні корені загнивші, підмерзлі, підсушені та почорнілі. На цукрових заводах обов'язково оцінюється показник загальної забрудненості. До забруднення відносять: ґрунт, гичку, паростки, бур'яни, бовові корінці, хвостики діаметром до 10 мм, інші органічні та мінеральні домішки. Високий вміст мінеральних речовин (золи) у готовому продукті є ознакою низької якості сировини та недосконалості технології переробки цукрових коренів.

Якість сировини, направленої на переробку, оцінюють за вмістом сухих речовин (СР), у тому числі сахарози (С):

$$СР = С + НЦ,$$

де НЦ — нецукри, тобто інші органічні та мінеральні речовини.

Одержані показники використовуються для розрахунку доброякісності соку в цукроварінні (Я):

$$Я = (С \times 100) : СР.$$

#### Приклад

У результаті лабораторних досліджень на цукровому заводі встановлено, що буряковий сік містить

18,7 % сахарози та 22,9 % сухих речовин. Показник якості продукту цукроваріння становитиме:

$$(18,7 \times 100) : 22,9 = 81,65 (\%).$$

Це означає, що на кожних 100 од. сухої речовини припадає 81,65 од. сахарози. Залежно від умов вирощування цей показник становить від 80 до 90 %.

Для оцінки якості сировини для цукроваріння важливим показником є вміст золи. Кількість мінеральних речовин у коренеплодах впливає на процес вилучення цукру. Високий вміст золи є причиною значної втрати сахарози (перехід у мелясу). Визначається вміст золи за співвідношенням маси проби, взятої для аналізу, і маси золи, одержаної після спалювання її у муфельній печі. У нормальних виробничих умовах цей показник становить 0,5—0,7 %.

**Хміль.** Якість хмелю в Україні оцінюється за чинними стандартами: ГОСТ 21948-76 «Хміль-сирець і хміль пресований. Методи випробовувань», ТУ 10-04-06-06-86 «Екстракт хмелю», ТУ 10-04-06-89 «Ефірна олія хмелю» та ін.

Для оцінювання якості хмелю раз на 3—5 днів беруть проби з кожної плантації окремо. Проби беруть із 10—15 кущів (по діагоналі) на висоті 3—4 м від землі по одній гілочці. Маса однієї проби має становити не менше ніж 1 кг. Із цієї проби роблять суміш і беруть середню пробу шишок для аналізу (за методом квадрата). Аналогічно береться проба для аналізу з висушеного хмелю-сирцю у мішках (по 50 г з кожного мішка, загалом маса проби для аналізу має бути не менша ніж 1 кг).

Органолептична оцінка передбачає визначення таких показників, як колір, запах, масова частка домішок зруйнованих шишок, насіння хмелю, питома частка вологи, наявність плісняви.

**Колір.** Хміль, що є достатньо зрілим, має золотисто-зелене або світло-зелене забарвлення; недозрілий хміль має темно-зелене забарвлення шишок; перезрілі шишки набувають бурого і червоного забарвлення. Хміль-сирець і хміль пресований за базисними нормами повинні мати світло-жовто-зелене або золотисто-зелене забарвлення.

**Запах.** Шишки хмелю мають специфічний хмелевий запах, зумовлений наявністю в них відповідних ефірних олій. Для посилення прояву аромату ефірних олій шишку хмелю розривають уподовж на дві частини і натирають тильний бік долоні. Можливий прояв інших (сторонніх) запахів: димний, пліснявий, сирний, трав'янистий, валеріановий та ін. Наявність сторонніх запахів



вказує на порушення технології збирання врожаю та післязбирального оброблення.

*Визначення частки домішок насіння (пелюстків хмелю).* Наявність домішок зруйнованих шишок хмелю вказує на недотримання технології висушування і кондиціонування та інших технологічних факторів післязбирального оброблення хмелю. Для аналізу відбирають пробу масою близько 50 г, яку висипають на аркуш паперу. Пінцетом відбирають пелюстки, насіння і зважують із точністю до 0,01 г. Від цілих шишок відокремлюють пелюстки і зважують порізно. Питому частку домішок (Д) розраховують за формулою

$$Д = (М - 1,5) \times 2,$$

де М — маса домішок у досліджуваній пробі хмелю, г; 1,5 — поправка на масу стрижнів, відокремлених від пелюстків, завдовжки до 2 мм.

*Питома частка вологи* визначається розрахунком різниці у масі проби до і після висушування (105 °С) з точністю до 0,0002 г. Для цього відбирають подрібнену пробу масою близько 3 г (зважування на аналітичних терезах) і вмішують її у бюкс відомої маси. Пробу висушують протягом 3 год і визначають втрату вологи за різницею у масі. Питому частку вологи розраховують за формулою

$$W = (М - М_1) \times 100 : (М - М_2),$$

де W — питома частка вологи, %; М — маса бюкса з наважкою хмелепродукту до висушування, г; М<sub>1</sub> — маса бюкса з наважкою після висушування, г; М<sub>2</sub> — маса порожнього бюкса, г.

*Визначення наявності плісняви.* Для визначення наявності плісняви застосовують бінокулярний мікроскоп зі збільшенням у 80 разів і зразки шишок, розірвані уподовж навпіл. Спочатку зразки (50 шишок) оглядають візуально, а потім під мікроскопом.

Інші показники потребують спеціальних лабораторних біохімічних досліджень.

*Льон.* Льон є сировиною для ткацького виробництва, що зумовлює необхідність відповідного підходу до оцінювання прядивних властивостей льоноволокна. Найкраще льоноволокно має найтоншу нитку, тобто з одиниці маси можна отримати максимальну довжину нитки. *Якість прядива* визначають сортономерами, що відповідає кількості метрів нитки, яку можна отримати з 1 г його маси.

Якість льоноволокна оцінюється так само за номерами (найвищий номер волокна дає найтоншу і найкращу нитку).

**Виробництво олії**

Основною сировиною для виробництва продовольчих рослинних жирів є олія, вилучена з насіння соняшнику, сої, льону олійного, ріпаку, гірчиці та інших олійних культур. Під час вивчення дисципліни «Системи технологій у рослинництві» студенти з'ясували, яке значення має сортова належність культур у виробництві високоякісної продовольчої олії і продуктів харчування, технічних мастил, фарб, мийних засобів, пластичних матеріалів та іншої продукції.

В Україні основний обсяг продовольчої олії одержують із соняшнику. Вміст олії в насінні може змінюватися залежно від технології вирощування, термінів збирання врожаю та сортової належності. Так, для соняшнику цей показник може становити 37—48 %, а в розрахунку на ядро — 54—65 %. За цим показником соняшнику значно поступаються інші олійні культури (табл. 3.6). Нагромадження рослинного жиру залежить від проміжку часу від моменту запилення до часу повного дозрівання ядра. Відомо, що максимальна кількість олії у зернівці соняшнику нагромаджується у перші 30 днів після запилення, а повне дозрівання зернівки завершується за 45—50 днів. Ці параметри є основними для визначення оптимальних термінів посіву, вирощування і збирання врожаю олійних культур. Варто звернути увагу на хімічний склад зерна олійних культур, застосовуваних у переробній промисловості, та його вплив на якість рослинних жирів.

Таблиця 3.6

**ВМІСТ І ЯКІСТЬ ОЛІЇ У НАСІННІ ОСНОВНИХ ОЛІЙНИХ КУЛЬТУР**

| Культура     | Вміст олії, % до сухої речовини | Йодне число | Кислотне число | Число омилення |
|--------------|---------------------------------|-------------|----------------|----------------|
| Соняшник     | 29,0—57,0                       | 119—144     | 0,1—2,4        | 183—196        |
| Сафлор       | 25,0—37,0                       | 115—155     | 0,8—5,8        | 194—203        |
| Гірчиця      | 35,2—47,0                       | 92—119      | 0,0—3,0        | 182—183        |
| Ріпак озимий | 45,0—49,6                       | 94—112      | 0,1—11,0       | 167—185        |
| Рижій        | 25,6—46,0                       | 132—153     | 0,2—13,2       | 181—188        |
| Рицина       | 47,2—58,2                       | 81—86       | 1,0—6,8        | 182—187        |
| Перила       | 26,1—49,6                       | 181—206     | 0,6—3,9        | 189—197        |
| Арахіс       | 41,2—55,2                       | 90—103      | 0,03—2,24      | 182—207        |
| Соя          | 15,5—24,5                       | 107—137     | 0,0—5,7        | 190—212        |
| Льон олійний | 30,0—47,8                       | 165—192     | 0,5—3,5        | 186—195        |

Якість олії значною мірою залежить від однорідності насіння та наявності сторонніх органічних і мінеральних домішок. Очи-

щення насіння від домішок ґрунтується на різниці в розмірах, формі, густині, аеродинамічних властивостях. Здійснюють його, використовуючи сепаратори різних конструкцій.

Не менш важливим технологічним параметром є показник кондиційної вологості насіння (соняшник, льон — 7—9 %, соя — 12,5 %). Для доведення вологості до оптимального рівня застосовують сушарки шахтного, барабанного, рециркуляційного типів (ДСП-12, ДСП-24, ДСП-32, ДСП-50, ВТІ-8, ВТІ-15 та ін.).

Зняття зовнішніх оболонок зерна олійних культур може здійснюватися в такі способи: розколюванням ударом; стисканням; розрізанням оболонок; обдиранням їх тертям. Насіннеруйнівні машини дають можливість отримати суміш ядра, цілого зерна (до 5 %), січки (до 3 %), оболонок зерна (до 6 %). Застосування аспіраційної віялки типу МІС-50 забезпечує поділ суміші на чотири фракції (ядро, оболонка, ціле зерно, нерешетоване зерно). Ядро олійних культур є вихідною сировиною для добування олії.

Вилучення олії може виконуватись у два способи — пресовий під тиском 1,5—2 МПа та екстракційний із застосуванням органічних розчинників. Для пресового способу застосовуються барабанні шнекові преси. Процес вилучення олії прискорюється, якщо ядро підігріти до температури 80—85 °С. Додатковий ефект досягається у разі гідротермічного оброблення ядра.

Екстракційний спосіб вилучення олії ґрунтується на властивості жирів розчинятися в органічних розчинниках (бензол, гексан та ін.). Суміші розчинника і жиру фільтруються на спеціальних фільтрах. Вилучення розчинника з олії відбувається в дистиляторі при температурі 100—105 °С (перша стадія) і 210—220 °С (друга стадія). Дистилят розчинника знову переходить у рідкий стан у конденсаторі з водяним охолодженням. Одержану олію піддають рафінуванню, тобто вилучають домішки білків, фосфатидів та інших речовин, що добре розчиняються в олії. Розрізняють такі методи рафінування: фізичні (відстоювання, фільтрація, центрифугування); хімічні (гідратація, лужне рафінування, окислення); фізико-хімічні (відбілювання, дезодорація та ін.).

Ефективність застосування технологічного устаткування оцінюється виходом готової продукції в розрахунку на 1 т сировини та якістю продукції за ступенем очищення. Малогабаритна техніка дещо поступається промисловим методам переробки. Так, малогабаритна установка з виробництва олії УЕП-150 (виробник — ЗАТ РНВП «Укрекспо-Процес») забезпечує вихід 450 кг продукції з 1 т сировини. Для промислового устаткування цей показник на 5—10 % вищий. Аналогічні показники має устаткування, за-

стосовуване на аграрних підприємствах Кагарлицького району (табл. 3.7).

Таблиця 3.7

**ТЕХНОЛОГІЧНІ ПАРАМЕТРИ УСТАТКУВАННЯ  
ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ОЛІЇ (АГРАРНІ ПІДПРИЄМСТВА  
КАГАРЛИЦЬКОГО РАЙОНУ КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ)**

| Показник  | Підприємство      |                        |                  |
|---|-------------------|------------------------|------------------|
|   | ДП «Форест-Стави» | ТОВ «Агротех-Кагарлик» | СК АФ «Перемога» |
| Марка, модель устаткування                              | ППРМ-18,5/380-210 | Екструдер-75/1200»     | Саморобна        |
| Продуктивність за обсягом переробленого насіння, кг/год | 210               | 100                    | 60               |
| Вихід олії у розрахунку на насіння соняшнику, %         | 50                | 33                     | 24               |
| Потужність, кВт/год                                     | 18,5              | 7,5                    | 28               |
| Обслуговуючий персонал, осіб                            | 1                 | 1                      | 2                |

Сучасні технології виробництва ефірних олій ґрунтуються на двох основних методах — водно-паровій перегонці (гідродистиляції) та екстракції. Метод водно-парової перегонки полягає у застосуванні пари, яка утворюється в процесі кип'ятіння подрібненої маси сировини з водою. Одержаний продукт (дистилят) нагромаджується в окремій місткості в результаті охолодження.

Переробка сировини ефіроолійних культур потребує ретельної підготовки сировини (очищення від сторонніх домішок, сортування за технологічними ознаками, подрібнення тощо). Спеціальними технологіями передбачено повторне вилучення окремих ефірних олій або жирних кислот із сировини або відходів основного виробництва. Продуктами переробки ефіроолійних культур може бути як насіння, так і вся рослина. Продукція, одержувана в результаті переробки, є досить важливою для більшості галузей промисловості (рис. 3.3).

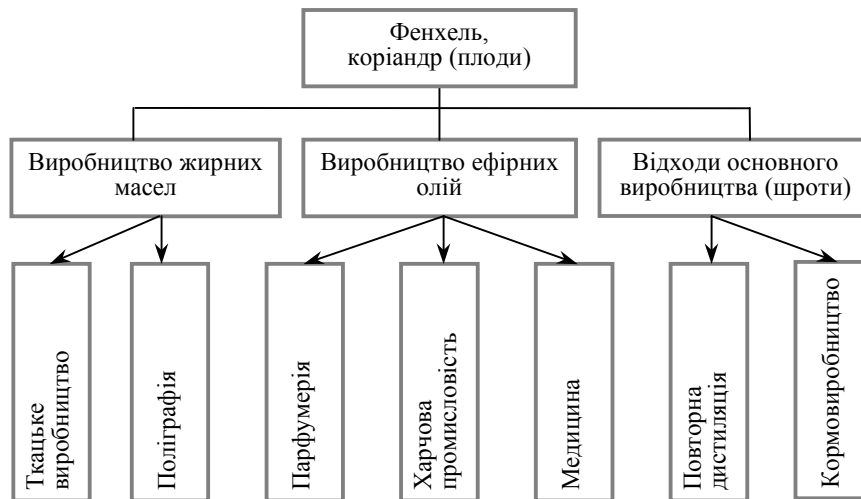


Рис. 3.3. Використання продуктів переробки сировини ефіроолійних культур у галузях промисловості України

### Класифікація рослинних жирів

Олійно-жирові комбінати оцінюють одержану сировину за якістю і встановлюють її призначення у промисловому виробництві. Для виробництва фарб, лаків, полімерних матеріалів використовують рослинні жири з високим вмістом поліненасичених жирних кислот (лінолева, ліноленова, арахідонова) і значно меншим вмістом насичених жирних кислот (пальмітинова, стеаринова та ін.). Для харчових цілей придатна олія, що відповідає санітарно-гігієнічним нормам її виробництва і зберігання, має значний вміст олеїнової, стеаринової та інших насичених і мононенасичених жирних кислот. Олія сільськогосподарських культур є неоднозначною за якістю, хімічним складом, призначенням і може використовуватися для спеціальних потреб у виробництві лікарських препаратів, косметики тощо (рис. 3.4).

Поглиблена переробка олійних та ефіроолійних культур дає змогу одержати продукцію з бажаними технологічними та споживчими властивостями. Крім розглянутих культур рослинні жири можна вилучати практично з будь-якої сировини, яка містить не менше ніж 0,1 % олії. Така продукція широко застосовується для виробництва ліків, парфумерії, ароматизаторів для продуктів

харчування. Так, із плодів коріандру одержують ефірні олії, що мають запах лимона, троянди, фіалки, квітковий аромат та ін.

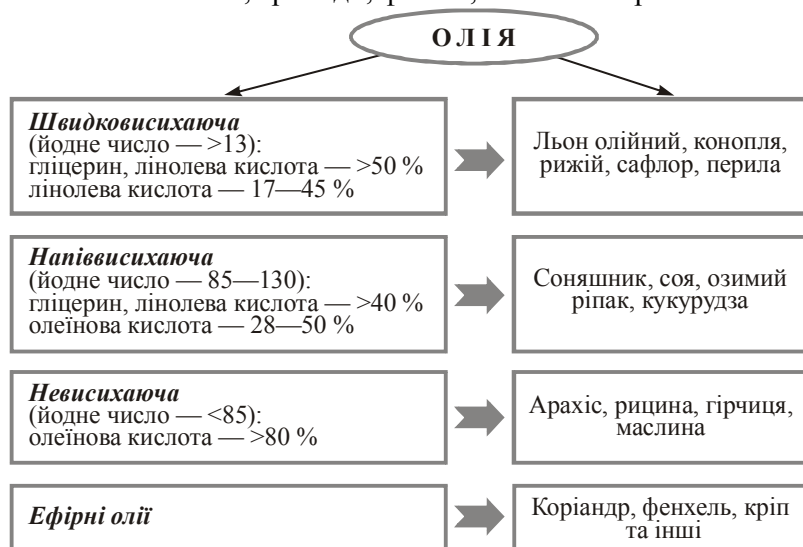


Рис. 3.4. Класифікація основних олійних сільськогосподарських культур за видами продукції

Ефірні олії фенхеля широко застосовуються у виробництві фруктових напоїв, лікєро-горілчаних виробів, ароматичних есенцій, ковбас, м'ясних і рибних консервів, кондитерських і хлібобулочних виробів.

Якість льоноволокна також оцінюється за номерами (волокно найвищого номера волокна дає найтоншу і найкращу нитку).



### 3.2. План семінарсько-практичного заняття

1. Способи зберігання цукрових буряків під час збирання врожаю і переробки на цукровому заводі.
2. Показники оцінки якості цукросировини при її реалізації цукровим заводам.
3. Технологія виробництва цукру-піску і цукру-рафінаду.
4. Технологічна та енергетична оцінка роботи цукрових заводів.

5. Технологія зберігання льону та одержання льонотрести, льоноволокна.
6. Класифікація і стандарти на льон-довгунець.
7. Технологія зберігання та первинної переробки хмелю.
8. Оцінка якості хмелю.
9. Технологія виробництва олії механічним способом та екстрагуванням.
10. Методи рафінування олії. Оцінка якості олії.
11. Характеристика відходів олійно-жирових підприємств.

#### Підготовка рефератів

(теми для написання рефератів)

1. Льон — важлива технічна культура Полісся.
2. Стан і перспективи розвитку хмелярства в Україні.
3. Енергетична оцінка роботи цукрових заводів України.
4. Сучасний стан технічного оснащення льонозаводів.
5. Хміль як сировина для пивоварної галузі.
6. Виробництво високоякісної продовольчої олії.



### 3.3. Термінологічний словник

**Дефекація** (оброблення вапном) — оброблення дифузного соку в дефекторах безперервної дії з метою одержання коагулянту і переведення його в осад унаслідок послідовної взаємодії розчину вапна (вапняне молоко) з колоїдними компонентами продуктів цукроваріння. Дифузний сік обробляють двічі: спершу 0,2—0,3 %-м розчином вилучають органічні кислоти, потім 2—2,5 %-м розчином, що сприяє випадінню в осад солей алюмінію, заліза, магнію та інших мінеральних речовин.

**Доброякісність соку** (в цукроварінні) — показник, який орієнтує виробника на початкову оцінку сировини, що надходить із господарств на переробку. Розраховується за співвідношенням у продуктах цукроваріння сухої речовини і сахарози.

**Екстракційний спосіб добування олії** — технологія вилучення олії із зерна олійних культур з використанням органічних розчинників (бензол, бутан-пропан та ін.). Застосовують два способи вилучення олії — настоювання та поступове знежирення за допомогою розчинників.

**Жом буряковий** — побічний продукт цукроваріння, що становить близько 80 % загального обсягу переробленої сировини. Використову-

ється для годівлі тварин, у силосуванні, для отримання сухого жому, комбінованих кормів.

**Інвертний цукор** — продукт гідролізу сахарози й утворення глюкози і фруктози у водному середовищі під впливом ферментів та органічних кислот.

**Йодне число** — кількість грамів йоду, що зв'язується зі 100 г жиру. Вказує на наявність ненасичених жирних кислот із подвійним зв'язком. Обумовлює швидкість окислення та висихання, а отже, придатність для виготовлення лаків, фарб, оліфи.

**Кислотне число** — кількість міліграмів КОН, необхідного для нейтралізації вільних жирних кислот, що містяться в 1 г олії. Високий показник кислотного числа вказує на наявність процесу розпаду гліцеридів (моно-, ди-, три-) із вилученням вільних жирних кислот під час зберігання рослинних та інших жирів.

**Клерування** — повторна сульфатація жовтого цукру (продукт другого утфелю) разом із соком другої сатурації.

**Макуха і шроти** — відходи від виробництва олії із застосуванням відповідно пресового та екстракційного способів. Ці продукти містять значну кількість сирого протеїну (30—40 %). Різняться за вмістом сирого жиру: макуха — 7,5—9,9 %, шроти — 1,0—3,7 %.

**Маточники, висадки (маточний буряк)** — буряк, що зберігається у господарстві для одержання наступного року насіння. Зберігають маточники у траншеях або кагатах при температурі 3—4 °С з покриттям шаром ґрунту (120—150 см) і вентиляцією, щоб запобігти їх псуванню від переохолодження (замерзання) і розвитку мікрофлори.

**Патока (меляса)** — побічний продукт у цукропереробній галузі (3—5 % маси переробленої сировини), що складається з пектинових речовин, моноцукрів, амідно-аміачного азоту, мінеральних речовин. Використовується у спиртовій галузі, у виробництві кормів.

**Перший і другий утфель** — густа маса, що утворюється після випаровування з цукрового сиропу води й містить до 93 % сухих речовин. Після кристалізації у вакуумі продукт першого утфелю центрифугують й одержують дві фракції: кристалічний цукор і зелену патоку. Зелена патока є сировиною для отримання продуктів другого утфелю — жовтого цукру і кормової патоки.

**Рафінування** — глибоке очищення олії від фосфатидів, вільних жирних кислот, барвників, механічних домішок, пестицидів, канцерогенів ароматичних і смакових речовин.

**Сатурація** — процес очищення дифузного соку завдяки перетворенню гідроксиду кальцію (продукт дефекації) у карбонат кальцію для переведення останнього в осад. Для сатурації використовується CO<sub>2</sub>,



який подається в нижню частину сатуратора для кращого перемішування соку із сатураційним газом.

**Сахароза** ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ) — основний вуглевод, що міститься в цукрових буряках. Вміст сахарози залежно від сорту, технології вирощування, фази вегетації та інших критеріїв може становити 10—20 %.

**Сульфітація** — оброблення цукрового розчину діоксидом сірки (сірчаний газ — продукт спалювання сірки) з метою знебарвлення, зниження лужності, зменшенню в'язкості сиропу, поліпшення процесу кристалізації.

**Цукор** — продукт харчування, вилучений з цукрової сировини (цукровий буряк, цукрова тростина) за допомогою фізико-хімічних методів. Являє собою кристали розміром 2—3 мм із вмістом: сахарози — 99,55—99,75 %, редукуючих цукрів — 0,05—0,065 %, золи — 0,04—0,05 %, води — 0,14—0,15 %. Насипна маса цукру — 850—900 г/дм<sup>3</sup>.

**Число омилення** (омилення — процес розпаду гліцеридів на гліцерин і жирні кислоти) — кількість міліграмів КОН, необхідна для нейтралізації вільних і зв'язаних із гліцерином жирних кислот, одержаних у результаті омилення 1 г олії.



### 3.4. Запитання для поточного контролю знань

1. Загальна характеристика сировини, що використовується в Україні для одержання цукру.
2. Хімічний склад коренеплодів, багатих на вміст сахарози і придатних для промислової переробки.
3. Фізіологічні та біохімічні процеси, що відбуваються в цукрових буряках під час вегетації та зберігання.
4. Режими і способи зберігання цукрових буряків.
5. Суть поняття «сатурація», її значення у цукроварінні.
6. Вплив технології зберігання цукрових коренеплодів на вміст сахарози.
7. Оптимізація технології збирання врожаю і переробки цукрових буряків на заводах.
8. Технологія одержання та очищення дифузного соку на цукрових заводах.
9. Випаровування дифузного соку, уварювання сиропу та кристалізація цукру.
10. Загальна характеристика сировини, використовуваної в Україні для одержання льоноволокна.

11. Хімічний склад льонотрести, придатної для промислової переробки.
12. Фізіологічні та біохімічні процеси, що відбуваються під час зберігання та переробки льону.
13. Режими і способи зберігання льону і льонотрести.
14. Вплив термінів і технології збирання льону на якість льоноволокна. Способи збирання льону.
15. Оптимізація технології збирання врожаю і переробки льону-довгунця.
16. Які процеси відбуваються під час переробки соломи на тресту?
17. Яку роль відіграють пектинові речовини у лляній соломі?
18. Що є побічним продуктом у процесі переробки льону-довгунця на льонотресту?
19. Загальна характеристика галузі хмелярства в Україні.
20. Хімічний склад хмелю, що вирощується в Україні та є придатним для промислової переробки.
21. Фізіологічні та біохімічні процеси, що відбуваються у шишках хмелю під час вегетації та зберігання.
22. Технологія збирання і первинного оброблення врожаю хмелю. Режими та способи зберігання шишок хмелю.
23. Суть поняття «сульфітація». Її значення для хмелярства.
24. Вплив термінів збирання врожаю і технології зберігання на процес нагромадження та втрати альфа-кислот у шишках хмелю.
25. Оптимізація машинної технології збирання врожаю хмелю.



### 3.5. Навчальні завдання

#### 1 Завдання

Дати загальну характеристику основних і допоміжних операцій, здійснюваних у процесі виробництва бурякового цукру. Результати своїх спостережень під час виробничого навчання та опрацювання літератури занести у табл. 3.8.

Таблиця 3.8

**ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНИХ І ДОПОМІЖНИХ ОПЕРАЦІЙ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА БУРЯКОВОГО ЦУКРУ**

| Виробничий підрозділ | Основна операція | Допоміжні операції | Технологічні вимоги |
|----------------------|------------------|--------------------|---------------------|
| Мийне відділення     |                  |                    |                     |

|                            |  |  |  |
|----------------------------|--|--|--|
| Бурякопереробне відділення |  |  |  |
| Продуктове відділення      |  |  |  |

**2 Завдання** Господарство отримало пропозицію від інноваційної фірми на запровадження нової технології вирощування цукрових буряків, яка дасть змогу отримати з 1 га 450 ц коренеплодів із виходом цукру 12,7 %. Порівняти запропоновану технологію за виходом цукру на 1 га, якщо відомо, що базова технологія дає змогу отримати 325 ц/га з виходом цукру 13,3 %. За 100 % взяти середній показник виходу цукру по Кагарлицькому цукровому заводу (1999—2003 рр., див. табл. 3.3).

**3 Завдання** На переробне підприємство (ДП «Форест-Стави») надійшло 125 т соняшнику з площі 37 га з вологістю зерна 14 %. За лабораторними дослідженнями, олійність ядра становить 59,5 %, питома частка відходів (оболонки зерна) — 29,2 %. Розрахувати вихід олії з площі 1 га з урахуванням кондиційної вологості. У розрахунках застосовувати технологічні параметри наявного устаткування для виробництва олії (див. табл. 3.7).

**4 Завдання** Фермер одержав 22,7 т насіння ріпаку з площі 12 га. Питома частка відходів (оболонки зерна) — 11,2 %. Вміст олії для ядра — 54,3 %. Скільки одержано олії в розрахунку на 1 га посівної площі? Обладнання для вилучення олії ТОВ «Агротех-Кагарлик» («Екструдер-75/1200») (див. табл. 3.7).

**5 Завдання** Агрофірма «Перемога» Кагарлицького району отримала пропозицію від інноваційної фірми щодо запровадження альтернативної технології виробництва олії. За базовою технологією вирощування соняшнику (сорт Оріон) можна одержати врожай насіння 31 ц/га із вмістом олії 53 % і виходом олії 1554 кг/га. Упровадження нової технології — виробництво ріпакової олії (сорт Глорія, ФРН) — дає змогу одержати врожай насіння 31,3 ц/га із вмістом олії 46,3 %, ерукової кислоти — до 0,9 %. Повної стиглості культура досягає за 306 днів вегетації. Порівняти запропоновану технологію з базовою за кінцевими результатами. Зробити висновки.

**6 Завдання** Провести органолептичну оцінку зразків хмелю, визначити питому частку домішок пелюст-

ків, насіння і вологи у відібраних зразках.

Для виконання завдання використовувати стандарти на хмелепродукти і методологію, наведену в посібнику.

**7 Завдання** Визначити показник якості продукту цукроваріння за даними лабораторних досліджень окремих проб цукрових буряків, одержаними на цукровому заводі (табл. 3.9). Завдання виконувати за варіантами. Зробити висновки.

*Таблиця 3.9*

**ПОКАЗНИКИ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ,  
ВІДІБРАНИХ ДЛЯ АНАЛІЗУ НА КАГАРЛИЦЬКОМУ ЦУКРОВОМУ ЗАВОДІ**

| Варіант | Хімічний склад, % |          |                     |
|---------|-------------------|----------|---------------------|
|         | суха речовина     | сахароза | мінеральні речовини |
| 1       | 23,7              | 19,1     | 1,00                |
| 2       | 23,5              | 18,9     | 0,95                |
| 3       | 23,3              | 18,7     | 0,90                |
| 4       | 23,0              | 18,2     | 0,85                |
| 5       | 22,9              | 18,6     | 0,70                |
| 6       | 22,7              | 17,5     | 0,65                |
| 7       | 22,5              | 17,7     | 0,60                |
| 8       | 22,3              | 17,4     | 0,55                |
| 9       | 22,1              | 17,2     | 0,50                |
| 10      | 21,9              | 17,0     | 0,45                |

**8 Завдання** Порівняти сорти хмелю вітчизняної і закордонної селекції за вмістом альфа-кислот (табл. 3.10). Розрахувати потенційний вихід альфа-кислот у розрахунку на 1 га насаджень. Описати значення основних показників хімічного складу хмелю, що характеризують одержану сировину для переробки, та значущість вмісту альфа-кислот для

пивоваріння. Завдання виконувати за варіантами — два сорти закордонної селекції (гіркий та ароматний), один сорт — вітчизняної селекції.

Таблиця 3.10

**ОЦІНКА ВМІСТУ АЛЬФА-КИСЛОТ У СОРТАХ ХМЕЛЮ  
ВІТЧИЗНЯНОЇ ТА ЗАКОРДОННОЇ СЕЛЕКЦІЇ**

| Варіант                         | Назва сорту           | Альфа-кислоти, % | Урожайність, ц/га |
|---------------------------------|-----------------------|------------------|-------------------|
| <b>Пахучі сорти (країни ЄС)</b> |                       |                  |                   |
| 1                               | Герсбрукер            | 1,8—4,2          | 64,4              |
| 2                               | Перл                  | 6,4—8,4          | 65,6              |
| 3                               | Традиція              | 5,6—6,5          | 66,6              |
| 4                               | Відбірний             | 4,2—5,9          | 67,6              |
| 5                               | Тетнанг               | 3,2—4,5          | 40,6              |
| 6                               | Шпальт                | 3,4—4,6          | 69,6              |
| 7                               | Саац                  | 3,0—3,6          | 63,2              |
| 8                               | Аврора                | 7,7—8,8          | 56,7              |
| 9                               | Штирійський           | 4,3—4,5          | 64,2              |
| 10                              | Вільямет              | 4,0—4,5          | 65,4              |
| <b>Гіркі сорти (країни ЄС)</b>  |                       |                  |                   |
| 1                               | Північний пивовар     | 8,5—9,8          | 60,6              |
| 2                               | Пивоварний золотистий | 5,6—7,8          | 103,0             |
| 3                               | Магнум                | 12,6—14,4        | 65,4              |
| 4                               | Таурус                | 13,4—14,8        | 64,8              |
| 5                               | Таргет                | 9,3—11,7         | 56,4              |
| 6*                              | Галена                | 11,8—12,8        | 87,4              |
| 7*                              | Самородок             | 12,5—13,5        | 91,4              |
| 8*                              | Гроно                 | 6,8—7,7          | 85,4              |

|                      |                  |           |       |
|----------------------|------------------|-----------|-------|
| 9*                   | Надвисокий альфа | 14,8—15,3 | 111,4 |
| 10                   | Гордість Ріввуду | 9,4—10,0  | 97,6  |
| <b>Сорти України</b> |                  |           |       |
| 1                    | Клон 18          | 1,4—4,8   | 13,4  |
| 2                    | Житомирський 5   | 1,9—5,1   | 18,7  |
| 3                    | Житомирський 8   | 2,1—5,2   | 20,5  |
| 4                    | Український 38   | 2,2—4,2   | 22,7  |
| 5                    | Український 55   | 2,1—5,9   | 21,9  |
| 6                    | Поліський        | 6,2—12,9  | 24,5  |
| 7                    | Сильний          | 3,5—5,7   | 39,8  |
| 8                    | Аванс            | 2,7—4,2   | 25,8  |
| 9                    | Житич            | 3,3—5,7   | 28,4  |
| 10                   | Славутич         | 2,1—5,2   | 18,4  |

\* Сорти США.



## Література

1. Годованый А. А., Ляшенко Н. И., Рейтман И. Г., Ежов И. С. Хмель и его использование. — К.: Урожай, 1990. — 336 с.
2. Маньківський А. Я., Скалецька Л. Ф. та ін. Технологія зберігання і переробки сільськогосподарської продукції: Навч. посіб. — Ніжин: ВКП «Аспект», 1999. — 384 с.
3. Подпрятов Г. І., Скалецька Л. Ф., Сеньков А. М., Хилевич В. С. Зберігання і переробка продукції рослинництва: Навч. посіб. — К.: Мета, 2002. — С. 411—440.
4. Скалецька Л. Ф., Духовська Т. М., Сеньков А. М. Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва: Навч. посіб. — К.: Вища шк., 1994. — С. 340—358.
5. Трисвятский Л. А., Лесик Б. В., Курдина В. Н. Хранение и технология сельскохозяйственных продуктов: Учеб. — М.: Колос, 1983. — 383 с.

6. *Хелмский С. Э.* Приемка и хранение сахарной свеклы. — М.: Пищ. пром-сть, 1980. — 97 с.

## ТЕМА 4. Технологія зберігання і переробки плодоовочевої продукції



### 4.1. Методичні поради до вивчення теми

Асортимент овочів, плодів та ягід, що пропонуються виробниками на споживчому ринку України, є досить обмеженим, що зумовлено об'єктивними природно-кліматичними умовами, недостатнім рівнем адаптації технології вирощування у різних природно-кліматичних зонах. Розширювати його можна вирощуванням певної кількості екзотичних тропічних і субтропічних рослин у приватних господарствах населення та імпортом із різних країн.

Вивчення дисципліни «Системи технологій у рослинництві» сформувало в студентів загальне уявлення щодо плодоовочевих культур та агротехніки їх вирощування. Проте, оскільки плодоовочева продукція є сировиною для переробки і тривалого зберігання, необхідно акцентувати увагу на тому, як впливають умови агротехніки вирощування на якість продукції та ефективність зберігання. Так, підвищені дози азотних добрив зумовлюють збільшення вмісту білка та нагромадження нітратів і нітритів у плодах. Впливають на динаміку хімічного складу овочів, плодів і ягід терміни сівби (посадки) та збирання врожаю, рівень зволоження ґрунтів, рівень рН та інші агрохімічні й агрофізичні фактори.

Для того щоб краще розумітися на цих питаннях, бажано розглянути класифікацію і хімічний склад плодових і овочевих культур (табл. 4.1). Овочеві культури, що їх споживає людина, поділяють на вегетативні й плодові. Серед **вегетативних овочів** вирізняють *бульбоплоди* (картопля, топінамбур, батат); *коренеплоди* (морква, буряк столовий, редис, редька, пастернак, петрушка і селера коренеплідні); *капустяні* (капуста білоголова, червоноголова, савойська, брюссельська, кольрабі, цвітна, брокколі, листові); *цибулинні* (цибуля ріпчаста, цибуля зелена, цибуля батун, порей, шалот, багатоярусна, часник, черемша); *зелені* (салат, шпинат, щавель); *пряносмакові* (кріп, острагін, меліса цитринова, коріандр, майоран, фенхель, м'ята та ін.); *десертні* (ревінь, спаржа, артишок). **Плодові овочі** поділяють на *гарбузові* (гарбузи, кавуни, дині, огірки, кабачки, патисони); *томатні* (томати, бак-



лажани, перець); *зернобобові* (горох, квасоля, боби, цукрова кукурудза).

Таблиця 4.1

**КЛАСИФІКАЦІЯ І ХІМІЧНИЙ СКЛАД ПРОДУКЦІЇ ПЛОДОВИХ І ОВОЧЕВИХ КУЛЬТУР**

| Культура   | Хімічний склад м'якоті плода, %          |  |  |                                 |   |
|--|--|--|--|---------------------------------|---|
|  | Цукор                                    | Органічні кислоти                        | Пектинові речовини                       | Мінеральні речовини             | Вітамін С, Мг %                           |
| <b>Плодові культури</b>  |  |  |  |                                 |   |
| <i>чкові:</i><br>за<br>і   | 2,1—8,7                                  | 0,1—0,6<br>0,8—2,5                       | 0,01—0,2<br>1,1—2,3                      | 0,1—0,6<br>0,8                  | 1,8—11,6<br>23                            |
| і<br>іна<br>я звичайна   | 5,9—13,9<br>10,8                         | 2,5—3,5<br>1,3                           | 0,3—1,3<br>0,9                           | 1,5                             | 90—200<br>15—167                          |
| <i>ові:</i> Г1<br>і<br>за<br>юд<br>і<br>і<br>я<br>пня<br>ос<br>к | 6,4<br>8,3<br>9,5—11,5                   | 1,3<br>2,4<br>1,3<br>0,7—0,8<br>1,3      |  | 1,3<br>0,6<br>0,5<br>0,7<br>0,5 | 10—15<br>10—15<br>10—15<br>10—15<br>10—15 |
| рад<br>діна чорна<br>ка (червона, біла)                          | 14—19<br>7,5—12<br>6,7—8,2<br>8,7—9,5    | 0,3—0,7<br>2,3—2,6<br>1,5—2,5            | 0,6<br>1,9—2,5<br>0,8—1,2<br>0,6—1,6     | 1,9—2,5<br>0,9<br>0,5—0,7       | 20—40<br>98—400<br>20—40<br>20—58         |
| ія садова  | 7—12                                     | 0,3—2,0                                  | 0,6—1,5                                  |                                 | 50—110                                    |
| ія лісова<br>иця<br>за<br>а                                      | 5,1—6,9<br>4,5—10,6<br>5,7—6,3           | 1,3—1,7<br>1,0—1,9<br>0,9—1,3            | 0,7—1,4<br>0,5—0,9<br>1,5—2,2            |                                 | 35—60<br>25<br>15                         |
| <i>ові:</i><br>сини<br>йні<br>ові<br>цьки<br>рини<br>ни<br>фрути | 5,5—8,5<br>6,6—8,5<br>2,0—3,5<br>4,2—6,8 | 0,6—2,2<br>0,9—1,1<br>5,0—7,0<br>1,4—3,0 | 0,5—0,7<br>0,4—0,6<br>0,8—1,0<br>0,6—0,9 | 0,5<br>0,5<br>0,5<br>0,5        | 50—60<br>50—70<br>25—90<br>34—65          |

|              |         |         |         |     |    |  |
|--------------|---------|---------|---------|-----|----|--|
| вічні плоди: |         |         |         |     |    |  |
| ти           | 10—11,8 | 1,9     | 0,5—0,7 | 0,6 | 7  |  |
| о            | 11,2    | 0,5     |         | 0,7 | 2  |  |
| а            | 15,2    | 0,1     | 1,0     | 0,6 | 15 |  |
| са           | 12,5    | 3,5     | 1,2     | 1,5 |    |  |
| і плоди:     |         |         |         |     |    |  |
| пи           | 19      | 0,4     |         | 0,9 | 10 |  |
| си           | 11,5    | 0,7     |         | 0,7 | 40 |  |
| о            | 15,5    | 0,4     |         | 0,8 | 38 |  |
| до           | до 1    |         |         | 0,7 | 20 |  |
| ія           | 6—12    | 0,1—1,4 |         | 0,8 | 25 |  |

### Овочеві культури

| Культура   | Хімічний склад м'якоті плода, % |            |                   |                     |   |
|------------|---------------------------------|------------|-------------------|---------------------|---|
|            | Цукор                           | Клітковина | Азотисті речовини | Мінеральні речовини | ] |
| я          | 0,5—1,3                         | 0,9—1,5    | 0,7—2,6           | 0,9—1,3             |   |
| білоголова | 1,5                             | 0,6—1,2    | 1,2—2,5           | 0,6—0,8             |   |
|            | 3,5—12                          | 0,5—3,5    | 1,2—2,2           | 0,6—1,7             |   |
| оловий     | 7,5—10                          | 0,7—0,9    | 1,3—3,5           | 0,8—1,0             |   |
| ріпчаста   | 12—15                           | —          | 1,3—2,8           | —                   |   |
|            | 2,8—3,2                         | —          | 5,5—6,5           | —                   |   |
| 73         | 3,5                             | 0,8        | 1,1               | 0,7                 |   |
| ни         | 4,2                             | 1,3        | 0,6               | 0,5                 |   |
| ий перець  | 5,2                             | 1,4        | 1,3               | 0,6                 |   |
| і          | 4,9                             | 0,5        | 0,6               | 0,4                 |   |
|            | 2,5                             | 0,7        | 0,8               | 0,1                 |   |
| пи         | 4,1                             | 1,3        | 0,6               | 0,7                 |   |
|            | 9,0                             | 0,6        | 0,6               | 0,6                 |   |
|            | 8,7                             | 0,5        | 0,7               | 0,6                 |   |
|            | 4,0                             | 1,2        | 1,0               | 0,6                 |   |

Дані про вміст органічних і мінеральних речовин у плодах і ягодах орієнтують виробника, переробні підприємства і споживача на оптимальні технології вирощування, міни і способи зберігання, споживчі якості. Хімічний склад плодовоовочевої про-

дукції є визначальним у виборі технології переробки продукції. Тому необхідно акцентувати увагу на тому, як у плодах і ягодах змінюються вміст і структура вуглеводів, органічних кислот, білків, жирів, вітамінів і мінеральних речовин у зв'язку із сортовою належністю культур, умовами вирощування і технологією зберігання. На теперішній час переробні підприємства України для виробництва вітамінізованої продукції все частіше застосовують технології виробництва комбінованої продукції із залученням «рекордсменів» за вмістом вітамінів (вітамін С — шипшина: 17 000 мг/100 г; вітамін Р — аронія чорноплідна: 4000 мг/100 г; вітамін В<sub>1</sub> — обліпиха, шипшина: 0,3—0,4 мг/100 г; вітамін Е — обліпиха, шипшина: 4—18 мг/100 г). Так, консервний завод агрокомбінату «Пуща Водиця» випускає вітамінізовані соки з концентратом аронії чорноплідної. За комплексним вмістом вітамінів і вмістом цукру найбагатшими ягодами є смородина, чорниця, брусниця, агрус, йошта (гібрид агрусу і смородини), які можна зберігати тривалий час замороженими у поліетиленовій упаковці або в регульованому газовому середовищі з високою вологістю повітря (до 90%). Слід розглянути інші методи зберігання ягід з урахуванням особливостей їх вирощування, збирання врожаю, сортової належності.

### **Плодоовочева продукція як об'єкт зберігання**

Процес дозрівання плодів супроводжується біохімічними перетвореннями вуглеводів зі складних (полісахариди) на прості (моно- і дисахариди). Ці процеси є керованими за умови розроблення оптимальних технологій зберігання і переробки сировини. Високоєфективні сучасні технології зберігання плодовоовочевої продукції ґрунтуються на розробленні механізмів впливу на обмін речовин у плодах спеціальних режимів регулювання температури, вологості, газового складу повітря в стаціонарних умовах зберігання. Варто пам'ятати, що продовольча значущість плодів і ягід тим більша, чим вищий вміст у них вітамінів і незамінних амінокислот, а тому будь-яке термічне оброблення цих продуктів зумовлює значну або повну втрату таких важливих біологічних каталізаторів, як вітаміни А, С, вітаміни групи В та ін. Технологія переробки сировини вважається оптимізованою, якщо температура оброблення у процесі консервування не перевищує температури пастеризації. Безумовно, технологія зберігання плодовоовочевої продукції у свіжому вигляді є найбільш ефективною щодо витрат і втрат продовольчої цінності. Крім того, слід зважити й

на здатність осінніх і зимових сортів овочів, фруктів та ягід набувати стану зрілості після певного терміну зберігання у відповідних умовах. Для більшості плодів та овочів розрізняють знімальну, технічну та споживчу стиглість, а тому є потреба визначити оптимальні терміни збирання врожаю.

У плодах і ягодах, що зберігаються у сховищах, відбуваються значні зміни якісного складу (перетворення органічних кислот на альдегіди, хлорофілу на каротин, білків на кетокислоти тощо). Такі перетворення зумовлюють зміни смакових і кулінарних властивостей продуктів зберігання. Поряд із позитивними змінами відбуваються й негативні процеси (пошкодження частини продукції шкідниками, через хвороби). Цим процесам можна запобігти застосуванням засобів захисту та оптимізацією технології зберігання (температура у сховищах — 1—4 °С, відносна вологість — 75—95 %). Високий вміст води у плодах і ягодах (від 60—98 %) є причиною погіршення процесу тривалого зберігання без застосування спеціальних технологій.

У плодоовочевій продукції у процесі зберігання відбуваються такі *фізіологічні та біохімічні процеси*:

- дихання;
- утворення раневої перидерми;
- дозрівання і старіння;
- зміна кольору, консистенції;
- припинення процесу біосинтезу пластичних речовин;
- накопичення простих цукрів унаслідок розпаду поліцукрів;
- ураження мікрофлорою та інші мікробіологічні процеси.

Варто приділити увагу питанням зберігання деяких плодів як *насінногого і посадкового матеріалу*. Період спокою у коренебульбоплодах (картопля, буряк, морква та ін.) забезпечується як інгібіторами, так і стимуляторами росту під час виходу зі стану спокою.

Посадковий матеріал має властивість псуватися внаслідок створення умов для розвитку хвороботворних мікроорганізмів і недосконалої технології зберігання. Активний розвиток мікроорганізмів може супроводжуватися, у разі недостатньої вентиляції сховищ, виділенням і нагромадженням у масі значної кількості тепла. У таких випадках в овочесховищах вдаються до активної вентиляції, охолодження та ліквідації осередку зігрівання, видалення пошкоджених плодів.

Ушкодження плодоовочевої продукції комахами, кліщами та іншими шкідниками супроводжується втратою природного захисту і легкою ураженістю мікроорганізмами. Основною причиною розвитку шкідників у овочесховищах є недостатньо ефективне їх

знищення у попередні роки, наявність їх у ґрунтах, у складському інвентарі, устаткуванні, у тимчасових сховищах тощо. Низькі температури, як відомо, у багатьох мікроорганізмів, що ушкоджують плодоовочеву продукцію, викликають тимчасовий анабіотичний стан. Оптимальні показники температури і вологості для зберігання основних овочевих культур наведено у табл. 4.2.

*Таблиця 4.2*

**ОПТИМАЛЬНІ ПАРАМЕТРИ МІКРОКЛІМАТУ ДЛЯ ТРИВАЛОГО  
ЗБЕРІГАННЯ ОВОЧІВ У СТАЦІОНАРНИХ СХОВИЩАХ**

| Продукція       | Температура зберігання, °С | Відносна вологість повітря, % | Термін зберігання, днів | Точка кристалізації внутріклітинної води, °С |
|-----------------|----------------------------|-------------------------------|-------------------------|--|
| Картопля        | 2—4                        | 90—95                         | 365                     | -1,3   |
| Капуста         | 0—(-0,5)                   | 85—95                         | 30—250                  | -1,0   |
| Морква          | 0—(-1)                     | 90—95                         | 180—300                 | -1,6   |
| Буряк столовий  | 0—(+1)                     | 90—95                         | 180—270                 | -1,6   |
| Редька          | 0                          | 90—95                         | 90—120                  | -1,1   |
| Хрін            | 0—(-1)                     | 90—95                         | 180—300                 | -3,1   |
| Петрушка        | 0—1                        | 85—90                         | 120—250                 | -1,7   |
| Селера          | 0—1                        | 90—95                         | 120—250                 | -1,6   |
| Огірки          | 8—10                       | 85—95                         | 10                      | -0,6   |
| Кабачки         | 0—4                        | 85—90                         | 15                      | -0,7   |
| Кавуни          | 2—3                        | 80—85                         | 30—90                   | -0,9   |
| Дині            | 0—1                        | 85—90                         | 60—200                  | -1,9   |
| Томати          | 1—2                        | 85—90                         | 15—30                   | -0,7   |
| Перець солодкий | 7—10                       | 85—90                         | 15                      | -1,5   |
| Баклажани       | 7—10                       | 85—90                         | 10                      | 0,9  |
| Цибуля ріпчаста | 2—3                        | 70—80                         | 180—300                 | -1,8   |
| Часник          | 1—3                        | 70—80                         | 120—200                 | -2,6   |

**Режими і способи зберігання  
плодоовочевої продукції**

Першою технологічною умовою зберігання коренеплодів є дотримання у сховищах режиму післязбирального оброблення, сприятливого для утворення раневої перидерми на коренеплодах після відрізання гички (достатній доступ повітря, підвищена температура, вологість). Так само відбувається лікувальний процес у плодах і ягодах. Наступний етап — перехід до анабіотичного стану — супроводжується зниженням температури до оптимального рівня. У цей період уповільнюються обмінні процеси. Низька температура і висока вологість можуть доповнюватися регулюванням газового складу повітря — зменшенням вмісту кисню і збільшенням вмісту вуглекислого газу (рис. 4.1). Слід порівняти наведені дані зі складом атмосферного повітря. У такий спосіб можна зберігати делікатесну продукцію (вишню, смородину, грушу, сливу та ін.) і продукцію, яку неможливо зберегти, застосовуючи звичайні технології (падані й биті плоди яблук, томатів, огірків тощо). Очевидно, що газовий склад повітря змінюється і під впливом системи вентиляції, застосовуваної в овоче- та плодосховищах.

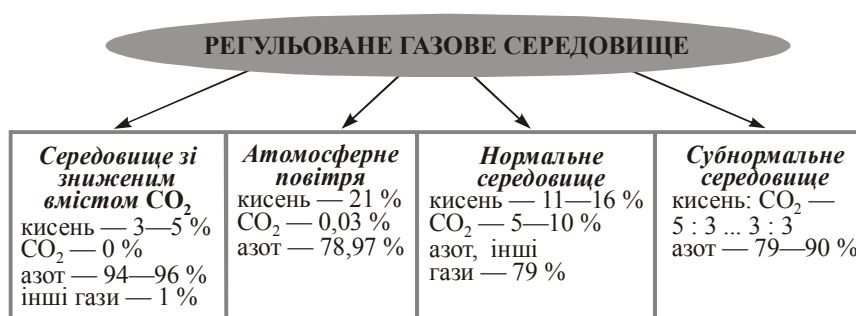


Рис. 4.1. Режими регульованого газового середовища для тривалого зберігання плодоовочевої продукції

Підготовчі роботи у плодосховищах — важлива складова ефективності його роботи в осінньо-зимовий період. Щороку на початку сезону заготівлі продукції у плодосховищах обов'язково проводять дезінфекцію проти грибкових захворювань, застосовуючи дезінфікуючі речовини у формі водних розчинів (формальдегід, сірнистий ангідрид, вапняне молоко та ін.). Аналогічні роботи проводяться й у домашніх плодосховищах. Достатньо високу антисептичну дію мають сонячні промені. Обладнання сховищ має бути розбірним і легкотранспортабельним для переміщення та оброблення вапном або іншим дезрозчином на май-

данчиках, прилеглих до овочесховища. Плодосховища будують на заздалегідь вибраній ділянці, яка дає змогу забезпечити їх захист від ґрунтових вод (гідроізоляцію), достатню теплоізоляцію у зимовий та літній періоди. Їх зводять трохи зануреними у ґрунт із в'їздом з південної сторони, використовуючи можливості рельєфу місцевості. Температурний демпфер утворюється облаштуванням тамбурного приміщення. Вологість у сховищах регулюється за допомогою припливно-витяжної вентиляції. Функціонуючі в Україні плодосховища можна класифікувати:

- за технологією формування продукції (видом тари);
- за тривалістю зберігання (тимчасові, постійні);
- за ступенем механізації (автоматизовані, механізовані, без механізації);
- за розміром (великі — до 20 тис. т, середні — 2—5 тис. т, малі — до 500 т);
- за метою призначення (технічні, насіннєві, продовольчі);
- за способом облаштування (наземні, напівзаглиблені, цілком заглиблені).

Спеціалізовані підприємства, що вирощують, зберігають і переробляють плодоовочеву продукцію, формують виробничі комплекси у межах одного населеного пункту. Такі підприємства мають приміщення: основного виробничого призначення (для зберігання продукції, післязбирального та передреалізаційного оброблення, фасування, пакування продукції); підсобного призначення (ваги, гараж, майстерня, цех для тари, системи забезпечення); допоміжного призначення (прохідні, засіки, лабораторії, адміністративні) та ін.

Тривале зберігання овочів, плодів і ягід супроводжується втратою маси від 3 до 8 %. Фактичний обсяг втрат початкової маси продуктів зберігання визначають за формулою

$$X = (A - B) \times 100 : A,$$

де  $A$  — маса плодів (ягід, овочів), закладена у сховище на зберігання, кг;  $B$  — маса плодів (ягід, овочів), вилучена зі сховища після зберігання, кг.

Технологічне оброблення продукції у період зберігання дає змогу виокремити продукцію, яка може бути використана на корм тваринам, для переробки або тимчасового зберігання, для тривалого зберігання.

### **Технологія переробки плодів і ягід**

Переробка плодів і ягід має здійснюватися з дотриманням чинних стандартів (технічних умов) на виробництво плодкових і ягідних соків, пюре та іншої продукції. За основним принципом консервування для тривалого зберігання поживних речовин, що є у плодах, овочах і ягодах, існуючі технології умовно можна поділити на такі:

- 1) консервування цукром;
- 2) вилучення вологи висушуванням;
- 3) маринування (використання молочної, оцтової кислот як консервантів у процесі молочно-кислого та оцтово-кислого бродіння);
- 4) мочення плодів (молочно-кисле бродіння);
- 5) використання спирту як консерванту (виноробство, виробництво заспиртованих соків та ін.);
- 6) заморожування;
- 7) застосування хімічних консервантів (лимонна, сорбінова, сірниста кислоти та ін.).

Щоб зберегти важливі фізіологічні властивості речовин, на які багаті плоди та ягоди, необхідно дотримуватися певних температурних параметрів теплового оброблення. Для збереження жиророзчинних вітамінів і жирів необхідно витримувати температуру висушування до 30 °С, для збереження глікозидів, алкалоїдів, водорозчинних вітамінів температура переробки не повинна перевищувати 60 °С. Допускається короточасне оброблення плодоовочевої продукції на рівні температур пастеризації (80—90 °С).

Норми використання сировини у виробництві плодоягідної продукції мають відповідати стандартам за масовою часткою в готових продуктах цукру, спирту, сухих речовин, каротину, органічних кислот, вітаміну С та ін. Наприклад, витрати цукру у виробництві плодоягідного пюре можуть становити 50—60 кг на 114—125 кг сировини (відходи — до 20 %), у виробництві соків — 50—80 кг на 90—150 л соку (відходи — 30—50 %). Виробництво заспиртованих соків супроводжується розрахунками витрат спирту ( $X$ ), які визначають за формулою

$$X = A \times K_1 : (K - K_1),$$

де  $A$  — кількість соку;  $K$  — міцність спирту;  $K_1$  — необхідний вміст спирту в соках.

**Приклад для розрахунку.** Необхідно виготовити 200 л заспиртованих соків із вишні з вмістом спирту 7 %, використовуючи 96 об. % спирту етилового.



$$X = 200 \times 7 : (96 - 7) = 15,73 \text{ (л спирту);}$$

$$X_2 = 200 - 15,73 = 184,27 \text{ (л води).}$$

Застосування у консервуванні овочів, плодів і ягід органічних кислот (оцтової та ін.) супроводжується відповідними розрахунками:

$$O = \frac{M_1}{M_2 \cdot A} \times 10\,000,$$

де  $O$  — кількість оцтової кислоти ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ), л;  $M_1$  — вміст кислоти у готовому продукті, %;  $M_2$  — вміст кислоти в есенції, %;  $A$  — маса заливки у банку (40—50 % маси консервів), кг.

Багато розглянути інші технології переробки плодів, ягід і овочів (мочення, виготовлення повидла, варення, маринування овочів та ін.). Заслугує на увагу технологія виготовлення сушеної плодоовочевої продукції, оскільки така продукція користується значним попитом і найкраще зберігає цілющі властивості рослинної продукції. Розрізняють такі способи сушіння:

- 1) сонячно-повітряне;
- 2) штучне в сушарках;
- 3) сублімація;
- 4) інфрачервоним випромінюванням.

Сонячно-повітряне сушіння є ефективним щодо енергозатрат і якості одержуваної продукції. Такий спосіб з успіхом використовується на півдні України, де температура повітря становить 25—35 °C і більше протягом усього літа — періоду заготівлі плодів і ягід (абрикоси, виноград, інжир, хурма та ін.). Штучне висушування здійснюється в парових стрічкових сушарках (КСА-80, ПКС-40, ПКС-90, ПКС-20, СПЛ-4Г, СПГ-4Г-90) і конвеєрних стрічкових сушарках (СКО-90, ЗКО-90М та ін.), де за один цикл (200 хв) можна висушити від 200 до 500 кг плодів. Затрати деревного палива на 1 т готових продуктів — до 4—6 т. Теплогенератором можуть слугувати електрокалорифери або лампи інфрачервоного випромінювання значної потужності. Незалежно від способу висушування плодів вміст гігроскопічної вологи в готових продуктах не має перевищувати 14 %.

Плоди та ягоди є сировиною для виноробної галузі. Багато розглянути основи технології виготовлення вина з різної за хімічним складом і технологічними характеристиками сировини. Вина поділяють на сортові та купажні. Сортів вина виготовляють із кількох сортів певного виду плодів, а купажні — з кількох ви-

дів плодів. За вмістом етилового спирту та інших компонентів вина поділяють на натуральні, кріплені, медові, ароматизовані, столові (сухі, напівсухі, напівсолодкі). За якістю розрізняють вина ординарні, марочні, колекційні. Варто акцентувати увагу на особливостях технології виготовлення, зберігання та реалізації зазначених видів продукції виноробства. Основними виробничими процесами у виноробстві є: підготовка сировини, вилучення соку, виготовлення суслу, бродіння, переливання у посуд для зберігання, витримання у спеціальних сховищах.

### **Технологія переробки картоплі**

Картоплярство — одна з основних галузей рослинництва для Полісся, а взагалі вирощуванням картоплі займаються в кожному приватному господарстві. Слід з'ясувати сортові відмінності одержаної продукції і встановити, які з них придатні для столових цілей, а які для переробки (виробництва крохмалю, спирту, іншої продукції).

Інститутом картоплярства УААН районвані сорти картоплі вітчизняної селекції систематизовано у чотири групи: ранні, середньоранні, середньостиглі та середньопізні (табл. 4.3). Доцільно розглянути, які сорти є основними, тобто можуть використовуватися для столових цілей і для технічної переробки, визначити потенційні можливості сортів за їхньою врожайністю та виходом продукції з одержаної сировини, користуючись довідниками «Державний реєстр сортів рослин України», «Районовані сорти сільськогосподарських культур».

Крім того, потребують розгляду господарсько-біологічні властивості картоплі (умови зберігання, стійкість проти хвороб і шкідників) у комплексі з екологічними характеристиками (залишковий вміст у бульбоплодах пестицидів і гербіцидів, ступінь ушкодженості фітофторою, нематодою тощо), що визначають ефективність галузі в цілому. Вивчаючи питання технології одержання крохмалю і спирту з картоплі, слід порівняти її з відповідною технологією при переробці зерна.

Одержані результати можна порівняти з основними економічними показниками через технологічні параметри кінцевого продукту (вихід крохмалю, спирту, крохмалепродуктів та ін.). Порівняльну оцінку виробництва крохмалю і спирту можна виконати у процесі написання курсової роботи. Якість крохмалю значною мірою залежить від вмісту домішок органічного і мінерального

походження, що зумовлює використання сировини певної якості та відповідних методів переробки.

Таблиця 4.3

**РАЙОНОВАНІ СОРТИ КАРТОПЛІ ВІТЧИЗНЯНОЇ СЕЛЕКЦІЇ (ІНСТИТУТ КАРТОПЛЯРСТВА УААН)**

| Сорт                  | Зона вирощування | Урожайність, ц/га |                      | Вміст крохмалю, % | Смакові якості, балів |
|-----------------------|------------------|-------------------|----------------------|-------------------|-----------------------|
|                       |                  | 45 днів           | наприкінці вегетації |                   |                       |
| <b>Ранні</b>          |                  |                   |                      |                   |                       |
| Божедар               | ПЛС              | 210               | 450                  | 13—14             | 3,8                   |
| Бородянська рожева    | ПЛС              | 200               | 450                  | 14—15             | 4,1                   |
| Зов                   | ПЛС              | 205               | 450                  | 15—16             | 4,1                   |
| Кобза                 | ПЛС              | 205               | 450                  | 17—18             | 4,5                   |
| Косень                | ПЛС              | 220               | 450                  | 14—15             | 3,7                   |
| Незабудка             | ЛС               | 200               | 400                  | 13—14             | 4,0                   |
| Повінь                | ПЛС              | 220               | 460                  | 15—16             | 4,4                   |
| Пролісок              | ПЛС              | 200               | 400                  | 14—15             | 4,2                   |
| Серпанок              | ПС               | 200               | 450                  | 13—14             | 4,0                   |
| <b>Середньоранні</b>  |                  |                   |                      |                   |                       |
| Берегиня              | П                | 130               | 430                  | 13—14             | 3,6                   |
| Доброчин              | ПЛС              | 130               | 450                  | 15—16             | 4,3                   |
| Купава                | ПЛС              | 125               | 450                  | 17—18             | 4,4                   |
| Обрій                 | ПЛС              | 135               | 500                  | 17—18             | 4,4                   |
| Поліська 96           | ПС               | 130               | 450                  | 16—17             | 4,2                   |
| Світанок київський    | ПЛС              | 120               | 450                  | 18—19             | 4,9                   |
| <b>Середньостиглі</b> |                  |                   |                      |                   |                       |
| Віриня                | П                | —                 | 450                  | 15—16             | 4,2                   |
| Горлиця               | ПЛС              | —                 | 450                  | 16—17             | 4,4                   |
| Дубравка              | П                | —                 | 450                  | 13—14             | 4,0                   |
| Либідь                | П                | —                 | 400                  | 17—18             | 4,5                   |
| Луговська             | ПЛ               | —                 | 500                  | 14—15             | 4,3                   |

|                      |     |   |     |       |     |
|----------------------|-----|---|-----|-------|-----|
| Слов'янка            | ПЛС | — | 510 | 12—13 | 3,7 |
| Українська рожева    | ПЛ  | — | 450 | 17—18 | 4,1 |
| Явір                 | ПЛС | — | 450 | 17—18 | 4,5 |
| <b>Середньопізні</b> |     |   |     |       |     |
| Воловецька           | П   | — | 425 | 18—19 | 4,2 |
| Зарево               | ПЛ  | — | 350 | 22—23 | 4,4 |
| Ікар                 | П   | — | 350 | 17—18 | 4,0 |
| Ольвія               | ПЛ  | — | 400 | 15—16 | 4,3 |
| Поліська рожева      | П   | — | 450 | 17—18 | 4,3 |
| Ракурс               | ПЛ  | — | 450 | 16—17 | 4,5 |

Вимоги до якості крохмалю за чинним стандартом наведено у табл. 4.4.

Таблиця 4.4

#### ВИМОГИ ДО ЯКОСТІ КРОХМАЛЮ

| Показник     | Крохмаль картопляний          |                        |                          | Крохмаль кукурудзяний     |                           |
|--------------|-------------------------------|------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|
|              | Екстра                        | Вищий сорт             | Перший сорт              | Вищий сорт                | Перший сорт               |
| Колір        | Білий із кристаливним-блиском | Білий                  | Білий із сірим відтінком | Білий із жовтим відтінком | Білий із жовтим відтінком |
| Запах        | Слабкий (ефірних олій)        | Слабкий (ефірних олій) | Слабкий (ефірних олій)   | Слабкий (ефірних олій)    | Слабкий (ефірних олій)    |
| Вологість    | 13 %                          | 13—16 %                | Не більше ніж 16 %       | 13 %                      | Не більше ніж 16 %        |
| Кислотність* | 6 см <sup>3</sup>             | 17 см <sup>3</sup>     | 20 см <sup>3</sup>       | 6 см <sup>3</sup>         | 17 см <sup>3</sup>        |

\*Кількість 0,1 N розчину NaOH на 100 г сухої речовини.

#### Методика розрахунку виходу крохмалю з 1 тонни сировини

Залежно від технології, природно-кліматичних та інших умов вирощування картоплі вміст води у бульбах може змінюватись аж до моменту їх переробки. В умовах Лісостепу і Полісся бульби містять 75—76 % води і 24—25 % сухої речовини; після

переробки у відходах (мезга) залишається 5—9 % сухої речовини.

За оптимізованою технологією виробництва крохмалю та чинним стандартом у розрахунках необхідно дотримуватися фактичного показника (або нормативу) вмісту води у бульбах (ВБ), а також вмісту вологи у готовій продукції (ВК). Для того щоб визначити вихід крохмалю з 1 т сировини або 1 га посівної площі, у розрахунках доцільно застосувати показник виходу сухої речовини, в тому числі крохмалю.

1. **Вихід сухої речовини (СРБ)** з 1 га посівної площі визначається за формулою

$$\text{СРБ} = \text{В} (100 - \text{ВБ}) : 100,$$

де В — врожайність, т/га; ВБ — вміст води у бульбах, % (75—80 %); 100 — коефіцієнт переведення в абсолютний показник.

2. **Обсяг сировини (КС)**, що може бути використана для виробництва крохмалю або продуктів гідролізу (крохмалепродукти), визначається за формулою

$$\text{КС} = (\text{СРБ} \cdot \text{К}) : (100 - \text{ВБ}),$$

де К — вміст крохмалю в бульбах, %.

3. **Кількість продукції (КП)**, що може бути одержана з переробленого обсягу сировини, визначається з урахуванням коефіцієнта вилучення крохмалю із сировини, направленої на переробку, та характеристик застосовуваного обладнання:

$$\text{КП} = G (\text{КС} \times 100) : (100 - \text{ВК}),$$

де G — коефіцієнт вилучення крохмалю із сировини (0,94—0,98); ВК — вологість готової продукції, % (за стандартом — 13—16 %).

**Приклад для розрахунку.** Фермерське господарство «Полісся» зібрало врожай бульб на площі 4 га, в тому числі на 2 га площі вирощувалася картопля сорту «Зарево» (урожайність 180 ц/га) та на 2 га — сорту «Либідь» (урожайність 225 ц/га). Розрахувати обсяг продукції, одержаної в результаті переробки сировини на крохмаль, і вихід крохмалю в розрахунку на 1 га площі за кожним сортом. Порівняти одержані показники, якщо відомі попередні результати лабораторних досліджень вмісту в бульбоплодах води і крохмалю на час збирання врожаю (сорт «Зарево» — відповідно 73 і 20 %; сорт «Либідь» — відповідно 76 і 17 %).

Розраховуємо вихід сухої речовини відповідно до показників урожайності та вмісту води у плодах:

$$\text{Сорт «Зарево»}: \text{СРБ} = 18\,000 (100 - 73) : 100 = 4860 \text{ (кг)};$$

Сорт «Либідь»: СРБ =  $22\,500 (100 - 76) : 100 = 5400$  (кг).  
Обсяг крохмалю-сировини, одержаний внаслідок переробки бульб, становитиме:

Сорт «Зарево»: КС =  $(4860 \times 20) : (100 - 73) = 3600$  (кг);

Сорт «Либідь»: КС =  $(5400 \times 17) : (100 - 76) = 3825$  (кг).

Відповідно до одержаних результатів виходу сировини (крохмаль у плодах), коефіцієнта вилучення його на застосовуваному обладнанні та рівня досконалості технології (для розглянутого прикладу цей показник дорівнює 0,95) кількість крохмалепродукту становитиме:

Сорт «Зарево»: КП =  $0,95 (3600 \times 100) : (100 - 14) = 3976,7$  (кг/га);

Сорт «Либідь»: КП =  $0,95 (3825 \times 100) : (100 - 14) = 4225,3$  (кг/га).

**Оцінка одержаних результатів.** Розрахунки показують, що за рівних виробничих умов виробництво крохмалю в розрахунку на 1 га площі при вирощуванні картоплі сорту «Либідь» (урожайність 18 т/га) може становити 3,976 т, що на 248,6 кг менше порівняно із сортом «Зарево» (урожайність 22,5 т/га). Загальний обсяг крохмалю, який можна одержати з площі 4 га, становитиме:

$$(3976,7 \times 2) + (4225,3 \times 2) = 16\,404 \text{ (кг)}.$$

Оскільки показник вмісту крохмалю і вологи у плодах для ефективності господарства і переробного підприємства є визначальним, доцільно виконувати такі попередні розрахунки, орієнтуючись на наявні сорти та їхні технологічні характеристики (врожайність, вміст крохмалю, терміни збирання врожаю та ін.).



#### 4.2. План семінарсько-практичного заняття

1. Характеристика плодів, овочів і ягід як об'єкта для зберігання і переробки.
2. Процеси, характерні для тривалого зберігання плодів і овочів.
3. Підготовка картоплі та інших овочів до тривалого зберігання.
4. Технологія зберігання плодоовочевої продукції.
5. Підготовки плодів і ягід до тривалого зберігання.
6. Технологія зберігання овочів у стаціонарних сховищах.
7. Зберігання плодово-ягідної продукції.
8. Мікробіологічні способи консервування (квашення, соління, мочення).
9. Фізичні способи консервування.

10. Технологічні показники сировини для промислової переробки продукції (овочі, плоди, ягоди).

**Підготовка рефератів**  
(теми для написання рефератів)

1. Технологія зберігання овочів і фруктів у регульованому газовому середовищі.
2. Основи технології консервування овочів.
3. Фізіологічні, біологічні, мікробіологічні процеси, що характеризують процес зберігання овочів і плодів.
4. Консервування плодів і ягід.
5. Основи технології виробництва вина.
6. Технологія одержання крохмалю і крохмалепродуктів.
7. Контроль за виробництвом і зберіганням консервної продукції.



#### 4.3. Термінологічний словник

**Бурти (кагати)** — споруди, що дають змогу зберігати тривалий час плодоовочеву продукцію (картопля, буряк, капуста, цибуля, топінамбур, цикорій та ін.) насипом. Застосування кагатів передбачає використання дешевих гідро- і теплоізоляційних матеріалів. За конструктивним рішенням кагати бувають наземні, напівзаглиблені, заглиблені.

**Вентиляція** — технологічний захід, який забезпечує тривале зберігання плодоовочевої продукції з мінімальними ушкодженнями. Розрізняють вентиляцію природну (припливно-витяжну) та примусову. Примусова вентиляція забезпечується застосуванням спеціальних конструкцій і технічного обладнання, припливно-витяжна є результатом конструктивного рішення і влаштовується у процесі будівництва плодосховищ або інших споруд.

**Глікозиди** — сполуки вуглеводів зі спиртами, альдегідами, фенолами, сірчистими та азотистими сполуками. Глікозиди містяться в основному в шкірочці плодів й зумовлюють колір, аромат плодів і деякі бактерицидні властивості.

**Глюкоза** — кінцевий продукт гідролізу крохмалю. Вологість — менше ніж 9 %, вміст редуруючих речовин — 99,5 % (на суху речовину). Зберігається 1 рік. Застосовується для виготовлення безалкогольних напоїв, морозива, кондитерських виробів, лікарських препаратів.

**Глюкозофруктозний сироп** — продукт оцукрювання та ізомеризації глюкози (42 % фруктози). Містить до 71 % сухих речовин, солодкість близька до сахарози. Використовується замість сахарози в напоях, для консервування плодів і овочів, у виробництві кондитерських виробів, морозива, згущеного молока.

**Десорбція** — процес віддачі вологи. Низький вміст колоїдів у плодах і овочах обумовлює слабку сорбційну здатність, і навпаки, зменшення показника відносної вологості повітря обумовлює втрату плодами води у процесі зберігання та їх в'янення.

**Клейстеризація** — здатність крохмалю утворювати драгли, що дає змогу використовувати його у крохмале-патоковому виробництві для виготовлення киселів, ковбасних, кондитерських виробів, для згущення соків, соусів тощо.

**Крохмалепродукти** — продукти повного або часткового гідролізу крохмалю. Гідроліз крохмалю дає змогу одержати продукти з високим вмістом моно- та дисахаридів (глюкоза, декстрин, глюкозна патока, глюкозофруктозний сироп, мальтозодекстрини, саго) (рис. 4.2.)

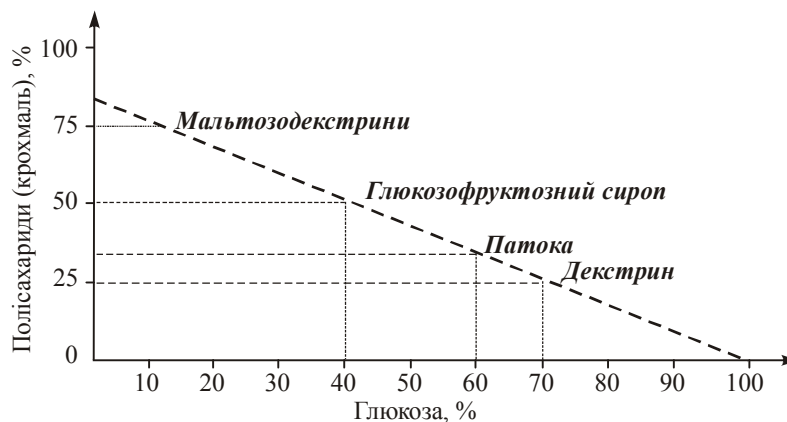


Рис. 4.2. Крохмаль і продукти гідролізу у крохмале-патоковому виробництві

**Крохмаль** — полісахарид, який утворюється з вуглецю і є кінцевим продуктом нагромадження у зерні злакових, бульбах, коренях багатьох рослин. Крохмаль як продукт містить у невеликій кількості білки, жири, мінеральні речовини (до 1 %). Енергетична цінність крохмалю — 300—330 ккал (1250—1380 кДж).



**Мальтозодекстрини** — низькоцукрові крохмальні гідролізати (5—25 % редуруючих речовин). Використовуються для виробництва продуктів дитячого харчування, наповнювачів для пудингів, кремів, кондитерських виробів.

**Пектинові речовини** (протопектин, пектин, пектинова кислота) — речовини, що містяться у плодах і овочах. Значний вміст пектинових речовин у плодах визначає їхні потенційні можливості щодо тривалого зберігання. Взаємодія із кальцієм сприяє утворенню нерозчинних пектатів, які ущільнюють оболонку плодів. Можуть взаємодіяти з важкими металами.

**Саго** — крупа у вигляді горошин проклейстеризованого і висушеного сирого крохмалю. Використовується для супів, каш, пудингів, запіканок, начинок для пирогів, для дієтичного харчування. Діаметр — 1,5—2,1 мм і 2,1—3,1 мм. Сорти: вищий і перший (сіруватий відтінок, вища зольність, вища кислотність). Кількість склеєних горошин — 10—20 %.

**Сублімація** — технологія одержання висушеної плодоягідної продукції шляхом вилучення вологи із заморожених продуктів у процесі їх відтаювання (ліофільне висушування). Стадії ліофільного висушування: заморожування; вилучення вологи без застосування тепла; досушування у вакуумі з мінімальним підігрівом повітря та мінімальною концентрацією кисню.



#### 4.4. Запитання для поточного контролю знань

1. Фізіологічні ознаки повного дозрівання яблук.
2. Оптимальний вміст вологи у висушених овочах і фруктах.
3. Способи зберігання овочів.
4. Технологічні умови.
5. Тривалість повного дозрівання яблук і груш.
6. Стадії ліофільного висушування (сублімації) овочів і фруктів.
7. Температура ефективного ксероанабіозу.
8. Оптимальний склад газового середовища у барокамерах для зберігання плодів і ягід.
9. Типи стаціонарних сховищ для овочів.
10. Температура, що відповідає процесу кристалізації води у плодах і ягодах.

11. Оптимальні умови для зберігання яблук у зимовий період (температура, вологість).
12. Методи зберігання овочів.
13. Види пігментуючих речовин у фруктах і ягодах.
14. Маринади, що при консервуванні овочів вважаються гострими (%  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ).
15. Технологія зберігання фруктових соків.
16. Послідовність періодів зберігання картоплі.
17. Моносахариди, що входять до складу вуглеводів фруктів і ягід.
18. Оптимальна вологість для плодосховищ.
19. Особливості хімічного складу овочевих і плодкових культур.
20. Режими зберігання плодоовочевої продукції (температура, відносна вологість, оптимальний газовий склад повітря, терміни зберігання та ін.):
  - картоплі;
  - столового буряку;
  - моркви;
  - капусти;
  - цибулі;
  - часнику;
  - томатів, баклажанів, солодкого перцю;
  - динь, кавунів, гарбузів.



#### 4.5. Навчальні завдання

##### 1 Завдання

Фермер уклав угоду з підприємством на постачання картоплі для виробництва крохмалю. Угодою передбачено розрахунок продукцією (30 % одержує підприємство, 70 % — фермер). Визначити, скільки продукції надійде підприємству і фермеру з ділянки у 73 га. Який сорт картоплі вирощуватиме фермер, щоб максимізувати свої доходи? Фермер має можливість купити картоплю таких сортів: Поліська 96, Посвіт, Водограй, Зарево (див. табл. 4.3).

##### 2 Завдання

Описати, як змінюються показники лежкості картоплі та плодоовочевої продукції залежно від технології зберігання, умов транспортування, технології вирощування. Порівняти сорти — ранні, пізні та середньостиглі, для капусти, цибулі, часнику, огірків, томатів, яблук, груш, слив,

персика. (Використовувати довідники районованих сортів для Полісся, Лісостепу, Степу.)

**3 Завдання** Розрахувати витрати сировини, якщо підприємству необхідно виготовити таку кількість продукції (табл. 4.5):

Таблиця 4.5

**ОБСЯГ ЗАМОВЛЕННЯ ДЛЯ КОНСЕРВНОГО ЦЕХУ  
НА ВИГОТОВЛЕННЯ МАРИНОВАНИХ ОВОЧІВ  
І ЗАСПИРТОВАНИХ СОКІВ, кг**

| Продукція            | Варіант |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|----------------------|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                      | 1       | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   |
| Мариновані*:         |         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| огірки               | 1000    | 1100 | 1200 | 1300 | 1400 | 1500 | 1600 | 1700 | 1800 | 1900 |
| томати               | 700     | 800  | 900  | 1000 | 1100 | 1200 | 1300 | 1400 | 1500 | 1600 |
| яблука               | 400     | 500  | 600  | 700  | 800  | 900  | 1000 | 1100 | 1200 | 1300 |
| Заспиртовані соки**: |         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| смородини            | 300     | 350  | 400  | 450  | 500  | 550  | 600  | 650  | 700  | 750  |
| сливи                | 250     | 300  | 350  | 400  | 450  | 500  | 650  | 700  | 750  | 800  |
| груші                | 200     | 250  | 300  | 350  | 400  | 450  | 500  | 550  | 600  | 650  |

\* Слабокислий маринад: вміст  $\text{CH}_3\text{COOH}$  — 0,6 %.

\*\* Концентрація спирту в соках — 12 %.

У розрахунках використовувати рецептуру, наведену в [4].

**4 Завдання** За даними, наведеними у табл. 4.6, обчислити вихід крохмалю в розрахунку на 1 га посівної площі при вирощуванні картоплі сорту \_\_\_\_\_ (див. варіанти). Урожайність становить \_\_\_\_\_ (див. варіанти) ц/га. За даними лабораторних досліджень, вміст води і крохмалю у бульбах становить \_\_\_\_\_ % (див. варіанти).

Таблиця 4.6

**ПОКАЗНИКИ ВРОЖАЙНОСТІ КАРТОПЛІ  
І ВМІСТУ КРОХМАЛЮ В ОДЕРЖАНІЙ ПРОДУКЦІЇ**

| Варі-ант | Показник |              |                         |           |
|----------|----------|--------------|-------------------------|-----------|
|          | Сорт     | Урожайність, | Хімічний склад бульб, % | Вологість |
|          |          |              |                         |           |

|    |                    | ц/га | крохмаль | вода | крохмалю, % |
|----|--------------------|------|----------|------|-------------|
| 1  | Божедар            | 100  | 14       | 75,0 | 13,0        |
| 2  | Бородянська рожева | 110  | 15       | 75,5 | 13,5        |
| 3  | Зов                | 120  | 16       | 76,0 | 14,0        |
| 4  | Кобза              | 130  | 17       | 76,5 | 14,5        |
| 5  | Либідь             | 290  | 18       | 70   | 15,0        |
| 6  | Світанок кийвський | 250  | 19       | 77,5 | 15,5        |
| 7  | Незабудка          | 150  | 13       | 78,0 | 16,0        |
| 8  | Косень             | 140  | 14       | 78,5 | 13,0        |
| 9  | Пролісок           | 170  | 15       | 79,0 | 13,5        |
| 10 | Віриня             | 260  | 16       | 79,5 | 14,0        |
| 1  | Ікар               | 210  | 17       | 75,0 | 14,5        |
| 2  | Поліська рожева    | 230  | 18       | 75,5 | 15,0        |
| 3  | Воловецька         | 190  | 19       | 76,0 | 15,5        |
| 4  | Зарево             | 200  | 21       | 76,5 | 16,0        |
| 5  | Серпанок           | 180  | 13       | 70   | 13,5        |
| 6  | Дубравка           | 280  | 14       | 77,5 | 14,0        |
| 7  | Повінь             | 160  | 15       | 78,0 | 14,5        |
| 8  | Ольвія             | 220  | 16       | 78,5 | 15,0        |
| 9  | Ракурс             | 240  | 17       | 79,0 | 15,5        |
| 10 | Горлиця            | 270  | 17       | 79,5 | 16,0        |

**5 Завдання** Заповнити табл. 4.7 розрахунками виходу крохмалю з 1 т сировини. Вологість готової продукції (крохмалю) — 15 %. Побудувати графік динаміки виходу продукції з одиниці переробленої сировини залежно від нагромадження крохмалю в бульбах. Зробити висновки.

*Таблиця 4.7*

**РОЗРАХУНОК ЗАЛЕЖНОСТІ ВИХОДУ ТОВАРНОЇ  
ПРОДУКЦІЇ З 1000 кг СИРОВИНИ, НАПРАВЛЕНОЇ НА ПЕРЕРОБКУ,  
ВІД ВМІСТУ В ПЛОДАХ ВОДИ І КРОХМАЛЮ**

| Вміст води в бульбах, % | Вміст крохмалю в бульбах, % |    |    |    |    |    |    |
|-------------------------|-----------------------------|----|----|----|----|----|----|
|                         | 13                          | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 |
|                         |                             |    |    |    |    |    |    |

|      |     |  |  |  |  |  |     |
|------|-----|--|--|--|--|--|-----|
| 82,5 | min |  |  |  |  |  |     |
| 80,0 |     |  |  |  |  |  |     |
| 77,5 |     |  |  |  |  |  |     |
| 75,0 |     |  |  |  |  |  |     |
| 72,5 |     |  |  |  |  |  |     |
| 70,0 |     |  |  |  |  |  | max |

min, max — мінімальний і максимальний показники виходу продукції з 1 т сировини (показати на графіку).



## Література

1. Дзюба В. І. Операційна технологія виробництва картоплі. — К.: Урожай, 1987. — 200 с.
2. Круглякова Г. В. Заготовка, хранение и переработка дикорастущих ягод и грибов. — М.: Экономика, 1990. — 159 с.
3. Подпратов Г. І., Скалецька Л. Ф., Сеньков А. М., Хилевич В. С. Зберігання і переробка продукції рослинництва. — К.: Мета, 2002. — 495 с.
4. Рибаків М. Н., Федоров Б. С. Стандартизация и качество фруктов, овощей и картофеля. — М.: Изд-во стандартов, 1982. — 196 с.
5. Скалецька Л. Ф., Духовська Т. М., Сеньков А. М. Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва: Навч. посіб. — К.: Вища шк., 1994. — 304 с.
6. Скрипніков Б. Г. Технологія переробки плодів і ягід. — К.: Урожай, 1991. — 230 с.
7. Широков Е. П. Технология хранения и переработки плодов и овощей с основами стандартизации. — М.: Агропромиздат, 1988. — 276 с.

## ТЕМА 5. Технологія виробництва і зберігання кормів (сіно, силос, сінаж, трав'яне борошно, комбікорми)



### 5.1. Методичні поради до вивчення теми

Вивчення теми доцільно розпочати з аналізу стану галузі, а саме: ступеня завантаженості наявних потужностей комбікормових заводів, забезпеченості сировиною; асортименту продукції; надання послуг фермерським і селянським господарствам; виконання замовлень великих підприємств. Слід звернути увагу на наявність альтернативних технологій виробництва комбікормів із застосуванням білково-вітамінних компонентів і преміксів. Не менш важливим є вивчення попиту на готову продукцію та окремі компоненти, що входять до складу комбікорму.

Виробництво комбікормів в Україні базується на науково обґрунтованих нормах годівлі сільськогосподарських тварин і птахів і наявній сировинній базі (зерно, продукти переробки зерна, продовольчих продуктів, трав'яне, рибне, кісткове, м'ясо-кісткове борошно тощо). Вироблена продукція супроводжується сертифікатом якості, де зазначаються рецептура комбікорму та середній вміст у ньому поживних, мінеральних речовин і вітамінів.

Оскільки технологія виробництва трав'яного борошна є досить енергомісткою, бажано вивчити складові цього виробництва за рівнем енергозатрат й енергонадходжень. Потребує вивчення й питання наявності додаткових ресурсів у галузі та можливості поповнення структури комбікормів білковими компонентами мікробіологічного синтезу та іншими продуктами біотехнології (вітамінні добавки, ферментативні, гормональні препарати), що стимулюють продуктивність тварин. Уже відома методологія оцінювання технологій за виходом кормових одиниць є узагальненою і дещо застарілою.

Обсяг поживних речовин, який може бути одержаний з 1 т сировини, з 1 га посівної площі, доцільно визначати із застосуванням показників вмісту сухої речовини, протеїну та інших складових.

**Приклад для розрахунку.** Визначити вихід трав'яного борошна з 1 га посівної площі однорічних трав ( вико-овес), якщо відома орієнтовна врожайність зеленої маси — 200 ц/га. Фактична вологість трави під час збирання — 77 %.

Згідно з оптимізованою технологією виробництва трав'яного борошна необхідно дотримуватися нормативу вмісту вологи у борошні не більше ніж 10 %.

1. Визначаємо вихід сухої речовини (СР) з 1 га посівної площі вико-вівсяної суміші за формулою

$$CP = Y (100 - B_T) : 100,$$

де У — урожайність, кг/га; Вт — вологість трави, %; 100 — коефіцієнт переведення в абсолютний показник.

$$CP = 20\ 000 (100 - 77) : 100 = 4600 \text{ (кг)}.$$

2. Розраховуємо вихід трав'яного борошна за вологості 10 % та врожайності зеленої маси 270 ц/га за формулою

$$П = (CP \times 100) : (100 - Вб),$$

де П — вихід продукції (борошна), кг/га; Вб — вологість борошна, %; 100 — коефіцієнт переведення в абсолютний показник.

$$П = (4600 \times 100) : (100 - 10) = 5111,11 \text{ (кг)}.$$

**Оцінка одержаних результатів.** Розрахунки показують, що виробництво борошна в розрахунку на 1 га посівної площі суміші трав (вико-овес) може становити не більше ніж 5111 кг за врожайності 200 ц/га. Оскільки показник вмісту білка в кормах є визначальним для ефективності кормовиробництва, доцільно провести аналогічні розрахунки і за виходом протеїну.

### Сировина для переробки та оцінка якості кормів

**Сіно.** У процесі вивчення теми бажано ознайомитися з основними показниками, які характеризують якість грубих і соковитих кормів, та факторами, що на них впливають. Однією з основних умов отримання грубих кормів високої якості є своєчасне скошування трав з урахуванням біологічних особливостей та процесу формування пластичних речовин, передусім нагромадження протеїну. Вміст органічних і мінеральних речовин, що зумовлюють поживну біологічну цінність заготовлених кормів, залежить від фенологічної фази росту та розвитку рослини. Багаторічні трави характеризуються найвищою поживністю в ранній фазі вегетації. Молоді рослини містять повноцінний білок, вітаміни, доступну для перетравлення клітковину завдяки малому вмісту лігніну. Зі старінням рослини грубішають, у них підвищується вміст клітковини, в якій значно збільшується кількість лігніну, різко зменшується вміст білка, вітамінів та інших поживних речовин. Господарське оцінювання кормів і вибір методів обліку запасів здійснюються на основі розрахунків кормового балансу з урахуванням кількості та якості наявних кормів. За основу оцінки якості сіна беруться показники ГОСТ 4808-87 (табл. 5.1).

Таблиця 5.1

#### ВИМОГИ СТАНДАРТУ ДО ЯКОСТІ СІНА (ГОСТ 4808-87)

| Мінімальний показник     | Норма для сіна за класами |      |      |                 |      |      |                         |      |      |                   |      |      |
|--------------------------|---------------------------|------|------|-----------------|------|------|-------------------------|------|------|-------------------|------|------|
|                          | Сіяне бобове*             |      |      | Сіяне злакове** |      |      | Сіяне бобово-злакове*** |      |      | Природні сінокоси |      |      |
|                          | 1                         | 2    | 3    | 1               | 2    | 3    | 1                       | 2    | 3    | 1                 | 2    | 3    |
| Сирого протеїну, %       | 16                        | 13   | 10   | 13              | 10   | 8    | 14                      | 11   | 9    | 11                | 9    | 7    |
| Обмінної енергії, МДж/кг | 9,2                       | 8,8  | 8,2  | 8,9             | 8,5  | 8,2  | 9,1                     | 8,6  | 8,2  | 8,9               | 8,5  | 7,9  |
| Кормових одиниць         | 0,68                      | 0,62 | 0,54 | 0,64            | 0,58 | 0,54 | 0,67                    | 0,60 | 0,54 | 0,64              | 0,58 | 0,50 |

\* Бобових рослин — понад 60 %.

\*\* Злакових рослин — понад 60 %, бобових рослин — менше ніж 20%.

\*\*\* Бобових рослин — 20—60 %.

Установлюється також обмеження за показником вологості сіна — не більше ніж 17 %. У сіні, виготовленому із сіяних трав, вміст шкідливих та отруйних рослин не допускається, а в сіні природних кормових угідь: для 1-го класу — не більше ніж 0,5 %, 2-го та 3-го класів — не більше ніж 1 %. Сіно, що містить шкідливі та отруйні рослини понад встановлені норми, а також з ознаками псування (пліснява, затхлість, гниття) відносять до не-класного. Оцінюють сіно за визначеними показниками не раніше як через 1 міс. після закладення на тривале зберігання і не менш як за 10 діб до згодовування або реалізації.

Залежно від ботанічного складу і місця вирощування рослин вирізняють типи сіна: сіно висіяних трав поділяється на чотири типи, а природних сінокосів — на вісім типів. Деякі типи сіна, у свою чергу, поділяються на підтипи залежно від виду трав (тимофіївка, люцерна та ін.), місця вирощування (для сіна природних сінокосів).

Загальна оцінка сіна дається на основі органолептичних і біохімічних показників. Оцінювання сіна виконують в агрохімічних лабораторіях. Однією з найважливіших умов є правильний відбір середньої проби — через 30—35 днів після закладення сіна у сховище. Середню пробу беруть із кожних 15 т розсипного сіна й від 15—50 т (але не менш як з 15 тюків) пресованого. Разові порції у 200—250 г відбирають на всій поверхні не менш як у 10 місцях і не нижче ніж 0,5—1 м від поверхні землі. Від кожних 5 т заскритованого сіна відбирають близько 1 кг. Далі проби розкладають на будь-якій поверхні і по діагоналі квадрата відбирають



невеликі порції масою 50—75 г. Середня проба має бути масою близько 1 кг. Для середньої проби пресованого сіна з різних шарів тюка беруть 10—15 проб. З них формують середню пробу так само, як і для розсипного сіна.

Облік заготовленого сіна виконується обчисленням об'єму скирт і копиць за результатами виміру. Ширину та довжину скирти вимірюють на висоті 1 м від землі з обох боків скирти. Ці два виміри складають і суму ділять на 2. Перекидку (проміжок від основи скирти з одного боку до її основи з іншого боку) вимірюють у двох-трьох місцях і беруть середню величину.

Для розрахунку об'єму круглих скирт довжину кола вимірюють на висоті 0,5—1 м від землі. Якщо копиця звужується, то проміри роблять у найширшій та найвужчій частинах. Об'єм скирти та копиці розраховують за формулами, наведеними в табл. 5.2.

Таблиця 5.2

**РОЗРАХУНОК ОБ'ЄМУ СКИРТ І КОПИЦЬ ЗАГОТОВЛЕНОГО СІНА**

| № з/п | Форма скирти  | Формула для обчислення об'єму       |
|-------|---|-------------------------------------|
| 1     | Високі скирти — висота більша, ніж ширина                       | $(0,52П - 0,46Ш) \cdot Ш \cdot Д^*$ |
| 2     | Середні та низькі скирти — висота рівна ширині та менша від неї | $(0,52П - 0,44П) \cdot Ш \cdot Д$   |
| 3     | Скирти плоскі   | $(0,56П - 0,55Ш) \cdot Ш \cdot Д$   |
| 4     | Скирти шатрові — закінчені від основи                           | $(П \cdot Ш \cdot Д) : 4$           |
| 5     | Копиці високі   | $C^{2x} (0,04П - 0,012С)$           |
| 6     | Копиці низькі конусоподібні                                     | $C^2 \times 8/6 - П/2$              |

\* Д — довжина; П — перекидка; Ш — ширина.

Отриманий об'єм множать на масу 1 м<sup>3</sup> сіна залежно від його складу, висоти та часу, який минув після закладення (табл. 5.3; 5.4; 5.5). Для правильного обліку сіна необхідно знати норми природних втрат, які становлять: при зберіганні 3—6 міс. — 1,1 %, понад 6 міс. — 1,6 %.

Таблиця 5.3

**МАСА 1 м<sup>3</sup> СІНА У СКИРТАХ І КОПИЦЯХ, кг**

| Вид сіна | Для низьких і середніх скирт і копиць, днів після закладення | Для високих скирт і копиць, днів після закладення |
|----------|--|---|
|          |  |   |

|  | 3—5 | 30 | 90 | 3—5 | 30 | 90 |
|--|-----|----|----|-----|----|----|
| Сіно природних сінокосів з луків, боліт, злаково-осокове, осокове, різнотравне | 37  | 45 | 50 | 42  | 50 | 55 |
| Лучне та лісове  | 42  | 50 | 55 | 49  | 57 | 61 |
| Лучне, злакове сіяне (тимофі-ївка, лисохвіст та ін.)                           | 45  | 55 | 62 | 52  | 61 | 68 |
| Із суходільних луків дрібно-трав'яне злакове                                   | 50  | 60 | 65 | 58  | 68 | 74 |
| Сіно сіяних багаторічних трав (суміш злакових і бобових)                       | 55  | 67 | 70 | 63  | 75 | 80 |
| Злакове  | 45  | 55 | 62 | 52  | 61 | 68 |
| Бобове   | 57  | 70 | 75 | 66  | 77 | 83 |
| Сіно сіяних однорічних трав, вико-вівсяна та вико-ячмінна суміші               | 57  | 70 | 75 | 66  | 77 | 83 |

Таблиця 5.4

**МАСА 1 м<sup>3</sup> СІНА У СІНОСХОВИЩАХ, КГ**

| Вид сіна                 | Висота закладання сіна, м |       |       |       |       |       |       |       |       |
|--------------------------|---------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                          | 1,0                       | 1,5   | 2,0   | 2,5   | 3,0   | 3,5   | 4,0   | 4,5   | 5,0   |
| Однорічні бобові трави   | 53—55                     | 52—57 | 55—60 | 57—62 | 59—64 | 61—66 | 62—68 | 65—70 | 67—72 |
| Злаково-бобове           | 40—47                     | 48—50 | 50—52 | 52—54 | 54—56 | 56—58 | 58—61 | 60—64 | 62—67 |
| Багаторічні бобові трави | 40—42                     | 41—44 | 42—46 | 45—48 | 47—50 | 49—52 | 51—55 | 53—57 | 55—60 |

Таблиця 5.5

**ВИХІД СІНА ПРИ ДОСУШУВАННІ ПРОВ'ЯЛЕНОЇ МАСИ АКТИВНИМ ВЕНТИЛЮВАННЯМ**

| Вологість зібраної з поля пров'яленої сировини, % | Маса кондиційного сіна, отриманого з 1 т пров'яленої сировини, кг |
|---|---|
| 35  | 790   |
| 34  | 800   |
| 33  | 820   |
| 32  | 830   |
| 31  | 840   |
| 30  | 850   |

**Сінаж** — це різновид консервованого корму, заготовленого зі злакових і бобових трав, пров'ялених до вологості 40—55 %, який зберігають в анаеробних умовах. Сінаж поділяють на два види: сінаж із бобових і бобово-злакових трав, пров'ялених до вологості 45—55 %, і сінаж зі злакових і злаково-бобових трав, пров'ялених до вологості 40—55 %. Для отримання сінажу використовують посіви багаторічних й однорічних бобових і злакових трав, а також трави поліпшених і природних сінокосів. Бобові багаторічні трави скошують у період бутонізації, але не пізніше початку цвітіння, а багаторічні злакові трави — наприкінці фази вегетації (виходу в трубку до початку колосіння). У процесі заготівлі та зберігання сінажу при дотриманні вимог технології сумарні втрати поживних речовин становлять 8—17 %. В основу оцінки сінажу покладено органолептичні та інші показники: колір, запах, наявність та співвідношення вільних органічних кислот (молочна, оцтова, масляна), рН (4,5—5,3), вміст каротину. Перед згодовуванням оцінюють якість сінажу. З цією метою відбирають проби корму не раніше як за 30 діб після закладення маси і не пізніше ніж за 15 днів до початку згодовування. Сінаж має відповідати нормам, визначеним стандартом (табл. 5.6).

Якість сінажу значною мірою залежить від виду трав та застосовуваної технології закладання у сховище. В 1 кг сінажу із суміші злакових багаторічних трав може міститися 400—530 г сухої речовини, 0,2—0,4 корм. од. і 20—30 г перетравного протеїну.

Органолептичні показники оцінки сінажу залежать як від виду та якості вихідної сировини, так і від технології заготівлі. Погане трамбування, велика або мала довжина різки, тривалі строки зберігання сінажу зумовлюють погіршення його властивостей. Для збереження якості сінажу та силосу в період згодовування тваринам доцільно використовувати фронтальні навантажувачі або самогодівниці фронтального типу [3].

Таблиця 5.6

**ЯКІСТЬ СІНАЖУ ТА ВІДНЕСЕННЯ ЙОГО ДО КЛАСІВ (ГОСТ 23637-90)**

| Показник  | Норма для класу |       |   |
|---|-----------------|-------|---|
|   | 1               | 2     | 3 |
| <b>Сінаж із бобових і бобово-злакових трав, пров'ялених до вологості 45—55 %*</b> |                 |       |   |
| Вміст сухої речовини, %, не менше ніж   | 40—55           | 40—55 | — |

|  |       |       |     |
|--|-------|-------|-----|
| Вміст сирого протеїну в сухій речовині, %, не менше ніж                            | 16    | 14    | 12  |
| Вміст сирогої клітковини в сухій речовині, %, не більше ніж                        | 30    | 33    | 35  |
| Вміст масляної кислоти, %, не менше ніж  | —     | 0,1   | 0,2 |
| <b>Сінаж зі злакових і злаково-бобових трав, пров'ялених до вологості 45—55 %*</b> |       |       |     |
| Вміст сухої речовини, %, не менше ніж  | 40—60 | 40—60 | —   |
| Вміст сирого протеїну в сухій речовині, %, не менше ніж                            | 14    | 12    | 10  |
| Вміст сирогої клітковини в сухій речовині, %, не більше ніж                        | 28    | 32    | 34  |
| Вміст масляної кислоти, %, не менше ніж  | —     | 0,1   | 0,2 |

\* Залежно від виду трав (злакові, злаково-бобові, бобові).

Для оцінювання якості сінажу відбирають кілька проб (щонайменше три), складають об'єднану пробу, яку ретельно перемішують, і виявляють колір, запах, наявність плісняви. Результати досліджень заносять до паспорту якості. Біохімічний склад сінажу залежить від зволоженості вихідної сировини. Нагромадження органічних кислот зменшується зі зменшенням вологості (55 % і нижче). Повний аналіз сінажу (вміст поживних речовин і загальна поживність) виконують у районних агрохімлабораторіях.

Втрати під час заготівлі сінажу залежать від термінів збирання трав. Так, втрати сухої речовини у разі збирання люцерни на початку бутонізації становлять 7,3 %, у період масового цвітіння — 9,1 %, повного цвітіння — 13,7 %. Вихід сінажу визначається регулярним вимірюванням у процесі вивантаження його зі сховищ. Кількість заготовленого сінажу (МС) визначається за кількістю зеленої маси, закладеної у сховища, за мінусом втрат під час зберігання:

$$МС = МЗ (1 - \alpha),$$

де МС — маса сінажу під час зберігання, т; МЗ — маса трави, закладеної у сховище, т;  $\alpha$  — коефіцієнт втрат під час зберігання (для герметичних сінажних башт — 0,05, для траншейного зберігання сінажу — 0,1).

**Силос** — консервований корм, який одержують у результаті перетворення (бродіння) частини простих вуглеводів зеленої маси на органічні кислоти (бажаними є молочна і частково оцтова) в

анаеробних умовах. Силосування — складний мікробіологічний процес консервування рослинної маси. Визначальними факторами у процесі молочнокислого бродіння є хімічний склад вихідної сировини та анаеробні умови за температури бродіння до 38 °С.

Якість силосу оцінюють передусім за органолептичними показниками (запах, консистенція, колір та ін.). Непридатним для годівлі тварин є силос, оцінений за цими показниками у 2 бали і менше. Дуже низьку поживну цінність має силос, оцінений у 4—5 балів. Основним показником якості силосу є його кислотність — рН (результат молочнокислого та оцтовокислого бродіння) (табл. 5.7).

Таблиця 5.7

**ДИНАМІКА ВМІСТУ СУХОЇ РЕЧОВИНИ В СИЛОСІ ЗАЛЕЖНО  
ВІД НАГРОМАДЖЕННЯ В НЬОМУ ОРГАНІЧНИХ КИСЛОТ**

| Оцінка силосу             | рН           | Співвідношення органічних кислот, %                    | Втрати сухої речовини, % |
|---------------------------|--------------|--|--------------------------|
| Відмінний                 | 3,9—4,2      | Молочної — 60 і більше, оцтової — 40 і менше           | до 10                    |
| Добрий                    | 4,2—4,3      | Молочної — 50—60, оцтової — 50—40                      | до 15                    |
| Задовільний               | 4,4—4,6      | Молочної — 40—50, оцтової — 50—60                      | 20—25                    |
| Задовільний, малопоживний | 4,2 і більше | Молочної — 40—50, оцтової — 50—60                      | 30—40                    |
| Поганий                   | 4,7—5,0      | Молочної — значно менше, ніж оцтової, присуття масляна | 40—50                    |
| Зіпсований, неїстівний    | 5,0—6,0      | Переважають леткі органічні кислоти, багато масляної   | до 100                   |

Із трав, зібраних у пізні строки, одержують силос низької кормової цінності. Кожен день прострочення зі збиранням зеленої маси знижує вміст у ній перетравних поживних речовин на 0,5 %, або на 15 % за місяць. Рівень протеїну у разі затримки скошування трави зменшується на 1—2 % за добу, при цьому різко знижується його перетравність. Кількість клітковини збільшується з 28 до 40 %. Оцінюючи якість силосу, важливо враховувати вміст у ньому перетравного протеїну, сирової клітковини, а також загальну поживність (у корм. од.) і перетравність корму.

У процесі закладання силосу та під час його досягання втрачаються поживні речовини. Значна кількість сухої речовини втрача-

ється у процесі бродіння, інтенсивність якого залежить від вологості вихідної маси та швидкості заповнення місткостей (табл. 5.8).

Таблиця 5.8

**ВТРАТИ СУХОЇ РЕЧОВИНИ СИЛОСУ В ПРОЦЕСІ БРОДІННЯ, %**

| Герметричність і тривалість завантаження маси | Вміст сухої речовини у силосованій масі, % |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|---|--|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|   | 12   | 14 | 16 | 18 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 |
| Добра і швидка                                | 10   | 9  | 8  | 7  | 7  | 6  | 6  | 5  | 5  | 4  |
| Задовільна                                    | 12   | 11 | 10 | 9  | 9  | 8  | 8  | 7  | 7  | 6  |
| Погана і тривала                              | 20   | 18 | 16 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9  | 8  |

За чинним стандартом силос поділяють на три класи залежно від основних біохімічних показників й органолептичної оцінки (табл. 5.9).

Таблиця 5.9

**ВИМОГИ ДО ЯКОСТІ СИЛОСУ ТА ЙОГО КЛАСИ ЗА МІЖДЕРЖАВНИМ СТАНДАРТОМ (ГОСТ 23638-90)**

| Показник  | Норма для класів у зонах (1/2 зони)* |       |         |
|---|--------------------------------------|-------|---------|
|   | 1                                    | 2     | 3       |
| <b>Силос із кукурудзи</b>   |                                      |       |         |
| Масова частка сухої речовини, %, не менше ніж   | 30/25                                | 28/23 | 25/21   |
| Концентрація водневих іонів (рН)  | 3,8—4,4                              |       | 3,8—4,5 |
| Масова частка молочної кислоти в загальній кількості органічних кислот, %, не менше ніж | 55                                   | 50    | 40      |
| Масова частка масляної кислоти, %, не більше ніж  | 0,1                                  | 0,2   | 0,3     |
| <b>Силос з однорічних і багаторічних трав</b>   |                                      |       |         |
| Масова частка сухої речовини, %, не менше ніж, у силосі з трав:                         |                                      |       |         |
| однорічних бобово-злакових  | 25                                   | 20    | 15      |
| багаторічних свіжоскошених  | 18                                   | 16    | 16      |
| пров'ялених   | 30                                   | 30    | 30      |
| Масова частка сирого протеїну в сухій речовині, %, не менше ніж, у силосі з трав:       |                                      |       |         |

|  |          |          |          |
|--|----------|----------|----------|
| однорічних бобово-злакових багаторічних свіжоскошених  | 16<br>14 | 14<br>12 | 12<br>10 |
| Масова частка сирової клітковини в сухій речовині, %, не менше ніж, у силосі з трав: однорічних бобово-злакових багаторічних свіжоскошених | 30<br>28 | 33<br>31 | 35<br>34 |
| Концентрація водневих іонів (рН)   | 3,9—4,3  | 3,9—4,3  | 3,8—4,5  |
| Масова частка молочної кислоти в загальній кількості кислот (молочної, оцтової, масляної), %, не менше ніж                                 | 50       | 40       | 30       |
| Масова частка масляної кислоти в силосі, %, не більше ніж  | 0,1      | 0,2      | 0,3      |

Завершальним етапом технології заготівлі силосу є герметизація споруд. Від того, як ретельно буде виконано цю роботу, в багатьох випадках залежить і рівень збереження корму (табл. 5.10 і 5.11). Добра герметизація забезпечується вкладеною по всій поверхні силосної ями плівкою та покриттям з теплоізоляційних матеріалів (соломи, сухої трави, полови тощо) і ґрунту.

Значна кількість сухої речовини втрачається із силосним соком. Ці втрати залежать від вмісту сухих речовин у закладеній масі, розмірів силосної споруди, ступеня подрібнення, фази вегетації зібраних трав та ін. Агрофірма «Слобідська» Кагарлицького району протягом уже кількох років застосовує технологію виготовлення силосу з подрібненої до 10 мм маси кукурудзи у герметичній упаковці (полімерний рукав завдовжки 25—30 м і діаметром 3 м). Поживність такого силосу — близько 0,5 корм. од.

Таблиця 5.10

**ВТРАТИ СУХОЇ РЕЧОВИНИ ЗАЛЕЖНО ВІД ВТРАТИ СИЛОСНОГО СОКУ, % заготовленої маси сухих речовин**

| Вміст сухої речовини в силосованому матеріалі, % | Висота силосного штабеля, м |   |   |   |   |
|--|-----------------------------|---|---|---|---|
|  | 2                           | 3 | 4 | 5 | 6 |

|    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|
| 12 | 11 | 12 | 14 | 15 | 16 |
| 14 | 9  | 11 | 12 | 13 | 14 |
| 16 | 8  | 9  | 11 | 12 | 13 |
| 18 | 6  | 8  | 9  | 10 | 11 |
| 20 | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  |
| 22 | 3  | 5  | 6  | 7  | 8  |
| 24 | 1  | 3  | 4  | 5  | 6  |
| 26 | 0  | 1  | 2  | 3  | 5  |
| 28 | —  | 0  | 1  | 2  | 3  |
| 30 | —  | —  | 0  | 0  | 1  |

Таблиця 5.11

**ВТРАТИ СУХОЇ РЕЧОВИНИ В БОКОВОХ І ВЕРХНІХ ШАРАХ  
СИЛОСУ, % закладеної сухої речовини**

| Висота штабеля в силосному сховищі, м | Герметичність |            |        |
|---------------------------------------|---------------|------------|--------|
|                                       | добра         | недостатня | погана |
| 2                                     | 6             | 20         | 50     |
| 3                                     | 4             | 15         | 30     |
| 4                                     | 2             | 10         | 20     |
| 5                                     | 2             | 8          | 15     |
| 6                                     | 2             | 6          | 12     |

Для того щоб запобігти втратам поживних речовин та погіршенню якості силосованої маси, у низці господарств застосовують технологію закладення добре подрібненої силосованої маси у герметичну полімерну плівку та спеціальні консерванти і стабілізатори молочнокислого бродіння. Така технологія дає змогу одержати силос поживністю близько 0,5 корм. од. Слід розглянути й інші методи поліпшення якості силосу за рахунок технології закладення та зберігання.

Загальна кількість кормів (силосу), що залишиться для годівлі тварин, визначається за формулами:

$$\begin{aligned}
 CP &= M (100 - Bt) : 100; \\
 T &= Q - [Q(A + B + C)] : 100; \\
 CP &= (M \cdot T) : CP,
 \end{aligned}$$

де CP — кількість закладеної сухої речовини силосованої маси, т; M — кількість закладеної у сховище зеленої маси, т; Bt — вологість силосованої маси (трави), %; Q — кількість зеленої маси, завантаженої у силосну споруду, т; A — втрати маси сухої речо-



вини, пов'язані з бродінням, %;  $B$  — втрати маси сухої речовини внаслідок витікання клітинного соку, %;  $C$  — втрати маси сухої речовини на бічній поверхні силосної споруди, %;  $СП$  — вихід продукції (силосу), т; 100 — коефіцієнт переведення в абсолютний показник.

**Приклад для розрахунку.** У господарстві засилосовано у горизонтальному сховищі заввишки 5 м 5000 т кукурудзи у стадії молочної стиглості з вологістю 80 %. Силосованість кукурудзи, як і герметизація та утрамбування, добра. Втрати: внаслідок бродіння — 7 %, із клітинним соком — 8 %, бічні втрати — 2 %. Визначити, скільки силосу залишиться для потреб тваринництва.

1. Визначаємо масу сухої речовини, яку було завантажено у силосну споруду:

$$\begin{aligned} SP &= M(100 - B_T) : 100; \\ SP &= 5000(100 - 80) : 100; \\ SP &= 1000 \text{ (т)}. \end{aligned}$$

2. Розраховуємо можливу масу силосу, що залишиться для використання, з урахуванням потенційних втрат унаслідок процесу силосування:

$$\begin{aligned} T &= Q - [Q(A + B + C)] : 100; \\ T &= 1000 - [1000(7 + 8 + 2)] : 100; \\ T &= 830 \text{ (т)}; \\ СП &= M \cdot T : SP; \\ СП &= 5000 \times 830 : 1000; \\ СП &= 4150 \text{ (т)}. \end{aligned}$$

**Оцінка одержаних результатів.** Розрахунки показують, що процес силосування у силосних траншеях супроводжується значними втратами силосованої маси: близько 850 т (5000 – 4150). Очевидно, що така технологія може лише тимчасово використовуватися сільськогосподарськими підприємствами — у разі відсутності альтернативних технологій, більш сприятливих методів заготівлі кормів.

**Концентровані корми** — це корми, що мають високу поживність — понад 0,6 корм. од. (7—12 МДж обмінної енергії). До цієї групи кормів можна віднести зерно злакових і бобових культур, комбікорм, макуху і шроти, трав'яне борошно з бобових трав високої якості. Комбікорм виготовляється із зерна, продуктів його переробки та інших високопоживних кормів (відходи борошномельної, маслоекстракційної, крохмалевої, пивоварної, рибної, м'ясної та молочної промисловості). Виробництво і застосування у кормовиробництві кормових дріжджів дає змогу поповнити комбікорми білком мікробіологічного синтезу. Гідролізні та сульфідні дріжджі міс-

тять: протеїну — 48—52 %; вуглеводів — 13—16; цукру — 2—3; безазотистих екстрактивних речовин — 22—40; золи — 6—10 %.

Концентровані корми за вмістом протеїну умовно поділяють на високо- та малобілкові. У таких галузях, як птахівництво і свинарство, значну роль відіграють високобілкові корми (вміст перетравного протеїну — 14—20 %).

Повна оцінка якості комбікорму дається на основі його хімічного складу (за окремими інгредієнтами) і фізичного стану:

1. *Доброякісні комбікорми*: побічні запахи відсутні; смак — прісний; мінеральних домішок — до 0,8 %; металевих домішок немає; головень та ін. — не більше ніж 0,05 %; куколю — не більш як 0,1 %; ураженість амбарними шкідниками — не встановлено.

2. *Підозрілий комбікорм*: колір — не характерний для даного виду комбікорму; запах — солодкий, слабозатхлий; смак — солодкий, солодовий або кислий; уражений амбарними шкідниками; підвищені кислотність і вологість.

3. *Непридатний для годівлі тварин комбікорм* — сильний запах гнилі, кислий, гіркий смак; сильно уражений споринню, насінням куколю.

Усі комбікорми, що виготовляються на комбікормових заводах, мають відповідати вимогам стандартів, технічним умовам виробництва, іншим вимогам. У пригоді стане досвід з виробництва та реалізації кормових добавок до зернових кормосумішей для годівлі птиці на приватній фермі, набутий виробничими фірмами «Гігієна біо Україна», «Немішаївський завод біопрепаратів» та ін. Аналогічні кормові добавки пропонують німецька фірма «Іннталер» й АТ «Київ — Атлантик Україна». Ці підприємства пропонують господарствам премікси (готовий комбікорм) та окремі вітамінно-мінеральні добавки, фасовані у пакети по 100—200 г, яких достатньо, щоб виготовити в домашніх умовах 10—40 кг високоякісного комбікорму. Більшість фірм пропонують фермерам виготовляти зернову суміш із пшениці, ячменю, кукурудзи та білкових, мінеральних і вітамінних добавок. Рецепттури виготовлення повнораціонних комбікормів для сільськогосподарських тварин, птахів і риб із застосуванням білково-вітамінних і вітамінно-мінеральних компонентів наведено в дод. 2—5.



## 5.2. План семінарсько-практичного заняття

1. Сировина для комбікормової промисловості.

2. Рецептатура комбікормів і технологія їх виробництва.
3. Характеристика технологічних ліній з виробництва комбікормів.
4. Стандарти комбікормів для різних видів сільськогосподарських тварин.
5. Технологія виробництва трав'яного і вітамінного борошна.
6. Пакування, маркування і зберігання продукції комбікормових заводів.
7. Виробництво високоякісного сіна.
8. Біохімічні основи консервування кормів.
9. Технологія виробництва і зберігання силосу, сінажу.
10. Особливості виробництва і зберігання монокормів.

**Підготовка рефератів**  
(теми для написання рефератів)

1. Білково-вітамінні добавки у складі комбікормів.
2. Технологія виробництва і зберігання сіна.
3. Значення вітамінів у складі комбікормів.
4. Альтернативні джерела виробництва білкових і вітамінних компонентів для комбікормової промисловості.
5. Удосконалення технологій виробництва силосу і сінажу.



### 5.3. Термінологічний словник

**Агрегат для приготування трав'яного борошна** — устаткування, що забезпечує швидке висушування трави і подрібнення у борошно. В Україні застосовують переважно агрегати барабанного типу (температура 900—1000 °С): АВМ-0,4; АВМ-0,65; АВМ-1,5 та інші потужністю 0,4—1,5 т/год.

**Амонізація кормів** — оброблення кормів аміаком з метою підвищення в них вмісту азоту, що є джерелом синтезу мікроорганізмами білків у передшлунку жуйних тварин (велика рогата худоба, вівці, кози). Для амонізації застосовують аміачну воду (10—20 л 20—25 %-го розчину на 1 т кормів). Корми (силос, жом) обробляють за 2—3 год до згодовування.

**Білково-вітамінно-мінеральна добавка** — суміш багатих на білок концентрованих кормів з добавкою вітамінів, мінеральних речовин, мікроелементів та антибіотиків.

**Білково-протеїновий показник** — співвідношення поживних речовин у кормі, що визначає кількість безазотистих екстрактивних речо-

вин, клітковини та жиру, яка припадає на одну частку перетравного протеїну або білка.

**Бобові кормові культури** — родина дводольних роздільнопелюсткових рослин, що утворюють плоди у формі багатонасінневого бобу. Зерно багате на протеїн (рослинний білок), що є цінним для виготовлення продуктів харчування і годівлі тварин. Основними бобовими культурами, використовуваними у кормовиробництві, є зернові (соя, горох, чина, нут, кормові боби) і трави (люцерна, конюшина, еспарцет, люпин, серадела, вика та ін.). Ці культури відіграють велику роль у розвитку кормової бази господарств.

**Валова енергія корму** — енергія органічних речовин кормів (білків, жирів і вуглеводів); виражається в енергетичних одиницях — ккал, кДж.

**Вітаміни** — органічні сполуки різної хімічної природи, які виконують в організмі життєво необхідні біохімічні та фізіологічні функції.

**Вуглеводна поживність кормів** — властивість кормів задовольняти потребу тварин у вуглеводах (сира клітковина, крохмаль, цукор, безазотисті екстрактивні речовини).

**Гранулювання** — перетворення розсипних кормів на гранули кулястої, циліндричної, кубічної форми розміром 4—10 мм, що поліпшує технологічні якості, запобігає злипанню, зменшує гігроскопічність, полегшує навантаження, транспортування і зберігання кормів. Ущільнення досягається додаванням заздалегідь води — до 30—35 %, меляси, жиру. Гранулюють комбікорми, трав'яне борошно. Поживність гранул може становити 10—12 МДж обмінної енергії з вмістом протеїну 10—12 %.

**Грубі корми** — корми зі значним вмістом важкоперетравних вуглеводів і невисокою поживністю. Вміст клітковини у грубих кормах може становити 20—42 %. Перетравність сухих речовин — не більше ніж 50 %. До грубих кормів належать: солома всіх видів, сінаж, сіно, полова, гілковий корм, трав'яне борошно.

**Дерт** — зерно, подрібнене на зернодробарках для поліпшення поїдання та перетравності кормів.

**Дріжджі кормові** — білково-вітамінний корм, одержуваний у результаті вирощування дріжджових культур на продуктах гідролізу целюлози, парафінів нафти, газу та інших відходах промислового виробництва. Із 1 т відходів деревини, кукурудзи можна одержати 200—250 кг кормових дріжджів. Пресовані дріжджі містять: води — 9—10 %; білка — 40—45 %; жиру — 1—2 %; клітковини — 0,2 %; золи — 7—8 %.

**Екструдкування кормів** — технологія перетворення зернових кормів на однорідну масу за допомогою екструдера (тиск — 50 кг/см<sup>2</sup>, температура — +150 °C).

**Жом** — побічний продукт цукробуякового виробництва, використовуваний для годівлі тварин у свіжому, висушеному або силосованому вигляді. Поживність свіжого жому — менш як 1 МДж обмінної енергії.

**Зернові корми** — зерно злакових, бобових, олійних та інших культур, використовуване для годівлі тварин. Зерно злаків (пшениця, жито, ячмінь, овес, кукурудза, сорго, просо, могар) містить: протеїну — 10—18 %; жиру — 2—7 %; клітковини — 3—5 %; крохмалю — 60—70 %; золи — 2—3 %, у т. ч. фосфору — 0,3—0,4 п. п. і кальцію — 0,1 п. п. Зерно багате на вітаміни групи В і вітамін Е, значно менше (або зовсім відсутні) вітамінів А, С, D. Порівняно зі злаковим зерном (виняток — соя), що характеризується високим вмістом білка та жиру, зерно бобових має високий вміст протеїну (20—30 %) і значно менше — жиру (1—2 %), а тому є висококалорійним продуктом для продовольчих галузей і для кормовиробництва.

**Калорія** (від лат. *calor* — тепло, жар) — одиниця вимірювання кількості теплоти, необхідної для енергетичних процесів. У калоріях вимірюють енергетичну цінність харчових продуктів і кормів. Одна калорія дорівнює 4,181 Дж.

**Концентровані корми** — корми з високим вмістом поживних речовин (білків, жирів і вуглеводів) і загальною поживністю понад 0,6 корм. од. в 1 кг корму. До концентрованих кормів можна віднести всі види зерна та продуктів його переробки, суміші грубих кормів із зерновідходами, дерть у вигляді комбінованих гранул, брикетів тощо. Концентровані корми містять до 15 % води та клітковини; вміст протеїну — 6—40 %; вміст клітковини може становити понад 15 % (овес — 30 %, ячмінь — 15 %, гречка — 20 %). Перетравність сухих речовин становить 60—80 % залежно від співвідношення клітковини та протеїну.

**Кормова база тваринництва** — система виробництва і повного забезпечення кормами сільськогосподарських тварин, птиці завдяки ефективному використанню наявних земель, технологічного устаткування і впровадженню сучасних методів зберігання, транспортування та переробки сировини. Кормова база повинна забезпечувати повноцінну годівлю тварин протягом року. До складу кормової бази належать: корми, виготовлені у господарстві, покупні корми, корми, одержані з пасовищ. Господарство може заготовляти корми довготривалого зберігання — сіно, силос, зерно для створення запасу (страхового фонду) і реалізації зайвих кормів на ринку.

**Кормова одиниця** (одиниця поживності кормів) — еталон поживності кормів (застосовується в Україні протягом 75 років). За одиницю поживності взято 1 кг вівса середньої якості. Інші корми за поживністю прирівнюють до взятого еталона (рис. 5.1). Одна кормова одиниця забезпечує відкладення в тілі вола 150 г жиру, що еквівалентно 1414 ккал (для порівняння: крохмальний еквівалент як одиниця поживності забезпечує жировідкладення 248 г). У ряді країн (Данія,

Швеція, Норвегія та ін.) за еталон поживності взято 1 кг ячменю. Оцінювання поживності кормів удосконалюється і потребує переходу на енергетичні одиниці (обмінна енергія для кожного виду тварин і птахів).

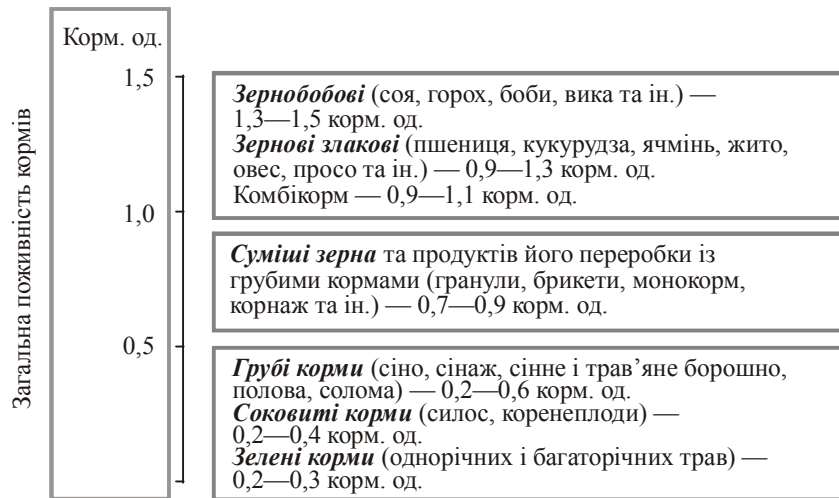


Рис. 5.1. Формування груп кормів за поживністю

**Плющення трав** — роздавлювання стебла рослин з метою прискорення висушування та одержання високоякісних кормів. У разі застосування такої технології трава висихає за 1—3 дні до вологості 20—25 %. Таке сіно можна зберігати насипом, у рулонах, тюках, у добре провітрюваних навісах, на горищах, де відбувається висушування сіна до вологості 15—17 %.

**Поживність кормів** — загальний вміст поживних речовин (білки, жири, вуглеводи) в кормах у розрахунку на 1 кг корму.

**Полова** — відходи від обмолоту і очищення зерна злаків, бобових та інших культур. Полова містить подрібнені колоски, стебла, листочки, оболонки зерна, нестандартне зерно (пошкоджене, плющене), насіння бур'янів та інші домішки. Поживність полову у 1,5—2 рази вища від поживності соломи. У годівлі тварин найчастіше використовують полову конюшини, сої, вівса, проса, пшениці, ячменю.

**Премікси** — суміш біологічно активних речовин, застосовувана для підвищення поживності та фізіологічної цінності кормосумішей (комбікорми, монокорм, гранули, брикети тощо). Розрізняють премікси: вітамінні, мінеральні, вітамінно-білкові, вітамінотерапевтичні та ін. До складу преміксу обов'язково входять наповнювачі, які дають змогу рівномірно розподілити біологічно активні речовини у кормосумішах. Наповнювачі можуть відігравати захисну роль, тобто оберігати інгре-

дієнти від шкідливого впливу кисню, вологи, рН-середовища. Значний вміст у таких субстратах антиоксидантів (токоферол, лецитин) сприяє тривалому зберіганню преміксів. Найкращими наповнювачами преміксів є зародки пшениці, насіння олійних, вівсяне борошно, висівки, макуха, трав'яне борошно, пшеничне та кукурудзяне борошно.

**Силосні сховища** — місткості для виготовлення і зберігання силосу. Найпростіші в експлуатації сховища у вигляді траншей (наземні, напівзаглиблені, заглиблені в ґрунт на 70—120 см). Сховища облаштовують таким чином, щоб їх використання (трамбування маси, вивезення готового корму тощо) було зручним.

**Сінне борошно** — грубий корм, який одержують подрібненням високоякісного сіна, переважно бобових культур, скошених у період бутонізації трав, коли вони містять найбільше протеїну. Подрібнюють сіно на універсальних молоткових дробарках, млинах після подрібнення на соломорізці. Виготовляється сінне борошно з метою поповнення раціону птахів, свиней вітамінами та протеїном, особливо у зимовий період.

**Сінозбиральні машини** — машини і знаряддя для збирання і сушіння трав, скиртування і пресування сіна. Для виробництва сіна застосовують тракторні та кінні косарки, граблі для згрібання сіна у валки, волокуші, прес-підбирачі, рулоно- і тюков'язальні машини, копицеукладачі, устаткування для досушування сіна та інше обладнання.

**Соковиті корми** — корми зі значним вмістом вологи (понад 60 %), невеликою кількістю сухих речовин і високим показником перетравності поживних речовин. Перетравність поживних речовин у соковитих кормах може сягати 70—90 %. До соковитих кормів належать усі види силосу, трава (за винятком отави), коренебульбоплоди. Вони відіграють важливу роль у годівлі всіх видів сільськогосподарських тварин і птиці, оскільки мають дієтичні властивості та сприяють відтворенню й підвищенню продуктивності тварин.

**Страховий фонд кормів** — запас кормів, створюваний з метою запобігання дефіциту кормів в окремі періоди, часто пов'язані з природно-кліматичними умовами та стихійними проявами в окремих регіонах. Забезпечується у разі одержання 1,5—2-річного запасу сіна, соломи, силосу, сінажу, концентрованих кормів.

**Хвойне борошно** — вітамінний корм для тварин, виготовлений зі свіжих та висушених соснових, ялинових або ялівцевих гілок. Для виготовлення хвойного борошна застосовують дробарки або млини різних конструкцій. Оптимальна вологість борошна для тривалого зберігання — 15 %. Хвойне борошно має поживність близько 0,3 корм. од., значний вміст вітамінів, мінеральних речовин.

**Шроти** — побічні продукти олієекстракційного виробництва, де застосовуються органічні розчинники для вилучення рослинних жирів. Залежно від сировини розрізняють шроти: соняшниковий, кукурудзяний, лляний, конопляний та ін. Шроти багаті на білки (15—47 %), мають значний вміст мікро- і макроелементів (3—9 %), загальна поживність становить 0,7—1,3 корм. од.



#### 5.4. Запитання для поточного контролю знань

1. Оптимальний вміст протеїну в комбікормах для сільськогосподарських тварин і птиці.
2. Структурні елементи преміксів для виготовлення комбікормів.
3. Основні види відходів борошномельної промисловості, використовувані для виготовлення комбікормів.
4. Оптимальна вологість для тривалого зберігання трав'яного борошна.
5. Технологія зберігання комбікормів.
6. Технологія зберігання трав'яного борошна.
7. Технологія виготовлення гранул, брикетів.
8. Поживність 1 кг комбікорму для великої рогатої худоби на відгодівлі.
9. Мікроелементи в структурі комбікормів для сільськогосподарської птиці, що нормуються.
10. Вітаміни в структурі комбікормів для свиней, що нормуються.



#### 5.5. Навчальні завдання

##### 1 Завдання

Сільськогосподарський кооператив вирощував сою для потреб комбікормового заводу з метою поповнення стартерних комбікормів протеїном. Яку площу слід відвести під вирощування сої, щоб забезпечити замовлення підприємства на виробництво необхідної кількості соєвого білка ( $X_1$ ), якщо відомо, що в господарстві середня врожайність сої становить  $X_2$ , а вміст білка в зерні — не менше ніж  $X_3$  (табл. 5.12).



Таблиця 5.12

## ПОКАЗНИКИ ВРОЖАЙНОСТІ ТА ВМІСТУ БІЛКА В ЗЕРНІ СОЇ

| Показник                              | Варіант |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---------------------------------------|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                                       | 1       | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   |
| $X_1$ — потреби в соєвому білку, т    | 10      | 12   | 14   | 16   | 18   | 20   | 22   | 24   | 26   | 28   |
| $X_2$ — урожайність сої, ц/га         | 10,1    | 10,4 | 10,7 | 11,0 | 11,3 | 11,6 | 11,9 | 12,2 | 12,4 | 12,6 |
| $X_3$ — вміст протеїну в зерні сої, % | 32,5    | 33   | 33,5 | 34,5 | 34   | 35   | 35,5 | 36   | 36,5 | 37   |

**2 Завдання**

Комбикормовий завод уклав угоду з хлібокомбінатом на постачання висівок для виробництва комбикормів. Висівки входять до складу преміксу (мінеральні речовини становлять 20,4 %, решта — висівки). У комбикормах питома частка преміксу — 3 %. Визначити, скільки треба замовити висівок на календарний рік, якщо завод планує виробляти комбикорми в обсягах, наведених у табл. 5.13.

Таблиця 5.13

ПЛАНОВІ ПОКАЗНИКИ ПОТРЕБИ У ВИСІВКАХ  
ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА КОМБІКОРМІВ

| Квартал | Потреба у висівках для виробництва запланованого обсягу комбикормів, т |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|---------|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|         | Варіант  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|         | 1  | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   | 9   | 10  |
| I       | 245  | 255 | 265 | 275 | 285 | 295 | 305 | 315 | 325 | 335 |
| II      | 210  | 220 | 230 | 240 | 250 | 260 | 270 | 280 | 290 | 300 |
| III     | 170  | 180 | 190 | 200 | 210 | 220 | 230 | 240 | 250 | 260 |
| IV      | 290  | 300 | 310 | 320 | 330 | 340 | 350 | 360 | 370 | 380 |

**3 Завдання**

Фермер вирощує багаторічні трави для виробництва трав'яного борошна. Визначити, скільки борошна отримає фермер, якщо відомо, що врожайність люцерни за першим укосом становила 230 ц/га, за другим — 150 ц/га. Площа ділянки — 54 га. Вологість трав'яного борошна — 10 %, вологість трави першого укосу — 83 %, другого укосу — 79 %.

**4 Завдання**

Описати технологію виготовлення вітамінного сіна. Дати порівняльну характеристику цих ко-

рмів, виготовлених із різної сировини. Зробити узагальнювальне оцінювання поживної та біологічної цінності вказаних видів сіна. Спостереження занести до таблиці (табл. 5.14).

Таблиця 5.14

**ОЦІНКА ПОЖИВНОСТІ ТА БІОЛОГІЧНОЇ ЦІННОСТІ  
СІНА, ЗАГОТОВЛЕНОГО В ГОСПОДАРСТВІ  
(племферма «Совки» агрокомбінату «Пуща-Водиця»)**

| Вид сіна   | Поживна і біологічна цінність 1 кг |           |                        |              |          |                    |            |           |            |
|--|------------------------------------|-----------|------------------------|--------------|----------|--------------------|------------|-----------|------------|
|  | вітамін D, мг                      | корм. од. | перетравний протеїн, г | сирий жир, г | цукор, г | сира клітковина, г | кальцій, г | фосфор, г | каротин, г |
| <i>Сіно посівне злакове:</i><br>вівсяне<br>просяне<br>житне<br>тимофіївки  |                                    |           |                        |              |          |                    |            |           |            |
| <i>Сіно посівне бобове:</i><br>викове<br>горохове<br>конюшини<br>люцернове |                                    |           |                        |              |          |                    |            |           |            |
| <i>Сіно посівне змішане:</i><br>вика + овес<br>конюшина + тимофіївка       |                                    |           |                        |              |          |                    |            |           |            |

**5 Завдання** Здійснити загальне оцінювання зразків сіна за такими показниками (завдання виконується під час виробничого навчання на АФ «Перемога» Кагарлицького району):

- 1) тип сіна;
- 2) класність;
- 3) час збирання:
  - а) зібране у цвітінні (ще немає насіння);
  - б) зібране на початку досягання насіння (насіння в низьких колосках);
  - в) зібране на стадії повного досягання насіння;
- 4) пильність — під час протрушування спостерігається наявність пилу;

5) колір — зелений з відтінками. У разі підмокання буріє. У разі тривалого перебування на сонці — білуватий;

6) запах — нормальний, свіжозібраних хлібів; буває специфічний, пряний (гостропахучої трави); за силою — слабкий або добре виражений;

7) ознаки псування — прілість (потемніння та медовий запах);

8) ураження грибком, кліщами;

9) неїстівні домішки:

а) огрубілих частин рослини;

б) вибракуваного сіна;

в) сміттеві;

10) вологість — сухе, трохи зволене, сире.

Дати узагальнення щодо якості сіна та способів його використання (згодовування без оброблення, різання, запарювання та ін.).

**6 Завдання** Дати органолептичну оцінку якості зразків сінажу за показниками, наведеними в табл. 5.15. (Завдання виконується під час виробничого навчання на АФ «Перемога» Кагарлицького району.)

Таблиця 5.15

**ОРГАНОЛЕПТИЧНА ОЦІНКА ЯКОСТІ СІНАЖУ, ЗАГОТОВЛЕНОГО  
ДЛЯ АФ «ПЕРЕМОГА» КАГАРЛИЦЬКОГО РАЙОНУ**

| Показник  | Оцінка у балах |
|---|----------------|
| Колір:  |                |
| — жовто-зелений, зелений, зеленувато-коричневий | 5              |
| — жовтий, колір охри, буруватий                 | 3              |
| — темно-бурий                                   | 1              |
| Запах:  |                |
| — приємний, фруктовий, ароматний                | 5              |
| — свіжовипеченого житнього хліба                | 3              |
| — горілого цукру                                | 1              |
| — різкий запах оцтової кислоти                  | 0              |
| Загальна оцінка сінажу:                         |                |
| — відмінний                                     | 10             |
| — добрий  | 6              |
| — задовільний                                   | 5              |
| — поганий                                       | 4 і менше      |

Результати подати у формі таблиці. Зробити висновки.

**7 Завдання** Розрахувати масу сіна з конюшини, яке виготовляється й укладається різними способами (табл. 5.16).

Таблиця 5.16

**ОСНОВНІ ПРОМІРИ СКИРТ СІНА, ЗАГОТОВЛЕНОГО**

**ДЛЯ МОЛОЧНОЇ ХУДОБИ (племферма «Музичі» АФ «Пуца-Водиця»)**

| Технологія укладання сіна    | Промір | Варіант промірів, м |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------------------------------|--------|---------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                              |        | 1                   | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   |
| Природно-шатрова скирта      | П      | 19,5                | 19,6 | 19,7 | 19,8 | 19,9 | 20,0 | 20,1 | 20,2 | 20,3 | 20,4 |
|                              | Ш      | 3,5                 | 3,6  | 3,7  | 3,8  | 3,9  | 4,0  | 4,1  | 4,2  | 4,3  | 4,4  |
|                              | Д      | 2,5                 | 2,6  | 2,7  | 2,8  | 2,9  | 3,0  | 3,1  | 3,2  | 3,3  | 3,4  |
| Висока скирта посівного сіна | П      | 19,5                | 19,6 | 19,7 | 19,8 | 19,9 | 20,0 | 20,1 | 20,2 | 20,3 | 20,4 |
|                              | Ш      | 2,5                 | 2,6  | 2,7  | 2,8  | 2,9  | 3,0  | 3,1  | 3,2  | 3,3  | 3,4  |
|                              | Д      | 4,6                 | 4,7  | 4,8  | 4,9  | 5,0  | 5,1  | 5,2  | 5,3  | 5,4  | 5,5  |
| Низька конусоподібна копиця  | С      | 14,6                | 14,7 | 14,8 | 14,9 | 15,0 | 15,1 | 15,2 | 15,3 | 15,4 | 15,5 |
|                              | П      | 9,6                 | 9,7  | 9,8  | 9,9  | 10,0 | 10,1 | 10,2 | 10,3 | 10,4 | 10,5 |

*Примітка.* Ш — ширина; Д — довжина; П — перекидка; С — округлість.

**8 Завдання** У господарстві засилосовано у горизонтальному сховищі заввишки 4,5 м 4000 т кукурудзи у стадії молочної стиглості з вологістю 82 %. Силосованість кукурудзи, як і герметизація та трамбування, добра. Втрати в результаті бродіння — 7 %, із клітинним соком — 8 %, бокові втрати — 2 %. Визначити, скільки силосу залишиться для потреб тваринництва.

**9 Завдання** Дати органолептичну оцінку якості зразків силосу за показниками, наведеними у табл. 5.17. (Завдання виконується під час виробничого навчання на АФ «Слобідська» Кагарлицького району.)

*Таблиця 5.17*

**ШКОЛА ДЛЯ ОРГАНОЛЕПТИЧНОЇ ОЦІНКИ ЯКОСТІ СИЛОСУ,  
ЗАГОТОВЛЕНОГО ДЛЯ АФ «СЛОБІДСЬКА» КАГАРЛИЦЬКОГО РАЙОНУ**

| Показник | Оцінка у балах |
|----------|----------------|
|----------|----------------|

|   |   |
|---|---|
| Присмний, ароматний запах квашеної капусти, солених огірків, консервованих фруктів. Консистенція рослин повністю зберігається | 5 |
| Виразний оцтовокислий запах. Структура рослин повністю зберігається   | 4 |
| Запах злегка горілого силосу (температура бродіння — 40—45 °С)  | 3 |
| Запах свіжовипеченого хліба, меду, горілого цукру (отриманий у результаті гарячого бродіння — 45—60 °С)                       | 2 |
| Тухлий запах печеного оселедця. Консистенція силосу слизувата   | 1 |
| Колір корму:<br>зеленувато-жовтий, темно-зелений  | 5 |
| темно-зелений   | 4 |
| коричневий  | 3 |
| темно-коричневий, чорний  | 2 |
| оливково-зелений  | 1 |

### 10 Завдання

Дати оцінку якості зразків комбікорму за показниками, наведеними у сертифікаті якості, й порівняти зі стандартами (дод. 2—5). Зробити висновки щодо якості та придатності комбікорму для годівлі тварин та ефективності його застосування для даної статеві-вікової групи. Завдання виконуються індивідуально за наданими сертифікатами на комбікорми для свиней, курей-несушок, бройлерів, дійних корів.



### Література

1. Богданов Г. А. Кормление сельскохозяйственных животных: Учеб. — М.: Агропромиздат, 1990. — 624 с.
2. Венедиктов А. М., Викторов П. И., Калашиников А. П. и др. Справочник по кормлению сельскохозяйственных животных. — М.: Россельхозиздат, 1983. — 303 с.

3. *Іваненко Ф. В.* Системи технологій у тваринництві: Навч. посіб. — К.: КНЕУ, 2004. — 380 с.
4. *Каравашенко В. Ф.* Кормление сельскохозяйственной птицы. — К.: Урожай, 1986. — 304 с.
5. *Маньківський А. Я.* Стандартизація продукції тваринництва: Метод. вказівки та завдання для виконання контр. робіт студ. зооінж. ф-ту. — К.: НАУ, 2002. — 54 с.
6. *Ноздрін М. Т., Карпусь М. М., Каравашенко В. Ф.* та ін. Деталізовані норми годівлі сільськогосподарських тварин. — К.: Урожай, 1991. — 344 с.
7. *Петухова Е. А., Емелина Н. Т., Крылова В. С.* и др. Практикум по кормлению сельскохозяйственных животных. — М.: Агропромиздат, 1990. — 253 с.
8. *Сеньков А. Н., Сиряк И. И.* Технология приготовления, хранения и оценки качества кормов: Учеб. пособие. — К.: Колос, 1990. — 168 с.

## **ТЕМА 6. Технологія переробки і зберігання молока, молочних продуктів**



### **6.1. Методичні поради до вивчення теми**

Вивчення теми бажано розпочати з оцінки молока як сировини для переробки, встановлення причин одержання молока, непридатного для промислової переробки. Слід розглянути органолептичні показники молока, його фізико-хімічні властивості залежно від технології зберігання та переробки. Ці показники бажано вивчати, порівнюючи з тими, що віднесені до стандартів на молоко і молочні продукти, а також оцінюючи значущість виробничих факторів для одержання високоякісної продукції.

Для переробки використовують молоко, яке відповідає вимогам державного стандарту України 3662-97 «Молоко коров'яче незбиране. Вимоги при закупівлі». Основною вимогою до молока є необхідність його охолодження до температури  $+ 8^{\circ}\text{C}$  і реалізації протягом однієї доби. Молоко має бути чистим — без механічних домішок з вмістом бактерій і хімічних сполук, відповідати смаковим якостям за органолептичною оцінкою. Молоко густиною до 1,026 кг/л і кислотністю до 15 Т та вище 21 Т переробними підприємствами не приймається. Варто приділити увагу сучасному стану відносин між виробником і переробним підприємством. За теперішніх умов значний обсяг молока надхо-

дять від приватних господарств, які не мають ефективного технологічного устаткування для первинної переробки молока; молокозаводи і маслозаводи щодня приймають до 70 % неохолодженого молока. Необхідно дати оцінку альтернативним методам пастеризації, очищення та охолодження молока.

Пастеризація молока є обов'язковим технологічним заходом з підготовки сировини для подальшої поглибленої переробки. Розрізняють такі методи пастеризації: тривала (20—30 хв) при температурі 63—65 °С, короткочасна (2—3 хв) при температурі 90—92 °С, ультрапастеризація (до 10 с) при температурі 105—150 °С. Стерилізація — це процес високотемпературного оброблення молока (парою 140 °С під тиском 0,3 атм. протягом 4 с) для тривалого зберігання. Для одержання молока з однорідною консистенцією на молокозаводах проводиться теплова гомогенізація молока при температурі 50—55 °С під тиском 175 атм.

Молокопереробні підприємства оснащені технологічним устаткуванням, виготовленим за часів СРСР, що має достатній запас міцності завдяки застосуванню товстостінної нержавіючої сталі. Додаткове оснащення молокопереробних підприємств — це в основному сучасне фасувальне та пакувальне устаткування, яке виробляється та реалізується вітчизняними підприємствами. Так, Київський завод «Агромаш» пропонує господарствам і переробним підприємствам охолоджувачі молока типу ОМ/БО серії 0,5; 1,0; 2,0 з об'ємом відповідно 0,5; 1; і 2 т; місткості для молока об'ємом від 1 до 10 м<sup>3</sup>; апарати формувальні для сиркової маси та ін. Українська молочна компанія пропонує виробникам обладнання для виробництва плавлених і твердих сирів. Отже, потрібно проаналізувати причини оснащення підприємств імпортним обладнанням.

Вершки можна одержати безпосередньо у господарствах, що дає змогу транспортувати продукцію на значні відстані меншими обсягами і поліпшує умови зберігання одержаної продукції в побутових і промислових холодильних камерах. Для одержання вершків застосовуються сепаратори з ручним приводом («Сатурн», «Волга», «ОСЖ» та ін.) продуктивністю 50—300 л/год та промислові з електроприводом («СОМ-3», «СОМ-7», «СПМФ-2000» та ін.) продуктивністю 600—2000 л/год. У розрахунках результатів процесу сепарування визначають вихід вершків, їхню жирність та інші показники жирового балансу. Ступінь вилучення вершків з молока визначається за формулою

$$K = \frac{Ж_m - Ж_o}{Ж_m} \times 100$$

де  $K$  — показник фактично вилученого з молока молочного жиру, %;  $J_m$  — жирність молока до сепарування, %;  $J_o$  — залишкова жирність знежиреного молока, одержаного від сепарування, %.

**Приклад для розрахунку.** Після сепарування 280 кг молока жирністю 3,5 % одержано 247 кг знежиреного молока жирністю 0,07 % і вершки жирністю 30,7 %.

$$K = 3,5 - 0,07 \times 100 : 3,5 = 98,0 (\%).$$

Відповідно до одержаних результатів розраховується жировий баланс сепарування (табл. 6.1) за формулами, наведеними у [2].

Таблиця 6.1

**ЖИРОВИЙ БАЛАНС СЕПАРУВАННЯ**

| Надійшло молочного жиру, кг             | Затрати молочного жиру, кг                  |
|---|---|
| З молоком: $280 \times 3,5 : 100 = 9,8$ | У вершках: $31,6 \times 30,2 : 100 = 9,544$ |
|   | У перегоні: $247 \times 0,07 : 100 = 0,173$ |
|   | Усього: 9,717                               |
|   | Втрати: $9,8 - 9,716 = 0,084$               |

Втрати відносно загальної маси переробленої продукції становлять:

$$0,084 \times 100 : 9,8 = 0,85 (\%).$$

Одержані вершки є сировиною для виробництва продукції, нормалізованої для реалізації. Наприклад, якщо для реалізації необхідні вершки жирністю 20 %, то треба розрахувати параметри нормалізації одержаних вершків (рис. 6.1).

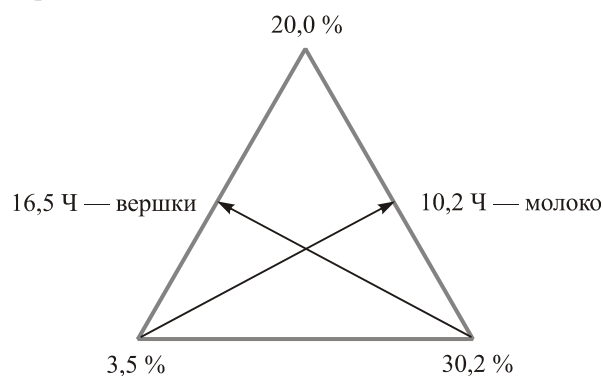


Рис. 6.1. Розрахунок параметрів нормалізації вершків



**Оцінка одержаних результатів.** Для одержання нормалізованих вершків жирністю 20 % з наявної сировини (молоко жирністю 3,5 % і вершки від сепарування жирністю 30,2 %) необхідно дотримати таку пропорцію: 10,2 частини молока і 16,5 частини вершків. Для перерахунку у відсотки необхідно скласти пропорцію:

$$\begin{aligned}
 10,2 \text{ Ч} + 16,5 \text{ Ч} &= 26,7 \text{ Ч}; \\
 26,7 \text{ Ч} &— 100 \% \\
 10,2 \text{ Ч} &— X_1 \% \\
 16,5 \text{ Ч} &— X_2 \% \\
 X_1 &= (10,2 \times 100) : 26,7 = 38,2 (\%); \\
 X_2 &= (16,5 \times 100) : 26,7 = 61,8 (\%).
 \end{aligned}$$

Розрахунки показують, що для одержання 1 т вершків жирністю 20 % необхідно 618 кг вершків жирністю 30,2 % і 382 кг молока жирністю 3,5 %.

### Сепарування молока

Ефективність сепарування значною мірою залежить від технології підготовки сировини до переробки. Для сепарування придатне свіже очищене молоко, підігріте до 40 °С. На ступінь вилучення молочного жиру впливають співвідношення жирових кульок діаметром до 100 мкм і більших, кислотність молока, ступінь чистоти, режим роботи сепаратора. Молоко може використовуватися різної жирності. Залежно від жирності молока і вершків з 1 т молока можна одержати від 60 до 400 кг вершків (рис. 6.2).

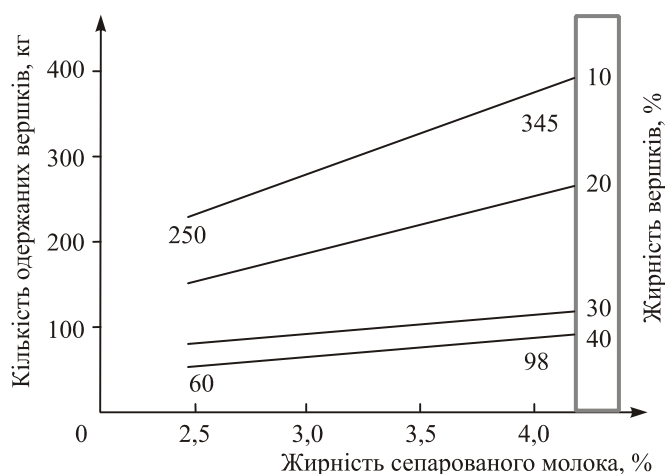


Рис. 6.2. Кількість вершків з необхідним вмістом молочного жиру (10—40 %), яку можна одержати з молока жирністю 2,5—4,0 %

## Виробництво питного молока

Державним стандартом ДСТУ 2661-94 «Молоко коров'яче питне» передбачено виробництво молока пастеризованого жирністю, %: 1,0; 1,5; 2,5; 3,2; 3,5 та 6,0; стерилізованого жирністю, %: 1,5; 2,5; 3,2 та 3,5; пряженого жирністю, %: 1,0; 2,5; 4,0 та 6,0 і вітамінізованого (вітамін С) жирністю, %: 1,5; 2,5 і 3,2. Кислотність питного молока має бути в межах 20—21 Тернера, густина — 1,027—1,029 кг/л. На підприємство надходить молоко із вмістом молочного жиру 2,8—5,6 %. Для одержання молока необхідної жирності застосовується його нормалізація за правилом квадрата (рис. 6.3).

**Приклад для розрахунку.** Молокозаводу необхідно виготовити 15 т пастеризованого молока жирністю 3,2 % із сировини, що надійшла з господарства: молоко жирністю 4,05 % і знежирене молоко (перегін від сепарування попередньої партії продукції) жирністю 0,05 %. Визначити обсяги затрат сировини на виробництво запланованої молочної продукції.

Вихідні показники заносимо у квадрат і визначаємо співвідношення необхідного обсягу молока і перегону для одержання пастеризованого молока жирністю 3,2 %.

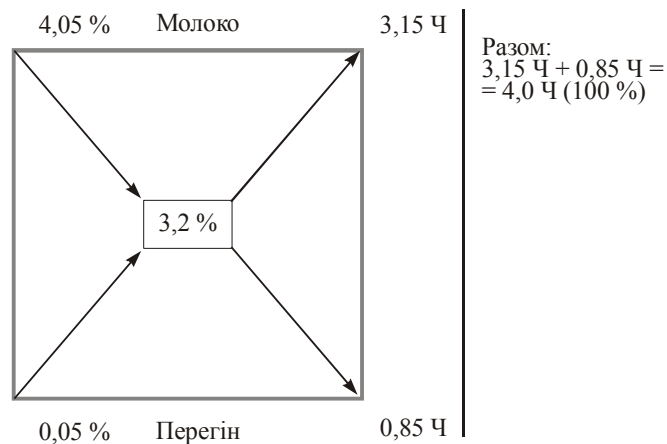


Рис. 6.3. Розрахунок параметрів нормалізації молока

**Оцінка одержаних результатів.** Для одержання нормалізованого молока жирністю 3,2 % з наявної сировини (молоко жирністю 4,05 % і перегін від сепарування жирністю 0,05 %) необхідно дотримати таку

пропорцію: 3,15 частини молока і 0,85 частини знежиреного молока. Для перерахунку у відсотки необхідно скласти пропорцію:

$$\begin{aligned}3,15 Ч + 0,85 Ч &= 4,0 Ч \\4,0 Ч &— 100 \% \\3,15 Ч &— X_1 \% \\0,85 Ч &— X_2 \%\end{aligned}$$
$$X_1 = 3,15 \times 100 : 4,0 = 78,75 (\%);$$
$$X_2 = 0,85 \times 100 : 4,0 = 21,25 (\%).$$

Результати показують, що для виробництва 1 т нормалізованого молока жирністю 3,2 % необхідно взяти 787,5 кг молока жирністю 4,05 % і 212,5 кг знежиреного молока жирністю 0,05 %. Для виробництва запланованих 15 т молока одержані результати необхідно збільшити у 15 разів:

$$X_1 = 787,5 \times 15 = 11\,812,5 \text{ (кг)};$$
$$X_2 = 212,5 \times 15 = 3\,187,5 \text{ (кг)}.$$

Методика розрахунку варіанта, коли необхідний вміст молочного жиру в нормалізованому молоці вищий порівняно з наявною сировиною, аналогічна, але замість показника вмісту жиру в перегоні до квадрата заноситься показник вмісту жиру у вершках.

### Виробництво масла

Виробництво продукції за технологіями ноу-хау має відповідати санітарно-гігієнічним нормам, технічним умовам виробництва. Так, у 2003 р. Яготинський маслозавод розпочав виробництво нового кисломолочного продукту «Біолактон зі стевією» за ТУУ 30936 /00.002-200. Цей продукт містить менше лактози, молочного жиру і рекомендований для дієтичного харчування та профілактики діабету (завдяки вмісту в ньому стевіозиду — замінника цукру). Завод виготовляє й іншу продукцію за власними технологіями, зокрема фірмове «Яготинське масло», що містить 69,2 % молочного жиру — на 3,3—16,2 % менше порівняно з маслом «Селянське», «Любительське» та іншими видами аналогічної продукції, виготовленої за державними стандартами (табл. 6.2).

Установлення ринкових відносин між виробником сировини і переробним підприємством, зокрема молокопереробним заводом, через роботу з давальницькою сировиною потребує розрахунків затрат сировини на 1 т готового продукту. Так, розрахунки по Яготинському маслозаводу показали, що витрати молока (базисні: жирність — 3,4 %, білок — 3,0 %) на 1 т масла мають становити 22,2 т.

Таблиця 6.2

## ВИМОГИ ДО ЯКОСТІ МАСЛА ЗГІДНО З ГОСТ 37-91

| Вид масла                   | Масова частка, % |      |      | Каротин,<br>% | Кислотність |      | Темпе-<br>ратура,<br>°С |
|-----------------------------|------------------|------|------|---------------|-------------|------|-------------------------|
|                             | мол.<br>жир      | вода | NaCl |               | Т           | рН   |                         |
| Вологодське                 | 82,5             | 16,0 | —    | 0,1           | 22          | 6,31 | 5—10                    |
| Несолоне<br>солодковершкове | 82,5             | 16,0 | —    | 0,1           | 23          | 6,25 | 5—10                    |
| Солоне<br>солодковершкове   | 81,5             | 16   | 1,0  | 0,1           | 23          | 6,25 | 5—10                    |
| Любительське                | 78               | 20   | —    | 0,1           | 23          | 6,25 | 5—10                    |
| Любительське<br>солоне      | 77               | 20   | 1,0  | 0,1           | 23          | 6,25 | 5—10                    |
| Селянське                   | 72,5             | 25   | —    | 0,1           | 23          | 6,25 | 5—10                    |
| Селянське<br>солоне         | 71,5             | 25   | 1    | 0,1           | 23          | 6,25 | 5—10                    |

**Виробництво кисломолочної продукції**

Виробництво кисломолочної продукції підприємствами України має здійснюватися за чинними державними стандартами та технічними умовами виробництва. Основою технології виробництва кефіру, йогурту, ряжанки є застосування робочих заквасок молочнокислого стрептокока, кефірних грибків, термофільної палички та інших бактеріальних культур, що надають продукту відповідних смакових якостей. Для дієвого контролю за такими технологіями у виробництві кисломолочної продукції в Україні материнська закваска виготовляється Інститутом мікробіології УААН і супроводжується відповідним сертифікатом. Материнська закваска використовується молокопереробними підприємствами для виготовлення лабораторної і робочої закваски.

У виробництві кисломолочних продуктів обов'язковими є такі технологічні операції: нормалізація, очищення, гомогенізація, пастеризація, охолодження, заквашування відповідними культурами, фасування, пакування і маркування одержаної продукції (табл. 6.3). Підприємства, що виробляють кисломолочні продукти, ретельно добирають асортимент і рецептуру виготовлення продукції відповідно до наявної сировини, технічних умов виробництва і попиту на ринку на даний вид продукції. У будь-якому разі орієнтиром є стандарти на відповідний вид продукції

або технічні умови виробництва. Наприклад, виробництво йогуртів жирністю 2,5 % має таку структуру затрат сировини: молоко незбиране базисної жирності — 74,79 %, молоко знежирене — 15,16 %, молоко сухе знежирене — 1,5 %, цукор-пісок — 7,0 %, стабілізатор — 1,5 %, смакові та ароматичні компоненти — 0,05 %. Нині на ринку все більшим попитом користується продукція з низьким вмістом молочного жиру і лактози. Виробництво такої продукції на підприємствах України зростає (наприклад, ТОВ фірми «КАГМА» у 1998—2000 рр. виробило 0,8—0,9 тис. т, а в 2001—2003 рр. — 1,2—1,6 тис. т).

Таблиця 6.3

**ОСНОВНІ ТЕХНОЛОГІЧНІ ПАРАМЕТРИ ВИРОБНИЦТВА  
КИСЛОМОЛОЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ**

| Показник                        | Вид продукції                           |   |   |
|---------------------------------|---|---|---|
|                                 | кефір                                   | йогурт                                      | ряжанка                                     |
| Підготовка сировини             | охолодження                             | внесення цукру, стабілізаторів              | охолодження                                 |
| Нормалізація                    | відповідної жирності                    | 40—45 °С<br>50—60 хв                        | відповідної жирності                        |
| Очищення                        | 43 ± 2 °С                               | —   | 40—45 °С                                    |
| Гомогенізація                   | 45—85 °С<br>15 ± 2 МПа                  | 45—85 °С<br>15 ± 2 МПа                      | 45—85 °С<br>12,5 ± 2,5 МПа                  |
| Пастеризація (пряження)         | 92 ± 2 °С<br>2—8 хв                     | 92 ± 2 °С<br>2—3 хв                         | 95—99 °С<br>3—4 год                         |
| Перемішування                   | —                                       | —   | 1—2 рази на годину                          |
| Охолодження                     | 23—25 °С                                | до 40—42 °С                                 | 40—45 °С                                    |
| Заквашування чистими культурами | 23—25 °С<br>95—110 °Т<br>кефірні грибки | термофільний стрептокок, болгарська паличка | термофільний стрептокок, болгарська паличка |
| Перемішування і витримання      | 10—30 хв                                | 85—95 Т<br>(рН 4,2—4,4)<br>3—4 год          | 13—17 год                                   |
| Охолодження і дозрівання        | 20 °С<br>6 год                          | до 20—25 °С                                 | 40—45 °С<br>4—5 год<br>75—80 Т              |
| Внесення фруктових наповнювачів | —                                       | ароматизатори, барвники та наповнювачі      | —   |
| Розливання                      | мала упаковка                           | мала упаковка                               | мала упаковка                               |
| Доохолодження                   | до 6 °С                                 | до 6 °С                                     | 8—12 хв                                     |
| Зберігання та реалізація        | 6 °С<br>36 год                          | 6 °С<br>14 діб                              | 6 °С<br>36 год                              |

## Виробництво кисломолочних сирів

Сир — білковий кисломолочний продукт, що виготовляється з пастеризованого, нормалізованого або знежиреного молока шляхом його сквашування, вилучення частини сироватки і пресування білкового згустку. Залежно від масової частки жиру сир поділяють на: жирний (18%), напівжирний (9%), селянський (5%), столовий (2%) і знежирений. За способом утворення згустку розрізняють кислотний спосіб коагуляції та кислотно-сечужний. Для виробництва сиру застосовується комплект обладнання технологічних ліній Я9-ОПГ-2,5, Я9-ОПГ-5,0, Я-90ПТ, сироробні ванни Д7-ОСА1, апарати формувальні ОК-ВФ-100, інше вітчизняне та імпортне обладнання. Технологія виготовлення сирів охоплює такі основні виробничі процеси (на прикладі сиру селянського нежирного, жирність — 9%):

- приймання і підготовка сировини до переробки;
- підігрівання та сепарування молока;
- нормалізація молока до необхідного вмісту жиру і білка;
- гомогенізація при температурі  $60\text{ }^{\circ}\text{C}$  під тиском  $7,5 \pm 2,5\text{ МПа}$ ;
- пастеризація при температурі  $78 \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$  протягом 20—30 с;
- охолодження до температури  $6 \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;
- підігрівання до температури заквашування  $25 \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;
- заквашування (внесення 3—10% закваски) протягом 7—10 год до утворення згустку кислотністю 70—90 Т;
- перемішування згустку протягом 2—5 хв;
- підігрівання згустку до температури  $45\text{—}50\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;
- витримування згустку 1—2,5 хв;
- охолодження згустку до температури  $30\text{—}33\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;
- зневоднення згустку;
- охолодження сиру;
- фасування, пакування, маркування;
- доохолодження до температури  $6 \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;
- сортування;
- маркування;
- реалізація, зберігання при температурі  $4 \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Для одержання продукції з бажаними показниками вмісту молочного жиру і білка виконують такі розрахунки.

Масова частка білка в молоці ( $B_M$ ):

$$B_M = 0,5J_{\text{нз.м}} + 1,3,$$

де  $J_{\text{нз.м}}$  — масова частка жиру незбираного молока, %.

Масова частка жиру нормалізованого молока (суміші) ( $J_{н.м}$ ) для сиру жирністю 18 %:

$$J_{н.м} = K_n \times B_m,$$

де  $K_n$  — коефіцієнт нормалізації для сиру жирністю 9 і 5 %.

Нормалізація молока може здійснюватися в місткостях або в потці. Маса незбираного молока ( $M_{нз.м}$ ) визначається за формулою

$$M_{нз.м} = M_{н.м} (J_B - J_{н.м}) : (J_B - J_{нз.м}),$$

де  $J_B$  — масова частка вершків;  $M_{н.м}$  — необхідна маса нормалізованого молока.

Маса вершків ( $M_B$ ):

$$M_B = M_{нз.м} - M_{н.м}.$$

Маса закваски ( $M_3$ ) визначається за нормативами  $K = 2—3$  % маси нормалізованого молока:

$$M_3 = (M_{н.м} \times K) : 100.$$

Нормалізація молока в місткостях здійснюється з урахуванням жирності нормалізованого молока ( $J_{н.м}$ ) і жирності незбираного молока ( $J_{нз.м}$ ). Якщо жирність незбираного молока вища від жирності нормалізованого молока, то розрахунки виконують за формулою

$$M_{нз.м} = M_{н.м} (J_{нз.м} - J_{н.м}) : (J_{нз.м} - J_{зн.м}),$$

де  $J_{зн.м}$  — жирність знежиреного молока.

Маса незбираного молока:

$$M_{нз.м} = M_{н.м} - M_{зн.м},$$

де  $M_{зн.м}$  — маса знежиреного молока.

Якщо жирність незбираного молока менша від жирності нормалізованого молока, то розрахунки проводять щодо вершків за формулою

$$M_B = M_{н.м} (J_{н.м} - J_{зн.м}) : (J_B - J_{зн.м}).$$

Маса незбираного молока:

$$M_{нз.м} = M_{н.м} - M_B.$$

Норма виходу продукції із затраченої сировини становить 80 %, що враховується при визначенні маси одержаної сироватки:

$$M_c = M_{н.м} \times K_2.$$

Маса сиру ( $M_{ср}$ ) визначається за формулою

$$M_{\text{ср}} = M_{\text{н.м.}} \times 1000 : N_{\text{в}},$$

де  $N_{\text{в}}$  — норма затрат.

**Приклад для розрахунку.** Підприємство планує затратити 5 т нормалізованого молока для виробництва сиру «Селянський» жирністю 9 % з молока незбираного жирністю 3,8 %. Масова частка жиру у вершках — 30 %. Виробництво сиру здійснюється на механізованій лінії Я9-ОПТ-2,5 у потоці.

Відповідно до умов задачі визначаємо:

— масову частку білка в молоці:

$$B_{\text{м}} = 0,5 \times 3,8 + 1,3 = 3,2 (\%);$$

— масову частку жиру для нормалізованого молока:

$$Ж_{\text{н.м}} = 0,5 \times 3,2 = 1,6 (\%);$$

— масу незбираного молока:

$$5000(30 - 3,8) : 30 - 1,6 = 4612,68 (\text{кг});$$

— масу вершків для одержання нормалізованого молока:

$$5000 - 4612,68 = 387,32 (\text{кг});$$

— масу закваски:

$$4612,68 \times 3 : 100 = 138,38 (\text{кг});$$

— масу побічної продукції (сироватки):

$$80 \times 4612,68 : 100 = 3690,14 (\text{кг});$$

— масу готової продукції (сир «Селянський» жирністю 9 %):

$$4612,68 \times 1000 : 6668 = 697,76 (\text{кг}).$$

Норми затрат сировини визначаються згідно з нормативно-технічною документацією для даного виду продукції:  $N_{\text{в}} = 6668$  (кг/т).

**Оцінка одержаних результатів.** Для одержання сиру «Селянський» жирністю 9 % з наявної сировини (молоко жирністю 3,8 % і вершки жирністю 30 %) необхідно дотримати такі вимоги: у нормалізованому молоці масова частка білка має становити 3,2 %, жиру — 1,6 %, що досягається додаванням до молока 387,32 кг вершків жирністю 30 %.

### **Виробництво молочних десертних продуктів**

Для глибшого розуміння значення молока як сировини для переробки доцільно ознайомитися з елементами технології виробництва молочних десертних продуктів із застосуванням відходів



основного виробництва висококалорійної продукції (масло, вершки, сметана, сири та ін.). Принципова відмінність виробництва молочних десертів від виробництва інших молочних продуктів полягає у необхідності одержання однорідної маси з компонентів, включених до складу суміші відповідно до рецептури продукту (табл. 6.4). Для виготовлення десертів застосовують стабілізуючі системи типу «Хамульсіон». Процес здійснюють у теплій воді або в знежиреному молоці (95 °С) протягом 30—60 с, витримка для набрякання — 10 хв. Підготовлений стабілізатор змішують із сироваткою (молоком) і додають інші інгредієнти (крохмаль, цукор тощо). Обов'язковими технологічними операціями є пастеризація, охолодження, структуроутворення, фасування, маркування і зберігання до моменту реалізації.

Таблиця 6.4

**РЕЦЕПТУРА ПРИГОТУВАННЯ ДЕСЕРТНИХ МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ**

| Компонент                         | Питома частка у складі продукту, % |                    |                 |                   |
|-----------------------------------|------------------------------------|--------------------|-----------------|-------------------|
|                                   | Пудинг ароматизований              | Желе ароматизоване | Крем шоколадний | Десерт зі сметани |
| Молоко базисної жирності          | —                                  | —                  | —               | —                 |
| Молоко знежирене, 0,05 % жиру     | 77,03                              | —                  | 9,2             | —                 |
| Вершки жирністю 30 %              | 9,87                               | —                  | 65,6            | —                 |
| Сметана жирністю 15 %             | —                                  | —                  | —               | 92,0              |
| Цукор-пісок                       | 8,0                                | 12,0               | 12,0            | 7,0               |
| Какао-порошок                     | —                                  | —                  | 3,5             | —                 |
| Вода питна                        | —                                  | 15,0               | —               | —                 |
| Крохмаль                          | 4,5                                | 2,5                | 2,0             | —                 |
| Желатин                           | —                                  | —                  | —               | 1,0               |
| Стабілізатор «Хамульсіон»         | 0,5                                | 1,5                | 1,0             | —                 |
| Ароматизатор ванільний (лимонний) | 0,09                               | 0,04               | —               | —                 |
| Барвник жовтий                    | 0,005                              | 0,005              | —               | —                 |
| Сироватка молочна жирністю 0,05 % | —                                  | 68,95              | —               | —                 |
| Молоко сухе знежирене             | —                                  | —                  | 6,5             | —                 |
| Сіль кухонна                      | —                                  | —                  | 0,02            | —                 |

## Виробництво казеїну

Для вивчення цього питання необхідно пригадати хімічний склад молока, а саме структуру білків, що входять до складу молока і молочних продуктів. Відомо, що молочний білок складається з альбумінів, глобулінів і казеїну. Сировиною для виготовлення казеїну є свіже знежирене молоко, одержане після сепарування. Технологія виробництва технічного молочнокислого казеїну охоплює такі операції:

- одержання знежиреного молока;
- підготовка молока до переробки;
- виготовлення кислої сироватки;
- переведення казеїну в осад;
- оброблення зерна;
- промивання казеїну;
- пресування казеїну;
- подрібнення казеїну;
- висушування продукції;
- охолодження;
- пакування, маркування;
- зберігання і транспортування.

Для переведення казеїну з розчиненого стану в осад використовується сироватка чистих культур молочнокислої палички (3—5 % маси сировини для переробки) при температурі 38—40 °С. Для проведення цієї технологічної операції використовують ванни для виготовлення сиру. Ванни заповнюють на 2/3 підігрітим знежиреним молоком і додають сироватку, яку ретельно перемішують з молоком, запобігаючи таким чином утворенню згустку. Кількість сироватки (С) розраховується за формулою

$$C = MЗ(KТ - КМ) : (КC - КТ),$$

де МЗ — кількість знежиреного молока, взятого для переробки, л;  
КТ — кислотність сироватки за технологічними вимогами, Т;  
КМ — кислотність знежиреного молока, Т; КС — кислотність кислої сироватки, Т.

Казеїн переходить в осад унаслідок поступового (у 2 етапи) підвищення кислотності від 50—55 Т до 70—75 Т. Після повного вилучення казеїну сироватку з ванни видаляють. Одержаний продукт промивають, пресують, подрібнюють, сушать, охолоджують, після чого готують до реалізації. Казеїн може бути виготовлений із застосуванням сечужного ферменту, що уможливило повне вилучення казеїну переведенням його в осад.



## 6.2. План семінарсько-практичного заняття

1. Молоко як сировина для переробки.
2. Оцінка якості молока, молочних продуктів.
3. Первинна переробка і зберігання молока в умовах фермерських господарств.
4. Технологія виробництва кисломолочних продуктів.
5. Технологія виготовлення твердих сирів.
6. Сепарування молока і розрахунки затрат сировини та виходу продукції.
7. Технологія виробництва вершкового масла.
8. Виробництво молочних продуктів для дієтичного і дитячого харчування.

**Підготовка рефератів**  
(теми для написання рефератів)

1. Технологія виробництва молочних консервів.
2. Технологія виробництва морозива.
3. Виробництво молочних продуктів з побічних продуктів переробки молока.
4. Технологія виготовлення казеїну.
5. Технологія виготовлення кисломолочних сирів.



## 6.3. Термінологічний словник

**Аналіз молока (молочних продуктів)** — визначення хімічного складу, фізико-хімічних властивостей молока (молочних продуктів), наявності мікроорганізмів з метою встановлення його (їхньої) якості. Аналіз здійснюють молочні лабораторії на фермах, молокозаводах, у місцях реалізації молока. Основні показники оцінки молока: колір, консистенція, смак, запах, вміст жиру, білка, наявність механічних домішок, кислотність, густина, бактеріальна забрудненість.

**Ацидофілін** — кисломолочний продукт, виготовлений з пастеризованого коров'ячого молока за допомогою ацидофільної палички, молочнокислого стрептокока, кефірних грибків. Готовий продукт має консистенцію сметани із запахом, що властивий культурі ацидофільної палички. Ацидофілін є засобом профілактики захворювань шлунково-

кишкового тракту. Ацидофільна паличка використовується для виготовлення ацидофільного молока, йогуртів та іншої молочної продукції.

**Вершки** — молочний продукт, одержаний з молока сепаруванням; містить 20—35 % молочного жиру. Готові вершки — однорідна маса молочно-білого кольору з кремовим відтінком. Смак солодкуватий з присмаком пастеризації. Вершки є сировиною для виготовлення масла, сметани, морозива тощо. Як продукт їх виготовляють різної жирності, з додаванням цукру, ароматизаторів. Термін зберігання вершків — до 12 годин при температурі 8 °С.

**Вологодське масло** — коров'яче масло, одержуване зі свіжих пастеризованих вершків першого сорту при підвищеній температурі (92—95 °С). Має присмак горіхів і пастеризованого молока. Вміст жиру — 82,5 %, вологи — 16 %.

**Закваски для кисломолочних продуктів** — чисті культури мікроорганізмів, застосовувані у виробництві кисломолочних продуктів, масла, сиру. Закваски можуть містити: молочнокислий стрептокок, болгарську паличку, ацидофільну паличку, ароматотвірні бактерії, спиртові дріжджі, пропіоново- та оцтовокислі бактерії.

**Зберігання масла** — комплекс заходів щодо продовження строку придатності до споживання масла коров'ячого. Масло зберігають у заводських сховищах при температурі – 5—(– 8) °С. У торговельній мережі температуру зберігання встановлюють відповідно до термінів можливої реалізації.

**Зберігання молока, кисломолочних продуктів** — система технологічних заходів щодо забезпечення продовження придатності молока до споживання. Молоко, одержане на фермі, піддається первинному обробленню (очищення, охолодження). На молокозаводах його нормалізують до необхідного вмісту жиру, білка, лактози, пастеризують або стерилізують, фасують і зберігають охолодженим при температурі побутового холодильника – 0—(+4) °С. Термін зберігання встановлюють згідно з асортиментом продукції і рекомендованими параметрами зберігання.

**Зберігання сиру** — комплекс виробничих заходів щодо продовження придатності до споживання сиру різних видів. Технологічними умовами необхідно забезпечувати наявність холодильних камер з підтриманням температури 0—6 °С. Термін зберігання кисломолочних сирів не може перевищувати 36 год. Сечужні (тверді сири) досягають повної зрілості через 2 міс. за умови їх зберігання у спеціально обладнаних сховищах при температурі 2—3 °С і відносній вологості 85—90 %. Термін зберігання твердих сирів — 6—12 міс.

**Кефір** — харчовий дієтичний кисломолочний продукт, виготовлений з молока із застосуванням кефірних грибків або чистих культур, спеціально дібраних для цього. Кефір поділяють на жирний (жирність

3,2 %; 2,5; 1,0 %) та знежирений із додаванням вітаміну С. Зберігають кефір при температурі до 8 °С не довше ніж одну добу.

**Кисломолочні сири** — група сирів і сирних продуктів, які одержують сквашуванням молока закваскою з молочнокислих бактерій або сичужного ферменту. Готові кисломолочні сири мають молочно-білий або кремовий відтінок. Вміст молочного жиру може становити 18 % (жирні сири), 9 % (напівжирні) та 1 % (знежирені). З кисломолочних сирів виготовляють сирки, сиркову масу, торти, креми тощо.

**Масло коров'яче** — висококалорійний харчовий продукт, виготовлений із вершків; містить від 62 до 82 % молочного жиру. Залежно від технології виробництва масло коров'яче поділяють на такі види: солоне та несолоне, з наповнювачами (фруктове, шоколадне) та без них («Любительське», «Селянське», «Топлене», «Вологодське» та ін.). Асортимент масла розширюється завдяки додаванню ароматизаторів, кухонної солі, чистих культур молочнокислих бактерій, какао, цукру, ягідних соків, меду, цикорію та інших інгредієнтів.

**Нормалізація молока** — оптимізація інгредієнтів питного молока відповідно до чинних стандартів шляхом змішування молока, вершків, відвійок (перегін) з відомим вмістом молочного жиру, білка, лактози. Нормалізація молока дає змогу забезпечити попит ринку на молокопродукцію з високим (низьким) вмістом жиру, білка, лактози (або з повною відсутністю в молоці цих складових). Для нормалізації молока проводять відповідні розрахунки за правилом квадрата (див. рис. 6.3).

**Охолодник молока** — апарат для охолодження надоеного молока. Для охолодження молока застосовують холодну (температура 4—6 °С) артезіанську воду, вискоєфективні холодоагенти (фреон, аміак). Принцип роботи таких агрегатів ґрунтується на процесі теплообміну при зустрічному русі молока і холодної води між пластинками (пластинчасті охолодники) у трубах (у круглих та плоских місткостях).

**Пастеризація молока** (від прізвища фр. ученого Л. Пастера) — знищення патогенних мікроорганізмів у молоці завдяки дотриманню оптимального співвідношення температури і часу оброблення.

**Первинне оброблення молока** — система технологічних операцій, спрямованих на збереження свіжовидоєного молока корів. Молокоприймальний пункт здійснює облік молока, очищення, охолодження, готує посуд для тимчасового (тривалого) зберігання молока і транспортування на молокозавод.

**Простокваша** — харчовий дієтичний кисломолочний продукт, виготовлений із пастеризованого молока, яке сквашують додаванням чистої культури молочнокислих бактерій. В Україні виготовляють українську простоквашу (ряжанку), звичайну простоквашу, ацидофільну та ін.

**Санітарно-гігієнічна оцінка молока, молочних продуктів** — система організаційно-технічних заходів, спрямованих на виявлення молока, одержаного від хворих (на бруцельоз, мастит, туберкульоз та інші заразливі хвороби) тварин, санітарну оцінку молока (щодо наявності патогенної мікрофлори), встановлення причин швидкого псування молока і молочних продуктів.

**Селянське масло** — високопоживний харчовий продукт, виготовлений із високожирних (60—80 %) і звичайних (30—40 %) вершків. Розрізняють солодко- і кисловершкове масло з вмістом молочного жиру від 72,5 % та вологи до 25 %.

**Сепаратор** — апарат для розподілу молока на вершки і відвійки. Існують сепаратори для побутових потреб із ручним або електричним приводом. Принцип роботи сепаратора ґрунтується на фізичних властивостях складових молока (різна густина жирової і білково-лактозної фракцій молока). Перед початком сепарування молоко підігривають до температури 35—40 °С.

**Сколотини (маслянка, пахта)** — знежирені вершки, одержувані після збивання масла; містять: молочного жиру — 0,2—0,5 %; білка — 3,2—3,5 %. Залежно від виду масла, що виробляється, сколотини можуть бути солодкими або кислими. У них може міститися значна кількість вітамінів А, С, D, Е, К. Загальна поживність сколотин може сягати 40 ккал/100 г продукту. Вони використовуються для виготовлення молочнокислих продуктів або для годівлі молодняку свиней, телят.

**Транспортування молока** — перевезення молока від місця виробництва до місця переробки або реалізації. Для перевезення використовують фляги і цистерни різних конструкцій. Місткості об'ємом від 2 до 10 т виготовляють за принципом «посудини Дьюара» (термос), тобто вони мають двостінну конструкцію з теплоізоляційним матеріалом між стінками. Для транспортування на незначні відстані можуть використовуватися товстостінні алюмінієві бочки на 300—500 л. Молоко заливають охолодженим до температури 6—10 °С



#### 6.4. Запитання для поточного контролю знань

1. Вимоги чинних стандартів на молоко та молочні продукти.
2. Первинне оброблення і транспортування молока.
3. Способи і режими очищення молока.
4. Методологія розрахунків процесу нормалізації молока.
5. Значення пастеризації і стерилізації молока для його тривалого зберігання.
6. Суть і призначення процесу гомогенізації молока.

7. Склад молока залежно від породних, видових особливостей тварин і технології зберігання.
8. Основні виробничі процеси, виконувані в процесі виготовлення масла.
9. Зміна складу молока під час пастеризації. Режими пастеризації молока, їх обґрунтування.
10. Техніка охолодження молока на фермі та молокозаводі.
11. Значення мікрофлори у виробництві молочнокислих продуктів.
12. Технологія використання чистих бактеріальних культур у виробництві молочнокислих продуктів.
13. Значення миття і дезінфекції технологічного устаткування молокопереробних підприємств.
14. Значення сичужного ферменту для виробництва молочної продукції.
15. Характеристика технологічних параметрів виробництва сухого молока.
16. Показники складу та якості морозива.
17. Вимоги до якості молока як сировини для молочних заводів (густина, температура, бактеріальна забрудненість).
18. Технологічні параметри процесів стерилізації та пастеризації молока.
19. Вміст молочного жиру в основних видах масла відповідно до стандарту («Селянське», «Любительське», «Топлене», «Вологодське»).
20. Основний вид вуглеводів, що міститься в молоці.
21. Обмежувальні параметри густини, вмісту молочного жиру та кислотності для пастеризованого, топленого, вітамінізованого молока для торговельної мережі.
22. Прилад, застосовуваний для одержання вершків.
23. Основний показник, що визначає параметри процесу нормалізації молока.
24. Відмінність хімічного складу молока корів, кобил, вівцематок.
25. Технологія виготовлення кумису (загальне поняття про технологію).
26. Технологія виготовлення пряженого молока.



## 6.5. Навчальні завдання

### 1 Завдання

Розрахувати, яка кількість молока необхідна для одержання 290 кг вершків жирністю 28 %. Жирність молока до переробки — 3,8 %, після переробки — 0,12 %.

**2 Завдання** Маслозаводу за контрактом необхідно щомісяця постачати партнеру 6400 кг казеїну, ступінь вилучення якого становить у середньому 85 %. Скільки необхідно для переробки молока з вмістом сухих речовин 13,0 %, у тому числі казеїну — 9,5 %?

**3 Завдання** Переробне підприємство уклало угоду з фабрикою біопрепаратів на постачання щомісяця 2600 кг лактози. Якою є потреба у сировини для виконання завдання, якщо середній вміст лактози в молоці становить 4,65 %, а ступінь вилучення — 82 %.

**4 Завдання** Молокозаводу необхідно поставити у міську торговельну мережу 4000 т пастеризованого, охолодженого і нормалізованого молока жирністю 3,2 %. Скільки треба використати вершків жирністю 30 % або перегону жирністю 0,15 % для одержання запланованих обсягів продукції?

I варіант: жирність молока 3,1 %; II варіант: жирність молока 3,7 %.

**5 Завдання** Визначити, яку кількість вершків жирністю 32 % буде одержано у процесі сепарування 12 345 кг молока жирністю 3,75 %. Розрахувати кількість знежиреного молока, яку буде одержано, якщо середній вміст жиру у вершках становитиме 0,05 %. Сепарування супроводжується такими втратами: знежиреного молока — 0,4 %, вершків — 0,05 %.

**6 Завдання** Визначити затрати незбираного молока жирністю 3,9 %, необхідного для одержання 570 кг вершків із вмістом жиру 31 %.

**7 Завдання** Визначити потреби молока жирністю 3,7 % для одержання 15 700 кг знежиреного молока з вмістом молочного жиру 0,1 %. Вершки, одержані у процесі сепарування, використано для виробництва масла.



**8 Завдання** Для нормалізації використано 3700 кг незбираного молока масовою часткою жиру 4,1 %. Скільки можна одержати молока жирністю 2,5 % або вершків жирністю 20 %?

**9 Завдання** Визначити затрати вершків для нормалізації молока жирністю 3,1 % (усього 1550 кг), щоб одержати нормалізоване питне молоко, яке відповідає чинному стандарту.

**10 Завдання** Визначити масу затрачених вершків масовою часткою жиру 15 % при нормалізації молока з вмістом жиру 3,9 % і масу нормалізованого молока з жирністю 2,5 %.

**11 Завдання** Визначити обсяг продукції, яку можна одержати з наявної сировини з відповідним вмістом у ній молочного жиру (табл. 6.5). Завдання виконувати за варіантами.

Таблиця 6.5

**ТЕХНОЛОГІЧНІ ПАРАМЕТРИ ПРОЦЕСУ НОРМАЛІЗАЦІЇ МОЛОКА**

| Технологічний процес | Варіант* | Затрати сировини |         |          | Обсяг одержаної продукції |        |         |
|----------------------|----------|------------------|---------|----------|---------------------------|--------|---------|
|                      |          | молоко           | вершки  | перегін  | молоко                    | вершки | перегін |
| Нормалізація: кг %   | 1        | 3200<br>2,4      | X<br>27 | —        | X<br>2,5                  | —      | —       |
| Нормалізація: кг %   | 2        | 4890<br>3,1      | X<br>32 | —        | X<br>3,2                  | —      | —       |
| Нормалізація: кг %   | 3        | 5478<br>2,3      | X<br>28 | —        | X<br>2,5                  | —      | —       |
| Нормалізація: кг %   | 4        | 6900<br>3,7      | —       | X<br>0,1 | X<br>1,0                  | —      | —       |
| Нормалізація: кг %   | 5        | 7300<br>3,1      | X<br>33 | —        | X<br>3,2                  | —      | —       |
| Нормалізація: кг %   | 6        | 9650<br>3,5      | —       | —        | X<br>2,0                  | —      | —       |

|                       |    |             |         |           |          |           |           |
|-----------------------|----|-------------|---------|-----------|----------|-----------|-----------|
| Нормалізація: кг<br>% | 7  | 7520<br>3,2 | —<br>—  | X<br>0,05 | X<br>2,0 | —<br>—    | —<br>—    |
| Нормалізація: кг<br>% | 8  | 3333<br>3,9 | —<br>—  | X<br>0,1  | X<br>2,0 | —<br>—    | —<br>—    |
| Нормалізація: кг<br>% | 9  | 9650<br>3,3 | X<br>31 | —<br>—    | X<br>2,0 | —<br>—    | —<br>—    |
| Нормалізація: кг<br>% | 10 | 4567<br>4,1 | X<br>31 | —<br>—    | X<br>2,0 | —<br>—    | —<br>—    |
| Сепарування: кг<br>%  | 1  | 3500<br>4,0 | —<br>—  | —<br>—    | —<br>—   | X<br>35   | X<br>0,05 |
| Сепарування: кг<br>%  | 2  | X<br>3,7    | X<br>30 | —<br>—    | —<br>—   | 350<br>20 | —<br>—    |
| Сепарування: кг<br>%  | 3  | 2700<br>4,1 | —<br>—  | —<br>—    | —<br>—   | X<br>32   | X<br>0,05 |
| Сепарування: кг<br>%  | 4  | X<br>3,2    | X<br>28 | —<br>—    | —<br>—   | 420<br>20 | —<br>—    |
| Сепарування: кг<br>%  | 5  | 2500<br>3,0 | —<br>—  | —<br>—    | —<br>—   | X<br>25   | X<br>0,05 |
| Сепарування: кг<br>%  | 6  | X<br>3,2    | X<br>27 | —<br>—    | —<br>—   | 570<br>10 | —<br>—    |
| Сепарування: кг<br>%  | 7  | 2790<br>4,0 | —<br>—  | —<br>—    | —<br>—   | X<br>30   | X<br>0,1  |
| Сепарування: кг<br>%  | 8  | X<br>3,5    | X<br>20 | —<br>—    | —<br>—   | 700<br>15 | —<br>—    |
| Сепарування: кг<br>%  | 9  | 4520<br>4,0 | —<br>—  | —<br>—    | —<br>—   | X<br>32   | X<br>0,05 |
| Сепарування: кг<br>%  | 10 | X<br>3,2    | X<br>35 | —<br>—    | —<br>—   | 450<br>20 | —<br>—    |

\* Варіант, виконуваний студентом, відповідає останній цифрі номера залікової книжки.  
X — показник, який треба визначити.

### 12 Завдання

Підприємство планує витратити \_\_\_\_\_ т нормалізованого молока для виробництва сиру «Селянський» жирністю 9 % із незбираного молока. Для нормалізації використовуються вершки жирністю 20—30 %. Виробництво сиру здійснюється на механізованій лінії Я9-ОПТ-2,5 у потці. Визначити затрати сировини та вихід готової продукції

згідно з умовою завдання (табл. 6.6). Завдання виконувати за варіантами.

Таблиця 6.6

**ХАРАКТЕРИСТИКА СИРОВИНИ, ЯКУ МОЛОКОПЕРЕРОБНЕ ПІДПРИЄМСТВО ПЛАНУЄ ВИКОРИСТАТИ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА СИРУ «СЕЛЯНСЬКИЙ» ЖИРНІСТЮ 9 %**

| Показник                       | Варіант |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|--------------------------------|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                                | 1       | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   | 9   | 10  |
| Планується витратити молока, т | 7       | 9   | 11  | 13  | 15  | 17  | 19  | 21  | 23  | 25  |
| Жирність незбираного молока, % | 3,0     | 3,1 | 3,2 | 3,3 | 3,4 | 3,5 | 3,6 | 3,7 | 3,8 | 3,9 |
| Жирність вершків, %            | 21      | 22  | 23  | 24  | 25  | 26  | 27  | 28  | 29  | 30  |



**Література**

1. Костенко В. І., Маньківський А. Я. Довідник по контролю якості молока на фермі. — К.: Урожай, 1992. — 190 с.
2. Маньківський А. Я., Скалецька Л. Ф. та ін. Технологія зберігання і переробки сільськогосподарської продукції: Навч. посіб. — Ніжин: ВКП «Аспект», 1999. — 384 с.
3. Машикін М. І. Молоко і молочні продукти. — К.: Урожай, 1996. — 320 с.
4. Пабат В. О., Маньківський А. Я. Технологія переробки молока. — К.: Наук. думка, 2003. — 63 с.
5. ДСТУ 3662-97 «Молоко коров'яче незбиране. Вимоги при закупівлі».
6. ДСТУ 2661-94 «Молоко коров'яче питне. Загальні технічні умови».
7. РСТУ 1326-88 «Вершки, що заготовлюються. Технічні умови».
8. ТУУ 46.39-101-97 «Сироватка молочна. Технічні умови».

**ТЕМА 7. Технологія переробки і зберігання м'яса, м'ясних продуктів**



**7.1. Методичні поради до вивчення теми**

Виробництво м'яса в Україні катастрофічно зменшується і не відповідає рівню біологічних норм споживання м'яса і м'ясних продуктів на душу населення. Вивчаючи питання виробництва м'яса, слід приділити увагу асортименту пропонованої споживачеві продукції і можливостям переробних підприємств виробляти високоякісну продукцію відповідно до технологічних характеристик сировини і можливостей виробничих потужностей. Доцільно розглянути також виробничі можливості й технологічну ефективність м'ясопереробних цехів господарств або цехів, створених на кооперативних засадах.

М'ясопереробні підприємства мають дотримувати Правил ветеринарного огляду забійних тварин і ветеринарно-санітарної експертизи м'яса і м'ясних продуктів, якими передбачено низку обмежень:

- 1) на забій допускаються тварини віком понад 14 діб, птахи — від 30-денного віку;
- 2) не підлягають забою на м'ясо тварини, хворі на заразні хвороби;
- 3) тварини, клінічно хворі на туберкульоз, птахи, хворі на орнітоз, грип, ньюкаслську хворобу;
- 4) тварини, хворі на незаразні хвороби, з високою температурою тіла;
- 5) тварини, щеплені вакциною проти сибірки, протягом 14 діб;
- 6) тварини, щеплені проти ящуру, протягом 21 доби;
- 7) тварини, оброблені інсектицидами;
- 8) птахи і худоба, яким згодовували рибу, рибне борошно відповідно 30 і 10 діб;
- 9) тонкорунні вівці, в яких довжина вовни менша ніж 1 см, грубововнові вівці — 2,5 см;
- 10) обмежується забій вагітних тварин (II половина ембріонального розвитку).

Варто акцентувати увагу на технології забою тварин та її впливі на якість одержаної продукції. Основні технологічні операції, виконувані в забійних цехах, наведено на рис. 7.1. Не менш важливими є питання оцінки тварин за вгодваністю, а також питання доцільності забою тварин у молочний період та вгодваністю, нижчою за середню. Більшість підприємств орієнтується на ринкові умови, вивчаючи попит на делікатесну м'ясну продукцію (біфштексна телятина, бекон, поросята-молочники), тобто таку продукцію, яка виробляється в обмеженій кількості. Доречно пригадати деякі показники хімічного і

морфологічного складу та властивості м'яса різних видів сільськогосподарських тварин.

**М'ясо** — сукупність м'язової, жирової, сполучної та кісткової тканин — набуває необхідних кулінарних властивостей після його повного визрівання. Найбільша питома вага у м'ясі припадає на м'язеву тканину — 50—70 %, кісткова тканина становить 15—20 %, жирова — 3—20 %, сполучна — 9—14 %. Склад м'язової тканини: вода — 72—80 %; білки — 16—21 %; екстрактивні речовини — 1—1,7 %; ліпіди — 2—3 %; мінеральні речовини — 1,5 %. Основні типи білків м'яса: міозин — 50 %, актин — 15 %, глобулін — 20 %, міогени А, В — 10 %, міоглобін — 1 %, міоальбумін — 1—2 %.

*Екстрактивні речовини* м'яса (карнозин, ансерин, креатин, креатинофосфат, холін) — це переважно біологічно активні речовини, що виконують регуляторні функції в організмі.

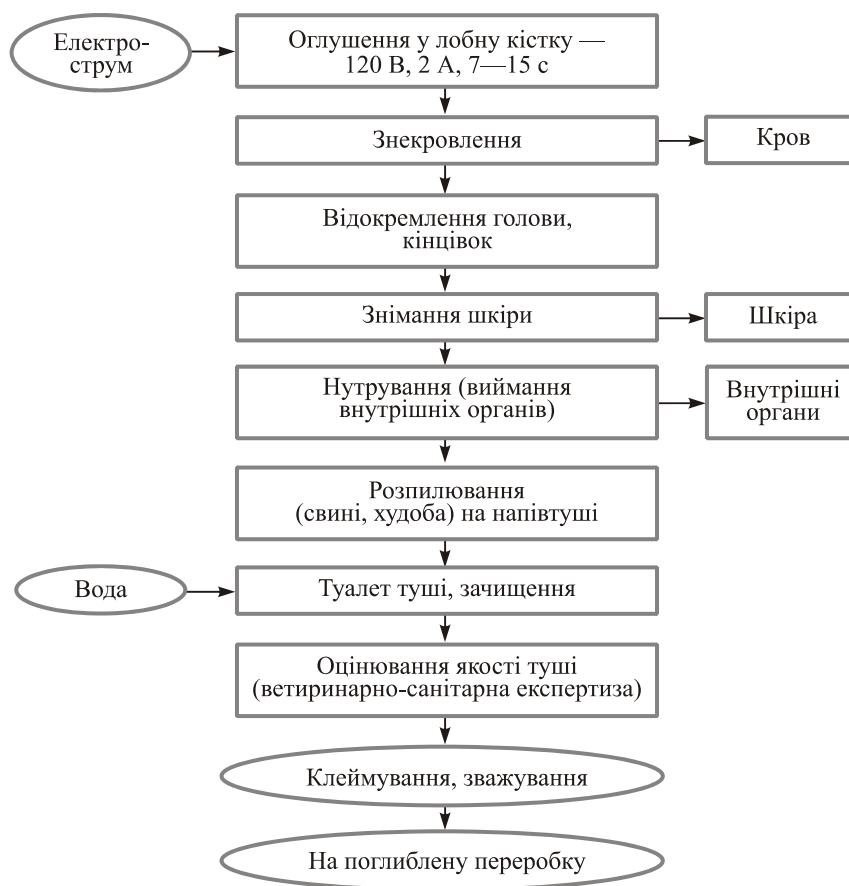


Рис. 7.1. Загальна технологічна схема забою і первинної переробки туш великої рогатої худоби

*Сполучна тканина* — це аморфна міжклітинна рідина, в якій розміщені форменні елементи — колагенові та еластинові волокна. Збільшення у колагенових волокнах вмісту кальцію сприяє утворенню хрящів, сухожилків, кісток. Сполучна тканина в організмі тварин становить до 50 % їхньої маси, в тому числі колагеновий білок — близько 30 %.

Таблиця 7.1  
ОСНОВНІ ВИМОГИ ДЕРЖАВНИХ СТАНДАРТІВ  
ДО СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН І ПТАХІВ ДЛЯ ЗАБОЮ

| Статеві-вікова група            | Категорія | Вгодівність                         | Вік, років, міс, дн.  | Вимоги до маси, кг* |                 |
|---------------------------------|-----------|-------------------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------|
| Воли і корови                   | —         | Вища<br>Середня<br>Нижча за середню | Віком понад три роки  | Не встановлено      | М<br>М<br>М     |
| Бугаї                           | I<br>II   |                                     | Віком понад три роки  | Не встановлено      | М<br>М          |
| Молодняк великої рогатої худоби | —         | Вища<br>Середня<br>Нижча за середню | Від 3 міс. до 3 років | Не встановлено      | М<br>М<br>М     |
| Телята                          | I<br>II   | —                                   | Від 14 дн. до 3 міс.  | Понад 30            | М<br>М          |
| Свині беконні                   | I         | —                                   | 8 міс.                | 80—105              | Тс<br>ма<br>—   |
| Молодняк м'ясний                | II        |                                     |                       | 60—150<br>20—60     | М<br>ш<br>кі    |
| Жирні свиноматки і кабани       | III       |                                     |                       | Понад 150           | Дс<br>то        |
| Свиноматки і кабани             | IV        |                                     |                       | Понад 150           | Дс<br>тк<br>4,( |

|                    |         |                                     |                      |                |                               |
|--------------------|---------|-------------------------------------|----------------------|----------------|-------------------------------|
| Поросята-молочники | V       |                                     |                      | 4—8            | М<br>аб                       |
| Вівці              | —       | Вища<br>Середня<br>Нижча за середню | —                    | Не встановлено | М<br>до<br>М<br>за<br>М<br>не |
| Кози               | —       | Вища<br>Середня<br>Нижча за середню | —                    | Не встановлено | М<br>М<br>М                   |
| Дорослі коні       | I<br>II | —                                   | Віком понад три роки | Не встановлено | М<br>М                        |
| Молодняк коней     | I<br>II | —                                   | 2—3                  | Не встановлено | М<br>М                        |

|                |    |   |          |           |         |
|----------------|----|---|----------|-----------|---------|
| Лошата         | I  | — |          | Понад 120 | М       |
| Кролі          | I  | — |          | 2,4       | М       |
|                | II |   |          |           | М       |
| Кролі-бройлери | I  | — | 3,5 міс. | 1,8—2,4   | М<br>ЗН |

\*Орієнтовним показником можуть бути вимоги стандарту породи.

\*\* У стандарті відображено окремі особливості екстер'єру залежно від стану вгодованості.

*Кісткова тканина* містить до 20 % колагену і різноманітні со-

лі кальцію. Кісткову тканину використовують для виготовлення желатину, кісткового борошна, клею, холодцю тощо.

*Жирова тканина* — різновид сполучної тканини, яка оточує колагенові та еластинові волокна, що зумовлює відповідні смакові властивості м'яса. Слід звернути увагу на показники морфологічного складу туші відповідно до видової і породної належності забитих тварин. Під час вивчення дисципліни «Системи технологій у тваринництві» вже розглядалися особливості росту та розвитку сільськогосподарських тварин в окремі періоди (ембріональний, молочний, періоди дорощування і відгодівлі). Відповідно до чинних стандартів: «Велика рогата худоба для забою» (ГОСТ 5110-55); «Свині для забою» (ГОСТ 1213-74), «Вівці і кози для забою» (ГОСТ 5111-55), «Кони для забою» (ГОСТ 20079-74), «Кролі для забою» (ГОСТ 7686-88), «Кролі-бройлери для забою» (ГОСТ 27746-88) — сировиною для м'ясопереробної галузі є тварини для забою, основні вимоги до яких наведено у табл. 7.1.

Зростання живої маси тварин на кінець відгодівлі (для забою) зумовлює пропорційне підвищення питомої частки цінних частин туші, зменшення питомої частки кісток у туші. Потребує уваги питання виведення нових порід з метою поліпшення показників якості м'яса забитих тварин і водночас виробничих можливостей м'ясопереробних підприємств.

Порідна належність — досить важлива складова планування виробничих показників м'ясопереробних підприємств: термінів забою тварин, структури асортименту продукції, затрат сировини та інших технологічних й економічних показників (табл. 7.2).



Доречно ознайомитися з показниками втрат сировини і продукції у процесі її транспортування і зберігання. Відомо, що застосування заморожування зумовлює втрату клітинного соку в процесі відтаювання. Вологоутримувальна здатність м'язових тканин визначається їхньою будовою. Площа мембран клітин значна (на 1 г білка припадає до 50 м<sup>2</sup>). Структура та щільність мембран клітин змінюються залежно від багатьох факторів (вік тварин, фізіологічний стан, порода, умови годівлі та утримання, фізичне навантаження, екологія регіону вирощування та ін.). Стійкість мембран до криокристалізації зумовлює соковитість, ніжність та інші показники якості продуктів забою. Додаткове санітарне оброблення м'яса (СО<sub>2</sub>, УФ-промені, озон, кухонна сіль) сприяє продовженню термінів зберігання сировини і продукції.

Таблиця 7.2

**М'ЯСНА ПРОДУКТИВНІСТЬ СВИНЕЙ ЗАЛЕЖНО  
ВІД ПОРІДНОЇ НАЛЕЖНОСТІ**

| Порода                  | Належність туш до категорії |            |           | Вік досягнення маси 100 кг, днів | Довжина туші, см | Товщина шпигу, см | Площа м'язового вічка, см <sup>2</sup> | Маса окосту, кг |
|-------------------------|-----------------------------|------------|-----------|----------------------------------|------------------|-------------------|--|-----------------|
|                         | 1 (беконні)                 | 2 (м'ясні) | 3 (жирні) |                                  |                  |                   |  |                 |
| Велика біла             | 40                          | 58         | 2         | 192                              | 94               | 32                | 28,2                                   | 10,5            |
| Українська степова біла | 32                          | 66         | 2         | 200                              | 92               | 35                | 27,5                                   | 10,6            |
| Ландрас                 | 31                          | 56         | 13        | 194                              | 94               | 34                | 31,7                                   | 10,8            |
| Естонська беконна       | 60                          | 40         | —         | 188                              | 99               | 26                | 31,3                                   | 10,7            |
| Миргородська            | —                           | 100        | —         | 197                              | 94               | 32                | 26,7                                   | 10,0            |

Технологія зберігання м'яса базується на застосуванні холодильних установок, оснащених сучасною автоматикою, із холодоагентами — фреоном і аміаком. У промислових холодильних камерах середній рівень завантаження має становити 250—380 кг/м<sup>2</sup> приміщення. Одержані туші одночасно охолоджують до температури, близької до точки кристалізації внутрішньої води (–3°C). Двофазне охолодження передбачає зниження температури в товщі м'яса до 1—(–1,5) °С і наступне поглиблення охолодження до температури –4—(–15) °С при швидкості руху повітря у камері 1—2 м/с.

За технологією охолодження у камерах для зберігання м'яса мають підтримуватися: відносна вологість — 80—90 %, швид-

кість руху повітря — 0,2—0,3 м/с, температура — (-1)—(-2) °С. У таких умовах можна зберігати туші 1—3 тижні, втрати маси не перевищуватимуть 0,7 %.

*Технологія підморожування* м'яса передбачає зниження температури в товщі м'язів до -3—(-5) °С, що досягається обробленням туш при температурі -25—(-35) °С упродовж 10—18 год.

*Технологія глибокого заморожування* дає змогу досягти температури м'яса -8 °С і нижче з повною кристалізацією внутрішньої рідини. Переваги такої технології: значне продовження термінів зберігання (4—14 міс.) та можливість тривалого транспортування продукції. Однак м'ясо втрачає початкові смакові якості внаслідок значної втрати клітинного соку, спричиненої руйнуванням мембрани клітин. Найбільшого впливу зазнає пухке м'ясо тварин, вирощених у несприятливих екологічних умовах. Втрати маси туш можуть становити 1,2—1,8 %.

Розморожування м'яса супроводжується втратою 2—3 % клітинного соку. Для розморожування вдаються до режимного подання повітря, води, пари. Використання повітря найбільше сприяє зменшенню втрат продукції у процесі розморожування. Розрізняють повільне, прискорене і швидке розморожування. У разі повільного розморожування температурний режим має динаміку від -5 °С до +8 °С за 3—5 діб. Прискорене розморожування досягається за 15—30 год при температурі 16—20 °С і швидкості руху повітря 0,2—0,5 м/с. Швидке розморожування закінчується за 7—16 год при швидкості руху повітря 1—2 м/с і температурі 20 °С. Відносна вологість повітря у камерах для розморожування має становити 85—90 %.



Рис. 7.2. Принципова схема технологічних операцій у виробництві ковбасних виробів

Розморожене м'ясо є сировиною для виробництва ковбасних виробів. В Україні виробництво ковбас базується на використанні двох видів сировини — яловичини та свинини. Їхня якість і співвідношення визначають асортимент продукції переробного підприємства. М'ясопереробні підприємства використовують допоміжну сировину для виготовлення м'ясних і консервних виробів (ароматизатори, консерванти, пакувальні матеріали та ін.). Послідовність технологічних операцій з дотриманням температурного режиму у виробництві ковбасних виробів унаочнює рис. 7.2.

Розрахунок потреби у сировині та матеріалах здійснюється відповідно до рецептури і норм затрат.

**Приклад для розрахунку.** Розрахувати кількість основної і допоміжної сировини для засолювання окосту, корейки, грудинки і визначити потребу в солі для приготування 550 кг м'ясних виробів.

Методика розрахунку:

1. Визначаємо вихід окосту, корейки, грудинки для свинини, користуючись нормативами (табл. 7.3):  
окіст задній — 26,9 % ( $X_1$ );

окіст передній — 22,0 % ( $X_2$ );  
 корейка — 10,9 % ( $X_3$ );  
 грудинка — 10,2 % ( $X_4$ ).  
 Разом: 70 % — 550 кг.

2. У довіднику знаходимо нормативи затрат солі для засолювання м'ясних виробів:

окіст передній — 3 %;  
 окіст задній — 4 %;  
 грудинка — 4 %;  
 корейка — 5 %.

3. Визначаємо загальну потребу в солі для виготовлення м'ясних виробів:

$$(211,35 \times 0,03) + (172,85 + 85,64 \times 0,04) + (80,14 \times 0,05) = 20,69 \text{ (кг)}.$$

Таблиця 7.3

**НОРМАТИВНІ ПОКАЗНИКИ ВИХОДУ ПРОДУКТІВ ЗАБОЮ  
 МОЛОДНЯКУ ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ І СВИНЕЙ**

| Показник                       | Норма виходу, %      |            |
|--------------------------------|----------------------|------------|
|                                | Велика рогата худоба | Свині      |
| <i>Сортове м'ясо</i>           |                      | 73,7       |
| У тому числі:                  |                      |            |
| щокovina                       |                      | 2,7        |
| окіст задній                   |                      | 26,9       |
| окіст передній                 |                      | 22,0       |
| корейка                        |                      | 10,9       |
| грудинка                       |                      | 10,2       |
| шпик                           |                      | 1,0        |
| <i>Жиловане м'ясо (всього)</i> | 74,5                 | 18,3       |
| У тому числі:                  |                      |            |
| вищий сорт                     | 14,9                 |            |
| I сорт                         | 33,5                 |            |
| II сорт                        | 26,1                 |            |
| <i>М'ясо у напівтушах</i>      | 50,6                 | 66,7       |
| У тому числі:                  |                      |            |
| вирізка (найдовший м'яз спини) | 1,3                  | 0,8        |
| жир-сирець                     | 6,6                  | 5,4        |
| кістки                         | 20,9                 | 7,2        |
| сухожилля, хрящі               | 3,0                  | 0,5        |
| шкіра                          | 12,4                 | 6,0        |
| кров та ін.                    | 6,8                  | 5,0        |
| Субпродукти 1-ї категорії      | 4,03—5,05            | 3,3—3,7    |
| У тому числі:                  |                      |            |
| печінка                        | 1,87 п. п.           | 1,81 п. п. |

|                           |           |           |
|---------------------------|-----------|-----------|
| нирки                     | 0,47      | 0,33      |
| язик                      | 0,45      | 0,26      |
| мозок                     | 0,20      | 0,08      |
| серце                     | 0,83      | 0,39      |
| хвіст без шкіри           | 0,27      | —         |
| діафрагма                 | 0,68      | 0,60      |
| Субпродукти 2-ї категорії | 12,7—14,6 | 12,1—12,9 |
| У тому числі:             |           |           |
| калтик                    | 0,35 п. п | 0,39 п. п |
| стравохід                 | 0,17      | 0,08      |
| сичуг (у свиней — шлунок) | 0,68      | 3,8       |
| рубець                    | 2,18      | —         |
| легені                    | 1,1       | 0,40      |
| трахея                    | 0,48      | 0,17      |
| путовий суглоб            | 1,59      | 2,02      |
| вуха                      | 0,23      | 0,40      |

Сільськогосподарські підприємства можуть регулювати свої доходи за рахунок реалізації забитих тварин (м'ясо, м'ясні вироби) або м'ясних і ковбасних виробів. Реалізація сировини, якою є жива худоба і сільськогосподарські птахи, дає господарству незначні прибутки (збитки). Доцільно розглянути технологічні показники переробки м'яса і виробництва ковбасних виробів. Ковбасний цех може ефективно працювати, якщо підприємство водночас має м'ясо кількох видів тварин із необхідними технологічними показниками якості сировини. Крім того, необхідно зробити розрахунки затрат допоміжної сировини і матеріалів (кухонна сіль, спеції, шпагат, ковбасні оболонки та ін.).

**Приклад для розрахунку.** Агрофірма має добове замовлення на такі види ковбасних виробів:

- 1) варені ковбаси («Докторська» — 15 кг, «Молочна» — 20 кг);
- 2) сосиски і сардельки (молочні — 10 кг, свинячі — 25 кг);
- 3) копчені й напівкопчені ковбаси («Одеська» — 30 кг, «Сервелат» — 25 кг).

Обсяг необхідної сировини визначаємо за формулою

$$D = A \times H : 100,$$

де  $D$  — необхідна кількість сировини на зазначений вид ковбас;  $H$  — норма затрат сировини за рецептурою у розрахунку на 100 кг загальної сировини (табл. 7.4);  $A$  — необхідний обсяг продукції.

Таблиця 7.4

**НОРМИ ЗАТРАТ СИРОВИНИ ЗА РЕЦЕПТУРОЮ  
ВИГОТОВЛЕННЯ КОВБАСНИХ ВИРОБІВ**

| Найменування ковбаси | Сорт | Затрати сировини, кг, на 100 кг загальної сировини |    |    |                |    |    |      |             |        |          | Вихід продукції,<br>% |
|----------------------|------|--|----|----|----------------|----|----|------|-------------|--------|----------|-----------------------|
|                      |      | Яловичина, сорт                                    |    |    | Свинина, сорт* |    |    | Шпик | Яйце куряче | Молоко | Крохмаль |                       |
|                      |      | В  | 1  | 2  | НЖ             | ПЖ | Ж  |      |             |        |          |                       |
| <b>Варені</b>        |      |  |    |    |                |    |    |      |             |        |          |                       |
| Докторська           | В    | 25   |    |    |                | 70 |    |      | 5           |        |          | 108                   |
| Любительська         | В    | 35   |    |    | 40             |    |    | 25   |             |        |          | 107                   |
| Молочна              | В    | 35   |    |    |                | 60 |    |      | 2           | 3      |          | 108                   |
| Столична             | В    | 15   |    |    | 45             | 20 |    | 20   |             |        |          | 96                    |
| Русанівська          | В    | 30   |    |    |                | 50 | 10 |      |             | 10     |          | 105                   |
| Дієтична             | 1    |  | 90 |    |                |    |    |      |             | 10     |          | 115                   |
| Московська           | 1    |  | 81 |    |                |    |    | 18   |             | 1      |          | 118                   |
| Окрема               | 1    |  | 60 |    |                | 25 |    | 15   |             |        |          | 117                   |
| Подільська           | 1    |  | 42 |    |                |    | 55 |      |             |        | 3        | —                     |
| Столова              | 1    |  | 40 |    |                | 60 |    |      |             |        |          | 114                   |
| Шахтарська           | 1    |  |    | 80 |                |    | 20 |      |             |        |          | 108                   |
| Чайна                | 2    |  |    | 70 |                | 20 |    | 10   |             |        |          | 120                   |
| Яловича              | 2    |  |    | 90 |                |    |    | 5    |             |        | 5        | 121                   |
| <b>Сосиски</b>       |      |  |    |    |                |    |    |      |             |        |          |                       |
| Любительські         | В    |  | 33 |    |                | 33 | 34 |      |             |        |          | —                     |
| Молочні              | В    |  | 35 |    |                |    | 60 |      | 3           | 2      |          | 109                   |
| Шкільні              | В    | 35   |    |    |                |    | 60 |      | 3           | 2      |          | 103                   |
| Російські            | 1    |  | 50 |    |                |    | 50 |      |             |        |          | 113                   |
| <b>Сардельки</b>     |      |  |    |    |                |    |    |      |             |        |          |                       |
| Свинячі              | В    |  |    |    |                | 93 | 7  |      |             |        |          | 114                   |
| Шпикачки             | В    | 40   |    |    | 10             |    | 20 | 30   |             |        |          | 111                   |
| Яловичі              | 1    |  | 40 | 50 |                |    |    | 10   |             |        |          | 121                   |
| <b>Напівкопчені</b>  |      |  |    |    |                |    |    |      |             |        |          |                       |
| Кіровоградська       | В    | 50   |    |    |                |    | 35 | 15   |             |        |          | 78                    |
| Краківська           | В    |  | 30 |    |                | 40 |    | 30   |             |        |          | 77                    |
| Полтавська           | В    |  | 30 |    |                | 30 |    | 40   |             |        |          | 77                    |
| Одеська              | 1    |  |    | 65 |                | 10 |    | 25   |             |        |          | 73                    |
| Українська           | 1    |  |    | 50 |                | 25 |    | 25   |             |        |          | 73                    |

|                       |   |    |    |    |    |    |    |    |    |  |   |    |
|-----------------------|---|----|----|----|----|----|----|----|----|--|---|----|
| Яловича               | 1 |    | 43 | 40 |    |    |    | 15 |    |  |   | 70 |
| Польська              | 2 |    |    | 67 |    | 15 |    | 18 |    |  | 2 | 71 |
| <b>Варено-копчені</b> |   |    |    |    |    |    |    |    |    |  |   |    |
| Делікатесна           | В | 40 |    |    |    |    | 35 |    | 25 |  |   | 61 |
| Московська            | В | 75 |    |    |    |    |    |    | 25 |  |   | 60 |
| Сервелат              | В | 25 |    |    |    |    | 25 |    | 50 |  |   | 61 |
| Любительська          | 1 |    | 65 |    |    |    |    |    | 35 |  |   | 60 |
| Українська            | 1 |    | 35 |    | 15 |    | 35 | 15 |    |  |   | 60 |

\*Сорт свинини: НЖ — нежирна; ПЖ — напівжирна; Ж — жирна.

Для наведеного прикладу затрати сировини на добу становитимуть (табл. 7.5):

Таблиця 7.5

**РОЗРАХУНОК ЗАТРАТ СИРОВИНИ НА ВИГОТОВЛЕННЯ  
КОВБАСНИХ ВИРОБІВ**

| Найменування ковбаси            | Обсяг продукції, кг<br>(В: А) | Затрати сировини, кг, на 100 кг загальної сировини |     |      |                |    |      |      |             |        |          | Вихід продукції, %<br>(С) |
|---------------------------------|-------------------------------|--|-----|------|----------------|----|------|------|-------------|--------|----------|---------------------------|
|                                 |                               | Яловичина, сорт                                    |     |      | Свинина, сорт* |    |      | Шпик | Яйце куряче | Молоко | Крохмаль |                           |
|                                 |                               | В  | 1   | 2    | НЖ             | ПЖ | Ж    |      |             |        |          |                           |
| <b>Варені</b>                   |                               |  |     |      |                |    |      |      |             |        |          |                           |
| Докторська                      | 15/13,9                       | 3,5  |     |      |                |    | 9,7  |      |             | 0,69   |          | 108                       |
| Молочна                         | 20/18,5                       | 6,5  |     |      |                |    | 11,1 |      |             | 0,37   | 0,55     | 108                       |
| <b>Сосиски і сардельки</b>      |                               |  |     |      |                |    |      |      |             |        |          |                           |
| Молочні                         | 10/9,2                        |  | 3,2 |      |                |    | 5,4  |      | 0,28        | 0,18   |          | 109                       |
| Свинячі                         | 25/21,9                       |  |     |      |                |    | 20,3 | 1,5  |             |        |          | 114                       |
| <b>Копчені і варено-копчені</b> |                               |  |     |      |                |    |      |      |             |        |          |                           |
| Одеська                         | 30/41,0                       |  |     | 26,7 |                |    | 4,1  |      | 10,25       |        |          | 73                        |
| Сервелат                        | 35/57,4                       | 14,4   |     |      |                |    | 14,4 |      | 28,7        |        |          | 61                        |
| Разом:                          |                               | 24,3   | 3,2 | 26,6 |                |    | 59,4 | 6,9  | 38,95       | 1,34   | 0,73     |                           |

Загальну кількість основної сировини для виробництва ковбас ( $A$ ) визначають за відношенням кількості готової продукції ( $B$ ), яку необхідно одержати, і виходу готового продукту до маси сировини ( $C$ ):

$$A = B : (C \times 100).$$

Якщо на підприємстві застосовують не меланж, а свіжі курячі яйця, є потреба виконати коригуючі розрахунки для переведення маси столових яєць у яєчну масу ( $M$ ) необхідної кількості яєць (шт. масою 55—60 г):

$$Я = (M \times 100) : (N V),$$

де  $Я$  — необхідна кількість яєць, шт.;  $N$  — маса яєць, г;  $V$  — обсяг яєчної маси в структурі курячих яєць, 85 %.

Технологія виробництва ковбасних виробів є оптимізованою, якщо асортимент ковбасних виробів відповідає обсягу виходу жилованого м'яса за сортами до загальної маси жилованого м'яса, одержаного від забою тварин (табл. 7.6).

Таблиця 7.6

**НОРМИ ВИХОДУ ЖИЛОВАНОГО М'ЯСА  
З М'ЯСОМ НА КІСТКАХ (ВЕЛИКА РОГАТА ХУДОБА, СВИНІ)**

| Сорт м'яса          | % до загальної маси жилованого м'яса |                    |      |
|---------------------|--------------------------------------|--------------------|------|
|                     | Яловичина                            | Свинина, категорії |      |
|                     |                                      | 3                  | 2, 4 |
| Вищий (нежирне)     | 20                                   | 25                 | 40   |
| Перший (напівжирне) | 45                                   | 35                 | 40   |
| Другий (жирне)      | 35                                   | 40                 | 20   |

Після вибору асортименту і проведення розрахунків жилованого м'яса розраховують кількість м'яса на кістках, необхідного для виробництва ковбас:

$$M = Ж \times 100 : K,$$

де  $M$  — кількість м'яса разом з іншими тканинами;  $Ж$  — кількість жилованого м'яса (яловичина — 1,2, вищий сорт або свинина нежирна, напівжирна та жирна разом);  $K$  — вихід жилованої яловичини (свинини), % до маси м'яса на кістках.

**Розрахунок сировини для виробів зі свинини**

Для виробництва виробів зі свинини (окіст, корейка, грудинка) кількість сировини визначають за формулою



$$C = A \times 100 : B.$$

Загальну кількість свинини на кістках, яку необхідно використати для запланованої кількості виробів, розраховують за формулою

$$E = C \times 100 : D$$

з урахуванням норм виходу готової продукції і частин туш у процесі розроблення, застосовуючи комбінований спосіб повного використання сировини у виробництві (табл. 7.7).

**Приклад для розрахунку.** Цех має замовлення на виготовлення 760 кг окосту вареного «Воронізький», 520 кг корейки (грудинки) копченої. Кількість сировини ( $C$ ), яку треба використати за зміну, визначається відповідно до норм виходу готового продукту ( $B$ ), а кількість свинини ( $E$ ) на кістках (у напівтушах) — відповідно до нормативів виходу сировини ( $D$ ), придатної для переробки:

$$C_1 = 760 \times 100 : 78;$$

$$C_2 = 520 \times 100 : 90;$$

$$E_1 = 974,36 \times 100 : 47;$$

$$E_2 = 577,78 \times 100 : 28.$$

Обсяг сировини ( $G$ ), що використовуватиметься у виробництві ковбасних та інших виробів, визначається за різницею маси свиней у напівтушах (свинина на кістках —  $E$ ) і маси свинини ( $C$ ), витраченої на виробництво копченостей та інших виробів спеціального посолу:

$$G = E - C;$$

$$G = 2079,46 - 1552,14 = 527,32 \text{ (кг)}.$$

Таблиця 7.7

**РОЗРАХУНОК ВИТРАТ СИРОВИНИ ДЛЯ ОДЕРЖАННЯ  
ВИРОБІВ ЗІ СВИНИНИ, кг**

| Найменування виробу | Кількість продукції за зміну, кг | Вихід готової продукції, % до маси сировини | Кількість сировини за зміну, кг | Вихід сировини, % до маси м'яса на кістках | Кількість свинини на кістках, кг |
|---------------------|----------------------------------|---|---------------------------------|--|----------------------------------|
|                     | $A$                              | $B$   | $C$                             | $D$  | $E$                              |
|                     |                                  |   |                                 |  |                                  |

|                           |      |    |         |    |         |
|---------------------------|------|----|---------|----|---------|
| Окіст «Воронізький»       | 760  | 78 | 974,36  | 47 | 2073,11 |
| Корейка, грудинка копчені | 520  | 90 | 577,78  | 28 | 206,35  |
| Разом                     | 1280 | —  | 1552,14 |    | 2079,46 |

### Розрахунок затрат кухонної солі та спецій

Для розрахунку необхідної кількості кухонної солі та спецій у виробництві ковбасних виробів користуються нормами затрат, наведеними у табл. 7.8.

Таблиця 7.8

#### НОРМИ ЗАТРАТ СОЛІ ТА СПЕЦІЙ НА ВИРОБНИЦТВО КОВБАСНИХ ВИРОБІВ, кг

| Спеції та матеріали        | Норма затрат на 1 т готових ковбасних виробів |                    |                      |                        |
|----------------------------|---|--------------------|----------------------|------------------------|
|                            | Варені ковбаси                                | Сосиски, сардельки | Напівкопчені ковбаси | Варено-копчені ковбаси |
| Сіль                       | 20,95   | 21,22              | 37,51                | 57,36                  |
| Цукор                      | 0,99  | 1,56               | 1,54                 | 3,28                   |
| Нітрит натрію              | 0,07  | 0,065              | 0,094                | 0,164                  |
| Часник                     | 0,65  | 5,26               | 2,5                  | —                      |
| Перець<br>— чорний         | 0,52  | 0,85               | 1,21                 | 2,46                   |
| — запашний                 | 0,15  | 0,14               | 0,68                 | —                      |
| — червоний                 | —   | 0,22               | —                    | —                      |
| Мускатний горіх (кардамон) | 0,15  | 0,07               | —                    | 4,92                   |
| Коріандр                   | 0,09  | 0,42               | 0,21                 | —                      |
| Тирса                      | 0,05  | 0,07               | 0,84                 | 3,0                    |

Сіль використовується у кілька етапів: перший — натирання заготовлених частин туші сухою сумішшю спецій і солі (затрати солі — близько 40—45 %, або 4 % маси засолованої сировини); другий — заливання окостів, корейок і грудинок розсолем (40—50 %); третій — шприцювання копченостей розсолем (10—15 %).

Загальний об'єм розсолу, потрібний для шприцювання і заливання виробів зі свинини, розраховують за формулою

$$V = P/\rho,$$

де  $V$  — об'єм розсолу, необхідний для виробництва запланованого обсягу продукції за зміну, л;  $P$  — маса розсолу, кг;  $\rho$  — густина розсолу, т (1,08—1,10 кг/м<sup>3</sup>, або 13,5—15,5 кг на 100 кг солі розсолу).

Засольна суміш для натирання копченостей складається з кухонної солі (3—3,9 кг) і цукру (0,1 кг на 100 кг маси сировини). Загалом затрати цукру та нітриту натрію становлять відповідно 0,5 і 0,075 % маси сировини. Результати розрахунків можна подати у формі таблиці (табл. 7.9).

Розрахунок витрат ковбасних оболонкок та шпагату виконують відповідно до нормативів, наведених у табл. 7.10.

Таблиця 7.9

**РОЗРАХУНКОВІ ЗАТРАТИ СОЛІ ТА СПЕЦІЙ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ КОПЧЕНОСТЕЙ ЗІ СВИНИНИ**

| Сіль і спеції | Суміш для натирання | Розсіл        |                   |             |                   |
|---------------|---------------------|---------------|-------------------|-------------|-------------------|
|               |                     | шприцювальний |                   | заливальний |                   |
|               |                     | Окіст         | Корейка, грудинка | Окіст       | Корейка, грудинка |
| Сіль          |                     |               |                   |             |                   |
| Нітрит        |                     |               |                   |             |                   |
| Цукор         |                     |               |                   |             |                   |

Таблиця 7.10

**ОРІЄНТОВНІ НОРМИ ЗАТРАТ КОВБАСНИХ ОБЛОНОК І ШПАГАТУ, кг**

| Матеріал | Норми затрат на 1 т м'ясних і ковбасних виробів |         |                      |                        |       |          |         |
|----------|---|---------|----------------------|------------------------|-------|----------|---------|
|          | Варені ковбаси, сардельки                       | Сосиски | Напівкопчені ковбаси | Варено-копчені ковбаси | Окіст | Грудинка | Корейка |
|          |   |         |                      |                        |       |          |         |

|                                    |     |     |     |      |     |     |     |
|------------------------------------|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|
| Круги яловичі, пучки<br>№ 1        | 135 | 135 | 170 | 185  | —   | —   | —   |
| № 2                                | 100 | 100 | 125 | 133  | —   | —   | —   |
| № 3                                | 71  | 71  | 90  | 105  | —   | —   | —   |
| Черева яловичі, пучки<br>— середні | 82  | 82  | 105 | 122  | —   | —   | —   |
| — вузькі                           | 120 | 120 | 150 | —    | —   | —   | —   |
| Черева свинячі, пучки              | 120 | 120 | 150 | —    | —   | —   | —   |
| Кутизин, білкозин, м<br>Діаметр:   |     |     |     |      |     |     |     |
| 45 мм                              | —   | —   | 870 | 1031 | —   | —   | —   |
| 55 мм                              | —   | —   | 565 | 671  | —   | —   | —   |
| 65 мм                              | 383 | 383 | —   | —    | —   | —   | —   |
| 80 мм                              | 298 | 298 | —   | —    | —   | —   | —   |
| Шпагат                             | 2,0 | 0,7 | 2,5 | 3,0  | 2,1 | 2,3 | 2,0 |

Розрахунки затрат є основою для економічного аналізу виробничої діяльності підприємства. Виконання курсової роботи або проекту за цією тематикою супроводжується розрахунками та аналізом узагальнювальних показників економічної ефективності (прибуток, рентабельність, собівартість та ін.). Технологія переробки продуктів забою є ефективною, якщо сировина розподіляється за оптимальною пропорцією виробництва:

- варених ковбас — 30 %;
- сосисок або/і сардельок — 25 %;
- напівкопчених ковбас — 25 %;
- варено-копчених ковбас — 10 %;
- продуктів зі свинини — 10 %.



## 7.2. План семінарсько-практичного заняття

1. Вимоги до якості м'яса для промислової переробки.
2. Зміна якості м'яса у процесі зберігання.
3. Оцінка якості туш на м'ясокомбінатах, у забійних цехах.
4. Вплив умов вирощування на якість м'яса.
5. Характеристика показників забою та якості м'яса сільськогосподарських тварин залежно від видових і породних особливостей.
6. Якість м'яса залежно від умов переробки і зберігання туш.
7. Технологія зберігання м'яса у напівтушах.

8. Виготовлення м'ясних продуктів.
9. Технологія виробництва м'ясних консервів.

**Підготовка рефератів**  
(теми для написання рефератів)

---

1. Технологія зберігання і переробки субпродуктів.
2. Технологія одержання високоякісних ковбасних виробів.
3. Оцінка ефективності використання супутніх матеріалів і сировини у виробництві ковбас.
4. Екологічна і санітарна оцінка процесу забою і переробки м'яса сільськогосподарських тварин.
5. Вторинна переробка продуктів забою та виробництво м'ясної продукції.



### 7.3. Термінологічний словник

**Автоліз м'яса** — комплекс біохімічних і фізико-хімічних процесів та інших змін, що відбуваються у м'ясі після забою тварин під впливом ферментів та зумовлюють визрівання м'яса. Визрівання м'яса відбувається у дві фази (перша — задубіння м'яса при температурі 0—(+ 4)°С, триває 1—2 доби; друга — визрівання м'яса, триває 2—10 діб). Зріле м'ясо набуває соковитості, аромату, відповідного смаку, кулінарних властивостей.

**Баранина** — м'ясо овець, що містить повноцінні білки, жири, мінеральні солі, вітаміни. Хімічний склад залежить від віку, статі, породи, вгодваності тварин (вміст білків — 15—20 %, жирів — 8—15 %, води — 65—69 %, золи — 0,8—0,9 %, калорійність — 1700—2300 ккал/кг).

**Бекон** — м'ясний продукт, виготовлений зі спеціально оброблених напівтуш свиней беконної відгодівлі 6—8-місячного віку масою до 105 кг і товщиною шпигу до 3,5 см. Бекон — це ніжноволокнистий м'ясний продукт із прошарками м'язів і жиру з приємними смаковими якостями. Виготовляють бекон солоний, копчений, копчено-варений, консервованний. Солоний бекон є напівфабрикатом для виготовлення корейки, грудинки, шинки після термічного оброблення.

**Вгодваність** — стан організму, що характеризується ступенем розвитку м'язів і співвідношенням м'язової та жирової тканин у тварин. Яловичину, баранину, козлятину, оленину, кролятину поділяють на м'ясо першої та другої категорій і пісне; свинину — на жирну, м'ясну, беконну (напівжирну) та м'ясо поросят.

**Ветеринарне свідоцтво** — документ, який засвідчує благополучний стан тварин і господарства, в якому вони вирощувалися.

**Вихід туші** — відношення маси туші до передзабійної живої маси, виражене у відсотках.

**Відгодівельна кондиція** — сукупність вимог, яким мають відповідати відгодовувані тварини.

**Внутрішній жир** — жир, знятий після забою тварин із внутрішніх органів (шлунка, кишків, нирок, паху).

**Голодна витримка** — витримка тварин перед забоєм без дачі кормів упродовж 12—24 год без обмеження у споживанні води.

**Дозрівання м'яса** — сукупність змін властивостей м'яса, зумовлених розвитком автолізу, внаслідок яких воно набуває ніжної консистенції та соковитості, специфічного аромату та смаку.

**Жилування** — виокремлення з туш м'язів, жиру, хрящів, сухожилів з наступним розподілом їх для переробки на м'ясні вироби (ковбаси, м'ясні консерви та ін.).

**Забійна маса** — маса туші разом із внутрішнім і підшкірним жиром. До забійної маси не включається маса шкіри, внутрішніх органів, голови, ніг і хвоста.

**Забійний вихід** — відношення забійної маси тварини до її передзабійної живої маси після 24-годинної голодної витримки. Тварини на майданчиках м'ясокомбінатів отримують лише воду.

**Забійні тварини** — сільськогосподарські тварини, призначені для забою з метою одержання м'яса та м'ясних продуктів. На переробних підприємствах забивають і переробляють туші великої рогатої худоби, свиней, овець, сільськогосподарських птахів, кролів, коней, нутрій. Оцінювання результатів вирощування та відгодівлі тварин здійснюється окремо по кожній тварині за двома показниками — забійною масою та забійним виходом.

**Заморожування м'яса** — спосіб консервування м'яса сільськогосподарських тварин і риби при низькій температурі (від  $-23$  до  $-35$  °C). Заморожують м'ясо в морозильних камерах. Конструкція камери дає змогу заморозити туші до температури  $-4$ — $(-8)$  °C за 1—2 доби. Заморожування зумовлює ліофільне висушування і втрату маси (1—1,5 %).

**Зельці** (англ. *dragli*) — м'ясні ковбасні вироби, виготовлені переважно з м'яса голови, свинячих ніг і шкіри, путового суглоба, язика, печінки, харчової крові, рубця. За складом зельці поділяють на сорти (вищий, I, II і III сорти). Зберігають при температурі від 0 до  $+8$  °C не більше ніж дві доби (див. рис. 7.2).

**Індекс м'ясності** — відношення м'язової тканини і жиру до кісток і сухожилів.

**Кісткове борошно** — продукти переробки кісток свійських тварин, багатих на кальцій, фосфор. Використовується як мінеральна добавка у годівлі тварин і птиці.

**Ковбасні вироби** — харчові продукти, виготовлені з м'ясної сировини. Ковбасні вироби поділяють на ковбаси (варені, напівкопчені, копчені, варено-копчені, ліверні, кров'яні), копченості (корейка, шинка, рулет та ін.), зельці, холодці. Сировиною для виготовлення ковбасних виробів є яловичина, свинина, конина, баранина, м'ясо птахів. Для ліверних ковбас використовують м'ясні субпродукти (печінку, мозок, серце, рубець). Ковбасний фарш може збагачуватися білковими субпродуктами рослинного і тваринного походження (молоко, куряче яйце, борошно сої та ін.). Смакові якості ковбасних виробів поліпшують додаванням перцю, мускатного горіха, часнику, фісташок, цукру та інших спецій.

**Копчення** — спосіб консервування м'ясних, рибних та інших харчових продуктів під дією димових газів і тепла, що утворюються під час поступового згорання деревного палива. Продукти копчення набувають золотисто-коричневого забарвлення, щільної консистенції, приємного смаку. Бактерицидна дія диму запобігає розвитку мікроорганізмів. Найкращим деревним паливом для копчення є дуб, бук, вільха, ліщина, тополя, яблуня, вишня, слива, груша. Перед копченням продукти засолюють і ароматизують спеціями. Гаряче копчення проводять при температурі 40—90 °С. У процесі холодного копчення дим проникає глибоко у тканини, внаслідок чого продукт довше зберігається.

**Корейка** — м'ясний продукт, виготовлений зі спинної частини беконної або м'ясної свинячої туші. У розрізі корейка має рожево-червоне забарвлення, жир білий з рожевим відтінком. Значний вміст солі в корейці (3—6 %) дає змогу зберігати її до 4 міс. у побутовому холодильнику. Вихід готового продукту сягає 90 %.

**Кролятина** — м'ясо кролів. Містить повноцінні білки (до 20 %), жири (до 8 %), мінеральні речовини, вітаміни групи В. Свіже м'ясо кроля — блідо-рожевого забарвлення, без запаху, малої щільності. З м'яса кроля виготовляють дієтичні продукти (ковбаси, консерви та ін.).

**Кулінарні жири** — суміш рослинних і тваринних жирів зі смаковими та ароматичними компонентами. Основною сировиною для виготовлення таких жирів є яловичий і свинячий жир, соняшникова, соєва, ріпакова олія. У результаті гідрогенізації (насичення воднем) рослинні жири набувають пастоподібного вигляду, що дає змогу виготовляти маргарини, пекарський жир та інші види кулінарних жирів.

**Курдюк** — овече сало, яке утворюється у вигляді великих наростів (до 20 кг) на задній частині тулуба курдючних порід овець. Курдючний жир відрізняється від внутрішнього жиру легкотопкістю і кращими смаковими якостями.

**Маркування (клеймування) м'яса** — нанесення спеціальних штампів, якими позначають ступінь вгодованості й ветеринарно-санітарні характеристики м'яса. На м'ясі тварин, забитих у присадибних господарств-

вах, що визнане придатним для широкого вжитку в харчуванні, ставиться прямокутне клеймо. Трикутником клеймуються туші, що потребують знезараження та обов'язкового термічного оброблення. На м'ясопереробних підприємствах на тушах ставляться три види клейма: квадратне, трикутне, кругле — відповідно на м'ясо першої і другої категорій та пісне. На м'ясо, що є умовно придатним для виробництва м'ясних продуктів, додатково наноситься інформативне клеймо, що вказує на причину вимушеного забою тварин і цільове використання таких туш.

**Мармуровість м'яса** — зріз, подібний до мармуру, що зумовлено розміщенням жирових прожилків між м'язовими волокнами. Мармуровість характерна для м'яса тварин м'ясних порід.

**М'язове вічко** — площа поперечного розрізу найдовшого м'яза спини (вирізки), що використовується для оцінки мармуровості м'яса.

**М'ясне борошно** — відходи м'ясної промисловості; білковий корм, отримуваний з м'яса, непридатного для харчування, і відходів від забою тварин. Використовується для балансування раціонів і комбікормів за вмістом білка.

**М'ясні консерви** — харчові продукти, виготовлені з різних видів м'яса або субпродуктів (язик, печінка, нирки, серце, мозок та ін.) й придатні для тривалого зберігання. Асортимент дуже широкий. Умовно м'ясні консерви можна поділити на такі: натуральні (яловичина, свинина, баранина, конина у власному соку); консерви з м'ясопродуктів (закусочні, шинка, ковбасний фарш, сосисковий фарш та ін.); консерви із субпродуктів (серце, печінка у власному соку, нирки в томатному соусі, паштети); м'ясо-рослинні консерви (квасоля, горох, сочевиця, боби, макарони, вермішель із м'ясом, бульйоном, плов, солянка, каша з м'ясом та ін.); сало-бобові (горох, квасоля з тваринним салом і бульйоном або томатною підливою).

**М'ясо** — висококалорійний продукт у вигляді цілих туш або їхніх частин, одержаних від забою свійських і диких тварин. До складу м'яса входять м'язова, сполучна, жирова, кісткова, хрящова тканини. Добре знекровлені туші містять залишки крові (близько 1 %). М'ясо поділяють за: видами тварин, від забою яких його було одержано (свинина, яловичина, конина, баранина, козлятина та ін.), статтю (самки, самці, кастровані, некастровані), віком тварин (молодняк молочного періоду вирощування, молодняк на дорощуванні, вибракувані старі тварини), термічним станом (парне, охолоджене, заморожене), сортами.

**Окіст (окорок)** — плечо-лопаткова або кульшова частина туші свиней, овець, великої рогатої худоби, що використовується для виготовлення різних видів копченостей — буженини, рулету, шинки, окороку.

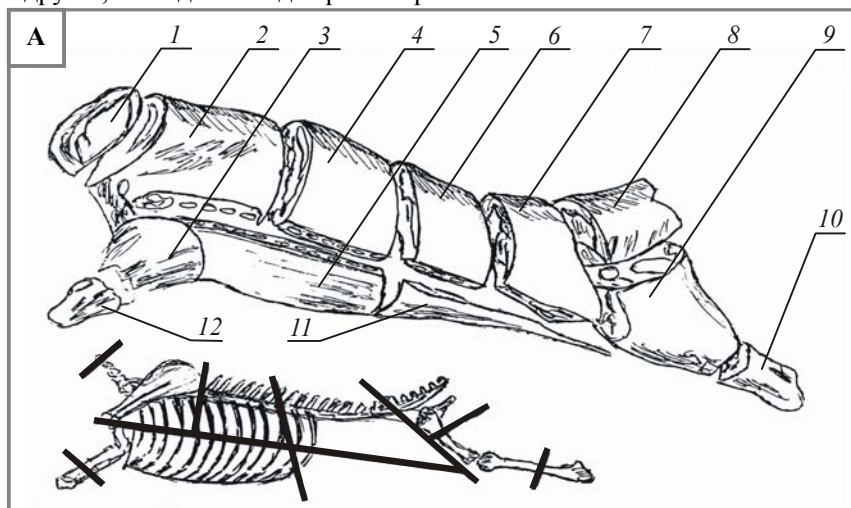
**Охолодження м'яса** — процес зниження температури в тушах від 35—38 °С до 0—4 °С завдяки використанню потоку холодного повітря у камерах зберігання. Повне охолодження туш досягається за добу.



Тушки птахів охолоджують упакованими в ящики. Охолодження можна прискорити застосуванням суміші води, льоду, кухонної солі.

**Розморожування м'яса** — технологічний прийом, застосований з метою підвищення температури в замороженому м'ясі. Для розморожування застосовують спеціальні камери (дефростери). Розрізняють дефростацію: повільну (0—8 °С, 38—45 год), інтенсивну (15 °С, 20 год) і швидку (25 °С, 12—14 год). Розморожене м'ясо зберігають у побутових холодильниках.

**Розруб туші** — поділ туші на частини відповідно до стандарту, який дає споживачеві змогу орієнтуватись у визначенні харчової цінності різних частин туші та оптимальних методів приготування м'яса. Орієнтовне розрубання туш здійснюється за наведеною на рис. 7.3 схемою. Туші свиней, телят, коней ділять на 7—17 частин, кожна з яких відносять до певного сорту. Овечі та козячі туші ділять на вісім відрубів, які відносять до трьох сортів.



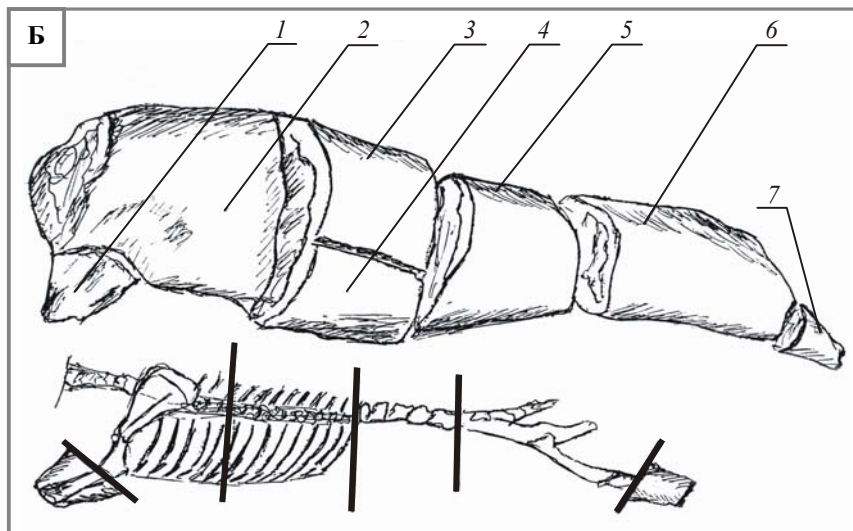


Рис. 7.3. Схема сортового розрубу туші для роздрібної торгівлі  
**А — великої рогатої худоби:** 1 — передпліччя (рулька); 2 — лопаткова частина; 3 — спинна частина (корейка); 4 — грудинка; 5 — поперекова частина з пахвиною; 6 — окіст задній; 7 — голінка; **Б — свиней:** 1 — заріз; 2 — лопатка (передній окіст); 3 — плечова частина; 6 — поперекова частина; 7 — тазова частина; 8 — круп; 9 — стегнова частина (задній окіст); 10 — задня голінка; 11 — пахвина; 12 — передня голінка

**Рулет** — м'ясний продукт (різновид шинки), виготовлений з окосту після вилучення кісток. Одержаний напівфабрикат солять, обробляють спеціями, загортають і міцно зв'язують шпагатом. Розрізняють рулети варені, варено-копчені, копчено-запечені (термін зберігання — до 5 діб), сирокопчені (термін зберігання — до 1 міс. при температурі 4—12 °С і 3—4 міс. при температурі -7—(-9) °С).

**Сало** — жир тваринного походження, що використовується як сировина для технічних потреб і як продукт харчування. Підшкірне сало свиней (шпик) може становити до 30 % маси тіла. Крім того, сало відкладається навколо внутрішніх органів і між м'язами. Внутрішній жир (сирець) може становити 0,5—7 % маси туші.

**Свинина** — м'ясо свиней. Харчовий продукт, що містить повноцінні білки, жири, мінеральні речовини, вітаміни. Використовується для виготовлення ковбас, копченостей, м'ясних консервів, у домашній кулінарії.

**Харчова цінність м'яса** — оцінка м'яса за такими показниками: калорійністю, вмістом незамінних амінокислот, вітамінів, мікро- та макро-

елементів. Харчова цінність м'яса може погіршуватися внаслідок одночасного зберігання сирих і приготованих продуктів, недостатнього термічного оброблення м'яса, недотримання оптимального температурного режиму зберігання та розморожування м'яса, а також санітарно-гігієнічних вимог до посуду та особистої гігієни.

**Якість м'яса** — комплексний показник оцінки окремих частин туші за такими ознаками: зовнішнім виглядом (колір, текстура, пружність, упаковка, товарний вигляд); смаковими якостями (ніжність, соковитість, аромат); безпечністю (відсутність хвороб у тварин перед забоєм, оброблення туш з дотриманням гігієнічних вимог).

**Яловичина** — м'ясо великої рогатої худоби. Харчовий продукт, що містить повноцінні білки, жири, вітаміни, мінеральні речовини; основний вид м'яса, використовуваний у національній кухні. Хімічний склад і поживність залежать від породи, віку, вгодованості тварини. Застосовується для виробництва м'ясних консервів, ковбасних виробів, копченостей, у домашній кулінарії.



#### 7.4. Запитання для поточного контролю знань

1. Загальна характеристика м'ясної сировини і продуктів забою тварин.
2. Хімічний склад м'яса.
3. Процес дозрівання м'яса.
4. Вплив зовнішнього середовища і технології забою тварин на якість м'яса.
5. Технологія зберігання м'яса в охолодженому і замороженому стані.
6. Одно- та двофазне заморожування м'яса.
7. Вимоги до сировини для виготовлення м'ясних продуктів.
8. Вимоги стандартів до складу ковбас і м'ясних виробів.
9. Основні технологічні операції виробництва ковбас (варених, напівкопчених, сирокочених).
10. Термічне оброблення ковбасних виробів.
11. Копчення ковбасних виробів.
12. Охолодження ковбасних виробів.
13. Висушування ковбас.
14. Виробництво натуральних м'ясних продуктів.
15. Технологія копчення м'ясних виробів.

16. Технологія варіння солоних м'ясних виробів.
17. Оцінка якості солоно-копчених продуктів.
18. Технологія виробництва натурально-кускових м'ясних консервів.
19. Поняття про субпродукти; їх використання у харчовій промисловості.
20. Первинне оброблення, консервування та оцінювання якості шкірсировини.
21. Значення показника «забійний вихід» для результатів роботи м'ясопереробного підприємства.
22. Показники якості туш.
23. Біологічна повноцінність м'яса.
24. Типи білків, що є основними у м'язах сільськогосподарських тварин.
25. Вплив процесу охолодження на якість м'яса.
26. Вплив заморожування на якість м'яса після відтавання.
27. Оптимальний рівень рН у м'ясі для тривалого зберігання.
28. Протягом якого часу можна зберігати м'ясо в охолодженому стані (0—2 °С)?
29. Показники біологічної повноцінності, технологічних властивостей м'яса.
30. Категорії туш відповідно до стандарту «Свині для забою».



#### 7.5. Навчальні завдання

**1 Завдання** Господарство відправило на м'ясокомбінат 5 голів бичків для забою (табл. 7.11). М'ясокомбінат здійснює розрахунки залікової живої маси за показниками вгодованості й маси туш забитих тварин. Визначити забійний вихід і зараховану масу реалізованого поголів'я.

Таблиця 7.11

**ПОКАЗНИКИ ВІДГОДІВЛІ І ЗАБОЮ БИЧКІВ  
АБЕРДИНО-АНГУСЬКОЇ ПОРОДИ НА М'ЯСО, кг**

| Показник | Номер тварини |
|----------|---------------|
|----------|---------------|

|   |      |      |      |      |      |
|---|------|------|------|------|------|
|   | 101  | 103  | 105  | 107  | 109  |
| Жива маса перед відправленням на забій        | 442  | 434  | 425  | 444  | 456  |
| Жива маса після 24-годинної голодної витримки | 424  | 418  | 407  | 429  | 438  |
| Маса внутрішнього жиру                        | 12,7 | 12,5 | 12,1 | 12,7 | 13,8 |
| Маса кісток                                   | 21,0 | 20,5 | 20,0 | 21,9 | 22,0 |
| Забійна маса                                  | 247  | 236  | 229  | 252  | 259  |
| Вихід туші                                    |      |      |      |      |      |
| Забійний вихід, %                             |      |      |      |      |      |

**2 Завдання** Господарство постачає в напівтушах яловичину і свинину для потреб їдалень закладів освіти після забою тварин у власному цеху. За даними щодо потреби в охолоджених напівтушах, наведеними в табл. 7.12, визначити, яку кількість свиней і бичків живою масою відповідно 110 і 430 кг необхідно забити. Розрахувати вихід субпродуктів I та II категорій, користуючись наведеними в табл. 7.3 нормативами.

Таблиця 7.12

**ПОТРЕБА В ЯЛОВИЧИНІ ТА СВИНИНІ ДЛЯ ЗАКЛАДІВ ОСВІТИ, кг**

| Поголів'я                    | Обсяг замовлення за кварталами |        |      |        | За рік |
|------------------------------|--------------------------------|--------|------|--------|--------|
|                              | I                              | II     | III  | IV     |        |
| Велика рогата худоба (бички) | 18 700                         | 14 570 | 7380 | 19 500 |        |
| Свині м'ясної відгодівлі     | 7320                           | 5480   | 2300 | 8900   |        |

**3 Завдання** Визначити потребу в основній і допоміжній сировині, якщо підприємство планує виробляти асортимент м'ясних і ковбасних виробів, наведений у табл. 7.13. Скільки бичків (I категорії) і свиней (II категорії) необхідно забити, щоб виробити необхідну кількість м'ясних і ковбасних виробів, якщо середня жива маса становить відповідно 420 і 105 кг, а забій-

ний вихід — 60 і 75 %. Норми виходу жилованого м'яса наведено в табл. 7.14.

Таблиця 7.13

**АСОРТИМЕНТ І ОБСЯГИ ВИРОБНИЦТВА М'ЯСНИХ І КОВБАСНИХ ВИРОБІВ М'ЯСОПЕРЕРОБНИМ ПІДПРИЄМСТВОМ ЗА ЗМІНУ, ц**

| Вид виробу                    | Варіант |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|-------------------------------|---------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|                               | 1       | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 |
| <b>Ковбаси варені</b>         |         |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Любительська                  | 15      | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 |
| Столична                      | 15      | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 |
| <b>Сосиски</b>                |         |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Шкільні                       | 10      | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 |
| Російські                     | 15      | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 |
| <b>Ковбаси напівкопчені</b>   |         |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Кіровоградська                | 15      | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 |
| Полтавська                    | 10      | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 |
| <b>Ковбаси варено-копчені</b> |         |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Московська                    | 5       | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 |
| Українська                    | 5       | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 |
| <b>М'ясні вироби</b>          |         |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Окіст тамбовський             | 5       | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 |
| Корейка, грудинка             | 5       | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 |

Таблиця 7.14

**НОРМИ ВИХОДУ ПРОДУКТІВ ЗАБОЮ БИЧКІВ І СВИНЕЙ ЗА КАТЕГОРІЯМИ, % до м'яса на кістках**

| Сировина                    | Категорія                                |  |  |
|-----------------------------|--|--|--|
|                             | ВРХ — I категорія, свині — III категорія | ВРХ — II категорія, свині — II, IV категорії | ВРХ: I категорія — 40% + II категорія — 60%, свині: III категорія — 10% + II, IV категорії — 90% |
| <b>Велика рогата худоба</b> |  |  |  |
| Яловичина жилована          | 71,5                                     | 70   | 70,6   |
| Жир-сирець                  | 4,0                                      | 1,5  | 2,5  |
| Кістки                      | 21,2                                     | 24,2   | 23   |
| Сухожилля, хрящі            | 3,0                                      | 4,0  | 3,6  |
| Зачистки                    | 0,2                                      | 0,2  | 0,2  |

|                        |      |      |      |
|------------------------|------|------|------|
| Втрати                 | 0,1  | 0,1  | 0,1  |
| Усього                 | 100  | 100  | 100  |
| <b>Свині</b>           |      |      |      |
| Свинина жилована       | 59,2 | 66,1 | 62   |
| Щокovina               | 3,0  | 3,0  | 3,0  |
| Шпик хребтовий         | 9,0  | 4,0  | 6,4  |
| Шпик коковий, грудинка | 17   | 12   | 15,2 |
| Кістки харчові         | 10,4 | 12   | 11,7 |
| Сухожилля, хрящі       | 1,2  | 1,8  | 1,5  |
| Зачистки               | 0,14 | 0,14 | 0,14 |
| Втрати                 | 0,06 | 0,06 | 0,06 |
| Усього                 | 100  | 100  | 100  |

#### 4 Завдання

Визначити, на скільки зростуть (зменшаться) затрати сировини на виготовлення варено-копчених ковбасних виробів зі смаковими добавками фірми «Фрутаром» (ВАТ «Лубенський м'ясокомбінат») відповідно до рецептури технічних умов виробництва (ТУУ 570/46.00443950.004-2000) порівняно з продукцією, виготовленою за державними стандартами (для порівняння взяти ковбасу «Сервелат», див. табл. 7.4). Завдання виконувати за варіантами (табл. 7.15). Зробити загальні висновки щодо впливу затрат сировини на формування ціни ковбасних виробів.

Таблиця 7.15

#### РЕЦЕПТУРА ВАРЕНО-КОПЧЕНИХ КОВБАСНИХ ВИРОБІВ ВАТ «ЛУБЕНСЬКИЙ М'ЯСОКОМБІНАТ»

| Сировина                       | Вид ковбасних виробів (варіант) |    |    |    |    |   |    |    |    |    |
|--------------------------------|---------------------------------|----|----|----|----|---|----|----|----|----|
|                                | 1                               | 2  | 3  | 4  | 5  | 6 | 7  | 8  | 9  | 10 |
| Яловичина жилована, вищий сорт | 76                              | 35 | 30 |    | 70 |   |    |    |    |    |
| Яловичина жилована, I сорт     | —                               | —  | —  | 65 | —  | — | 42 | 65 | 35 | —  |
| Яловичина жилована, II сорт    | —                               | —  | —  | —  | —  | — | —  | —  | 30 | 70 |

|   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Яловичина жилована (односортна)                                       | —   | —   | —   | —   | —   | 70  | —   | —   | —   | —   |
| Свинина жилована нежирна  | —   | —   | 30  | —   | —   | —   | 23  | —   | —   | —   |
| Свинина жилована напівжирна   | —   | 65  | —   | —   | —   | —   | —   | —   | —   | —   |
| Свинина жилована жирна  | —   | —   | 40  | —   | —   | —   | —   | —   | —   | —   |
| Шпик хребтовий  | 24  | —   | —   | 35  | —   | —   | —   | —   | —   | —   |
| Шпик боковий, грудинка  | —   | —   | —   | —   | 30  | 30  | 35  | 35  | 35  | 30  |
| <b>Прянощі та матеріали (на 100 кг несолоної сировини)</b>            |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Сіль кухонна, кг  | 2,8 | 2,8 | 2,8 | 2,8 | 2,8 | 2,8 | 2,8 | 2,8 | 2,8 | 2,8 |
| Нітрит натрію, г  | 8   | 8   | 8   | 8   | 8   | 8   | 8   | 8   | 8   | 8   |
| № 7736970 (Сервелат)*   | 1,2 | 1,2 | 1,2 | —   | —   | —   | —   | —   | —   | —   |
| № 7737210 (Московська)*   | —   | —   | —   | 1,2 | —   | —   | —   | —   | —   | —   |
| № 7737090 (Салямі)*   | —   | —   | —   | —   | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| Ферментований рис, г  | 70  | 70  | 80  | 80  | 80  | 80  | 80  | 80  | 80  | 80  |
| <b>Штучні оболонки діаметром 40—65 мм, круги яловичі № 2, 3, 4, 5</b> |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Вода (лід), %   | 3—5 | 3—5 | 3—5 | 3—5 | 3—5 | 3—5 | 3—5 | 3—5 | 3—5 | 3—5 |
| Вихід готового продукту, % до маси сировини**                         | 75  | 75  | 75  | 75  | 75  | 75  | 75  | 75  | 75  | 75  |
|   | 85  | 85  | 85  | 85  | 85  | 85  | 85  | 85  | 85  | 85  |

1 — Чигиринська; 2 — Сервірувальна; 3 — Косецька; 4 — Подільська; 5 — Салямі ніжна; 6 — Салямі ароматна; 7 — Салямі засульська; 8 — Салямі гетьманська; 9 — Салямі полтавська; 10 — Салямі польова.

\* Смакові добавки для м'ясних виробів виробництва фірми «Frutarum LTd» (Ізраїль).

\*\* Вихід готового продукту відповідно в натуральній та штучній оболонці.



**Література**



1. Ветеринарно-санітарна експертиза з основами технології і стандартизації продуктів тваринництва / В. І. Хоменко, В. М. Ковбасенко, М. К. Оксамитний та ін.; За ред. В. І. Хоменка. — К.: Сільгоспосвіта, 1995. — 716 с.
2. Виготовлення ковбас та м'ясних продуктів / О. М. Якубчак, В. І. Хоменко, Р. Й. Кравців, І. Г. Береза. — К.: Київ. правда, 1999. — 122 с.
3. *Житенко П. В.* Технология продуктов убоя животных. — М.: Колос, 1984. — 237 с.
4. *Житенко П. В., Устименко Л. И., Репин В. М.* Организация убоя сельскохозяйственных животных. — М.: Россельхозиздат, 1980. — 191 с.
5. *Журавская Н. К., Алехина Л. Т., Отряшенкова Л. М.* Исследования и контроль качества мяса и мясопродуктов. — М.: Агропромиздат, 1985. — 296 с.
6. *Кирилюк Б. И., Житенко П. В.* Производство и оценка качества животноводческого сырья. — М.: Россельхозиздат, 1990. — 204 с.
7. *Лори Р. А.* Наука о мясе. — М.: Пищ. пром-сть, 1973. — 200 с.

8. Маньківський А. Я., Скалецька Л. Ф. та ін. Технологія зберігання і переробки сільськогосподарської продукції: Навч. посіб. — Ніжин: ВКП «Аспект», 1999. — С. 256—370.
9. Пабат В. О., Маньківський А. Я. Технологія продуктів забою тварин. — К.: ТОВ «Оріон», 2000. — 361 с.
10. Павловский П. Е., Пальмин В. В. Биохимия мяса. — М.: Пищ. пром-сть, 1975. — 341 с.
11. Rogov I. A., Zabaitsa A. G., Kazjumin G. P. Общая технология получения и переработки мяса. — М.: Колос, 1994. — 367 с.

## ТЕМА 8. Технологія переробки і зберігання риби



### 8.1. Методичні поради до вивчення теми

Для забезпечення продовольчих потреб у рибній продукції відповідно до науково обґрунтованих норм споживання на душу населення (20 кг) в Україні необхідно щороку виробляти близько 1 млн т морської і прісноводної риби. Найбільшого обсягу вилову риби у внутрішніх водоймах України було досягнуто у 1980—1992 рр. — 56,2—88,1 тис. т. Продуктивність внутрішніх водойм України за обсягом вилову риби в період з 1993 по 2003 р. зменшилась у 4 рази проти 1980—1990 рр. Внутрішні водойми країни спроможні забезпечувати продуктивність 15—20 ц/га. Найвищого рівня інтенсифікації виробництва досягнуто у риболовецьких господарствах Сумської області: упродовж 20 років продуктивність ставів там становить 17—24 ц/га; за останні 5 років продуктивність водойм підприємства ВАТ «Сумирибгосп» більш як удвічі перевищувала показники кращих господарств України (Дніпропетровська, Донецька, Чернівецька області — 7—10 ц/га).

Виробництво товарної риби за рахунок ставового фонду сільськогосподарських підприємств має деякі регіональні особливості у зв'язку з різницею у щільності населення великих і малих міст Полісся, Степу і Лісостепу, Криму, Закарпаття. Так, у 1989 р. рівень забезпечення біологічних потреб рибною продукцією за рахунок прісноводних видів у Хмельницькій, Вінницькій, Черкаській, Полтавській, Дніпропетровській, Херсонській, Донецькій, Запорізькій областях становив 10—23 %, а в 1998 р. цей показник не перевищував 6 %. Така невтішна статистика має спонукати до вивчення проблем галузі, в тому числі питання ефективної пере-

робки наявної продукції. Асортимент виловленої у внутрішніх водоймах України риби потребує спеціального добору методів її переробки та зберігання. Для ставових господарств основною товарною рибою є короп і товстолоб, а для водосховищ — лящ, плотва і товстолоб (табл. 8.1).

Таблиця 8.1

**ВИДОВА СТРУКТУРА ВИЛОВЛЕНОЇ РИБИ У ВНУТРІШНІХ ВОДОЙМАХ УКРАЇНИ (ВДКО «УКРРИБГОСП»), %**

| Вид риби           | Рік  |       |       |       |       |      |      |
|--------------------|------|-------|-------|-------|-------|------|------|
|                    | 1970 | 1975  | 1980  | 1985  | 1990  | 1995 | 2000 |
| <b>Стави</b>       |      |       |       |       |       |      |      |
| Короп              | 52   | 55    | 82    | 82    | 77    | 59   | 36   |
| Товстолоб          | —    | 9     | 7     | 6     | 10    | 30   | 50   |
| Білий амур         | —    | 0,4   | 1     | 1     | 3     | 2    | 2    |
| Карась             | 8    | 11    | —     | 1     | —     | 8    | 8    |
| Щука               | 1,2  | 0,1   | —     | 0,01  | —     | 0,4  | 1    |
| Форель             | 0,2  | 0,1   | 0,1   | 2     | 0,1   | —    | —    |
| Інші               | 38,6 | 24,4  | 9,9   | 7,99  | 9,9   | 0,6  | 3    |
| Усього             | 100  | 100   | 100   | 100   | 100   | 100  | 100  |
| <b>Водосховища</b> |      |       |       |       |       |      |      |
| Товстолоб          | —    | 0,03  | 4     | 8     | 10    | 22   | 10   |
| Білий амур         | —    | —     | 0,01  | 0,02  | 0,01  | —    | —    |
| Карась             | 0,2  | 0,1   | 0,2   | 1     | 0,04  | 1    | —    |
| Щука               | 2    | 3     | 3     | 2     | 1     | 1    | 0,4  |
| Лящ                | 38   | 28    | 20    | 10    | 8     | 11   | 21   |
| Судак              | 12   | 9     | 7     | 5     | 2     | 2    | 2    |
| Плотва             | 7    | 11    | 13    | 35    | 42    | 45   | 47   |
| Густера            | 6    | 6     | 5     | 5     | 5     | 6    | 8    |
| Інші               | 34,8 | 42,87 | 47,79 | 33,98 | 31,95 | 12   | 11,6 |
| Усього             | 100  | 100   | 100   | 100   | 100   | 100  | 100  |

Вивчаючи тему, необхідно звернути увагу на сучасний стан і перспективи розвитку технології переробки, формування асортименту готової рибної продукції. Нагадаємо, що рибна продукція є класичним ринковим продуктом. Незначні обсяги виробництва і пропозиції на ринку формують відповідні (високі) ціни і попит.

Найвну нішу на ринку рибної продукції з успіхом заповнює продукція (часто сумнівної якості), імпортована в Україну.

Значним попитом на ринку користується короп масою понад 1 кг. Таку продукцію можна отримати, застосовуючи 3-річний цикл вирощування. Ця технологія потребує значних ресурсних витрат, тому за сучасних економічних умов є малоприйнятною. Основний обсяг товарної риби для переробки становлять короп масою 450—700 г і товстолоб масою 900—1300 г. Державним стандартом на рибу (ДСТУ 2284-93 «Риба жива») передбачено низку вимог до продукції, вирощеної у рибгоспах, найважливішими серед яких є санітарний стан і відповідність за масою, розміром тощо (табл. 8.2).

Таблиця 8.2

**ВИМОГИ СТАНДАРТУ ДО ПРІСНОВОДНОЇ РИБИ ЗА МАСОЮ І РОЗМІРАМИ**

| Вид риби  | Показник      |
|---|---------------|
| <b>Маса однієї риби, г</b>  |               |
| Білий амур, буфало, короп, товстолоб  | 250—600       |
| Білий амур, буфало, короп відбірні  | 600 і більше  |
| Товстолоб великий   | 600—2000      |
| Товстолоб відбірний   | 2000 і більше |
| Бестер  | 500—700       |
| Бестер відбірний  | 700 і більше  |
| Карась сріблястий   | 100—250       |
| Сазан ставковий, сом каналний   | 250 і більше  |
| Форель  | 120—250       |
| Форель велика   | 250—800       |
| Форель відбірна   | 800 і більше  |
| <b>Мінімальні розміри риби, допустимі для вилову в природних водоймах, см</b> |               |
| Судак   | 42            |
| Лящ   | 32            |
| Сазан, щука   | 35            |
| Головень, синець, чехонь  | 24            |
| Сом   | 70            |
| Берш, в'язь   | 28            |
| Білізна   | 33            |
| Товстолоб, білий амур   | 40            |
| Вугор   | 50            |
| Карась  | 15            |

Нерівномірне насичення ринку рибною продукцією впродовж року (переважно восени) потребує її ефективної переробки для тривалішого зберігання. Виробництво в'яленої, копченої риби, рибних консервів дає змогу розширити асортимент продукції і продовжити період її реалізації на півроку і більше. Для промислової переробки риби користуються загальною схемою послідовності технологічних операцій (рис. 8.1). Основною технологічною операцією є посол риби. Прісноводна риба — цінний продукт для дієтичного харчування, що зумовлено незначним вмістом солі. Свіжа прісноводна риба має найкращі смакові та кулінарні властивості, вона є класичним ринковим продуктом. Споживач швидко реагує на якість рибної продукції, її ціну та інші показники, що регулюють попит і пропозицію (обсяг виробництва). Розширення асортименту продукції досягається завдяки застосуванню сучасних методів переробки риби.



Рис. 8.1. Принципова схема технології первинної переробки риби, виловленої з прісних водойм

Якісну рибну продукцію отримують за умови використання для консервування свіжої риби. На якість сировини для переробки впливають і виробничі умови (застосовувані знаряддя для вилову риби, температура води і повітря в день вилову, посуд, в якому зберігали рибу після вилову тощо). Якість риби значно погіршується у разі застосування примітивних методів її завантажування й транспортування. Недопустимо припускати затримки у процесі завантаження і транспортування риби. Для перевезення риби на значні відстані найліпше застосовувати ізотермічні місткості. Придбання спеціального обладнання для транспортування, зберігання і первинної переробки риби в умовах фермерських господарств ускладнюється ціновим фактором і платоспроможністю господарств.

**Заморожування риби.** Заморожування є тимчасовим стабілізаційним заходом, що стримує розвиток мікроорганізмів, уповільнює ферментативні процеси. Розрізняють швидке і повільне заморожування. Залежно від ступеня прискорення процесу заморожування спостерігаються певна втрата маси і погіршення якості м'язових волокон через втрату внутріклітинної вологи, утворення кристалів льоду та ліофільне висушування. Застосовують повітряне охолодження риби до досягнення у м'язах температури  $-3$ — $(-12)$  °C. Як холодоагент здебільшого використовують вуглекислоту, рідкий азот, фреон. Температуру охолодження можна знизити використанням солі.

**Виробництво стерилізованих консервів.** Альтернативою для технологій соління, копчення і в'ялення риби є застосування методів виготовлення стерилізованих консервів і консервування риби у маринадах. Маринади містять органічні кислоти (оцтова), сіль і спеціальні консерванти. Відомо, що більшість бактерій гинуть у середовищі з водневим показником (pH) менше ніж 4,5. Основний спосіб приготування риби — бланшування сировини перед консервуванням (у воді, олії, парюю, гарячим повітрям, струмом високої частоти, інфрачервоними променями). Значний вміст води у м'язах є причиною руйнування тканин під час термічного оброблення. Для поліпшення процесу приготування консервів із риби регулюють вміст вологи — застосуванням хлористого кальцію, кухонної солі, цукру та інших інгредієнтів. Тривале бланшування парюю може спричинити значне випаровування вологи, а отже, й погіршення якості готової продукції. Застосування струму високої частоти, інфрачер-

воних променів сприяє скороченню часу бланшування й поліпшенню якості продукції.

### Вилів, транспортування і зберігання риби

У рибоводних господарствах рибу можуть вилувлювати сітками з повністю або частково спущених ставів. Гігієнічнішою є технологія вилову риби на повній воді. Альтернативою може бути застосування водоспускної системи, обладнаної рибовилувлювачем. За кілька днів до облову ставів бажано припинити годівлю риби, що сприятиме очищенню її шлунково-кишкового тракту й поліпшить подальшу переробку продукції. Вилвлену рибу можна тимчасово (2—3 доби) утримувати в садках із проточною водою, насиченою киснем. Для тривалого транспортування і зберігання риби (понад 12 год) застосовують спеціально облаштовані автомобілі. Місткості для зберігання риби мають бути обладнані пристроями для аерації води. Риба добре зберігається, якщо температура води не перевищує  $-6^{\circ}\text{C}$ . Таку температуру має артезіанська вода. Восени і взимку можна використовувати воду, охолоджену льодом до температури  $1\text{—}2^{\circ}\text{C}$ .

Ступінь насичення води киснем визначається залежно від маси риби, завантаженої у місткість, і температури води (рис. 8.2).

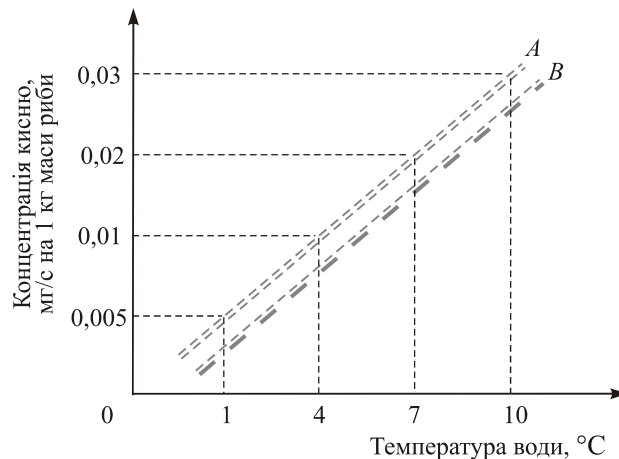


Рис. 8.2. Показник насичення води киснем залежно від температури води і завантаження місткостей для транспортування коропа (A — масою понад 500 г, B — масою 250—450 г)

Зберігання риби (коропа, товстолоба) у садках потребує контролювання концентрації аміаку у воді (не більше ніж 0,2 мг/л) і показника рН (6,5—8,0). Ці показники можуть бути оптимізовані, якщо є обмін води (з розрахунку 1—5 л/с на 1 т риби) і дотримано норм посадки (не більше ніж 150 кг/м<sup>3</sup> води). У таких умовах рибу можна зберігати протягом півроку. Відсутність або недостатню кількість чистої проточної води частково можна компенсувати штучною аерацією з витратами повітря 5 м<sup>3</sup>/год на 1 т коропа. Для підвищення життєстійкості риби під час транспортування воду насичують озono-повітряною сумішшю (концентрація озону — 0,5—0,8 мг/л). Нереалізовану неживу рибу краще зберігати не у воді, а в холодильній камері. Триваліше зберігання товарної риби потребує застосування спеціальних методів первинного оброблення.

## Переробка риби

**Соління.** У процесі засолювання риби у продукті переробки відбуваються два процеси — проникнення солі в м'язи та видалення вологи. Швидкість просолювання залежить від температури, концентрації солі, маси риби, терміну та умов зберігання тощо. Насичення водного розчину кухонною сіллю сприяє зменшенню концентрації води в тілі риб і пригніченню мікробіологічних процесів у продуктах зберігання та переробки. Риба втрачає аромат, набутий у водоймі, стає щільнішою, більш придатною для додаткового кулінарного оброблення. Більшість технологій тривалого зберігання і переробки риби базуються на застосуванні спеціальних методів засолювання.

Розрізняють три види посолу: сухий, мокрий та змішаний. У разі сухого посолу потрошену рибу посипають сіллю і складають у посуд для тривалого зберігання (10—15 діб). Для мокрого посолу застосовують 5—8 %-й розчин кухонної солі, в якому замочується риба. Тривалість замочування залежить від температури повітря у приміщенні для засолювання і розміру риби. Дрібна риба засолюється удвічі швидше (за 2—3 доби). Змішаним посолом передбачено застосування одночасно сухої кухонної солі і розчину тузлуку, охолодженого льодом. Тривалість такого посолу — від 6 до 12 діб залежно від температури. Під час засолювання риби відбувається процес її визрівання, який супроводжується зміною смаку, аромату та щільності.



Аромат створюється продуктами взаємодії амінокислот із продуктами гідролізу та окислення жирів. Ароматичні речовини утворюються внаслідок молочнокислого бродіння, взаємодії вуглеводів з амінокислотами. Засолювання риби супроводжується нагромадженням небілкового азоту, що є показником швидкості визрівання продукту. Для приготування продукції за спеціальними технологіями (в'ялення, копчення, виробництво консервів) рибу вимочують у воді, орієнтуючись на концентрацію солі в тілі (рис. 8.3).

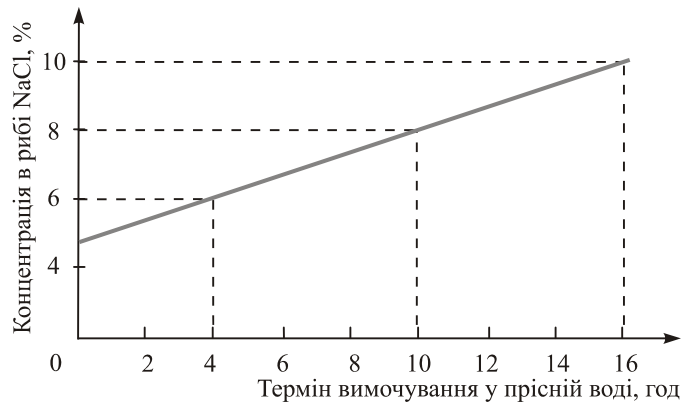


Рис. 8.3. Вплив рівня концентрації кухонної солі на тривалість вимочування риби

**Технологія в'ялення риби.** Максимально можливе зневоднення риби дає змогу припинити або значно загальмувати мікробіологічні процеси, що можуть відбуватися у помірно солоній рибі. З цією метою застосовують технологію в'ялення риби, якою передбачається помірне зволоження вимоченої риби в розчині столового оцту і кухонної солі. Промиту рибу розвішують на вішалах (ряди дерев'яних жердин) у добре провітрюваних місцях, доступних для обігріву сонячними променями в першій половині дня. У негоду та в другій половині дня вішала мають знаходитись у піднавісах. Для в'ялення використовують жирну і напівжирну рибу, що забезпечує одержання готового продукту з добре просоченою жиром м'язовою тканиною, особливою за смаком, ароматом, забарвленням.

**Технологія копчення риби.** Копчена риба — смачний, поживний продукт, готовий до споживання без кулінарного об-

роблення. Головна мета копчення — надання продукту необхідних смакових якостей та можливість тривалого зберігання. Продукт набуває бактерицидних властивостей, своєрідного аромату, смаку, запаху і кольору. Технологія копчення риби має бути ретельно відпрацьована, щоб готова продукція відповідала встановленим стандартам (риба холодного копчення — ГОСТ 11482-65; риба гарячого копчення — ГОСТ 7447-55, ГОСТ 6606-64).

Згідно з чинним стандартом копчена риба поділяється на два сорти — перший і другий. Копченню піддають як цілу рибу, так і її частини. Застосовують два види копчення риби — холодне та гаряче. Гаряче копчення відбувається при температурі 60—140 °С, холодне — при температурі 20—90 °С (рис. 8.4). Технологія копчення уможливило знищення майже всієї хвороботворної мікрофлори, що гарантує високу якість риби впродовж 24—72 год. Технологія гарячого копчення охоплює методи бездимного копчення, гарячого електрокопчення, напівгарячого копчення і метод димного копчення.

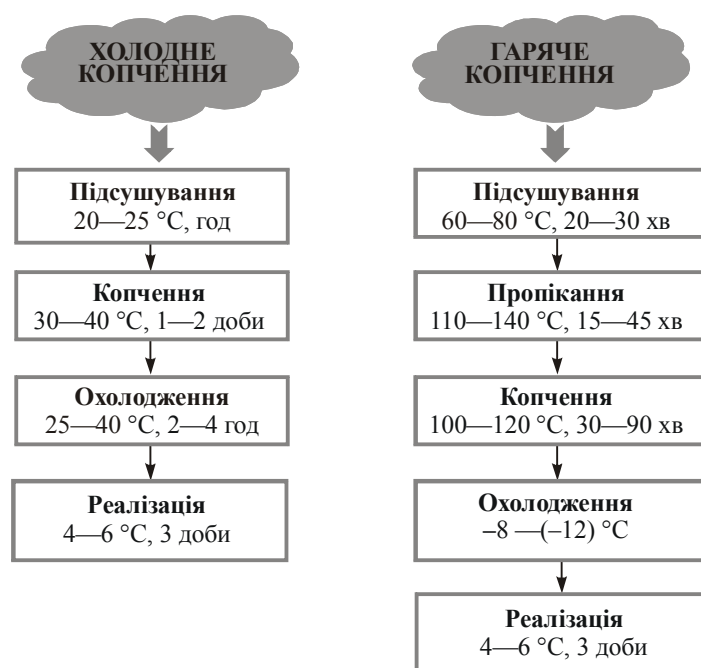


Рис. 8.4. Основні параметри технології холодного і гарячого копчення риби

У процесі опрацювання теми необхідно ознайомитися з особливостями переробки риби за методами гарячого і холодного копчення, порівняти їх за показниками технологічної ефективності та з чинними стандартами на готову продукцію. Продукція оцінюється за вмістом кухонної солі (не більше ніж 2 %), смаком, запахом (допускається незначний присмак гіркоти від смолистих речовин). Риба холодного копчення може мати такі вади: нерівномірність забарвлення, нестандартне (темне) забарвлення, слабе забарвлення, підпарка, лопанець (порушення цілісності черевця). Найпоширенішими вадами риби гарячого копчення є опіки, механічні ушкодження, темне або бліде забарвлення поверхні, сире непрокопчене або переварене м'ясо. Тривалішому зберіганню копченої риби сприяє її глибоке охолодження або заморожування.



## 8.2. План семінарсько-практичного заняття

1. Розвиток ставового господарства України як сировинної бази для переробних підприємств.
2. Характеристика товарної риби, одержаної з внутрішніх водойм України.
3. Технологія вилову, транспортування і зберігання живої риби.
4. Основні способи первинного оброблення риби для продовження термінів її зберігання та реалізації.
5. Асортимент риби та особливості її поглибленої переробки (в'ялення, копчення, консервування).
6. Санітарна оцінка продуктів переробки рибного господарства.
7. Характеристика товарної продукції рибного господарства і переробної галузі.
8. Виготовлення консервів у олії та соусах.

**Підготовка рефератів**  
*(теми для написання рефератів)*

---

1. Методи тривалого зберігання і переробки основних видів прісноводної риби (короп, товстолоб та ін.).

2. Характеристика та оцінка ефективності технологічного устаткування для тривалого зберігання живої риби.

3. Санітарно-гігієнічна оцінка рибної продукції, що реалізується та споживається в Україні.



### 8.3. Термінологічний словник

**Асортимент риби** — визначається залежно від місця вилову (ставова, річкова, морська). Характер водойм впливає на харчову цінність риби та її хімічний склад. Основні види риби: ставова — короп, карась, товстолоб, білий амур, лин та ін.; річкова — лящ, щука, судак, вобла, сазан, тріскові, лососеві та ін.; морська та океанічна — окунь, тріскові, сардини, анчоусові, скумбрія, ставрида, лососеві, килька, салака та ін.

**Вихід рибної продукції** — показник, що характеризує результати застосовуваної технології переробки риби залежно від її видових особливостей, методів і тривалості зберігання (табл. 8.3).

Таблиця 8.3

#### ВИХІД РИБНОЇ ПРОДУКЦІЇ ЗА РІЗНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПЕРЕРОБКИ

| Вид риби і технологія переробки      | Сольовий напівфабрикат | В'ялена продукція | Копчена продукція | Баликові вироби |
|--------------------------------------|------------------------|-------------------|-------------------|-----------------|
| Білий товстолоб непотрошений         | 86,3                   | 54,3              | 61,6              | —               |
| Строкатий товстолоб непотрошений     | 85,7                   | 53,0              | 58,1              | —               |
| Білий товстолоб (балик):<br>— спинка | 43,8                   | —                 | —                 | 35,5            |
| — тушка                              | 11,5                   | —                 | —                 | 8,9             |

**Дефекти рибної продукції** — псування смакових і товарних властивостей рибної продукції внаслідок недосконалої технології її виготовлення або зберігання. Розрізняють такі види дефектів: затхлість, скисання, загар, окислення жиру, сирість, білий наліт, зварювання, тріснуте черевце, механічні пошкодження, забруднення, пошкодження личинками мух та ін.

**Засолювання риби** — технологія продовження терміну зберігання риби і надання їй необхідних смакових якостей. Залежно від застосованої технології (сухий, мокрий, змішаний методи) та концентрації солі рибу поділяють на слабосолону (6—10 %), середньосолону (10—14 %) і міцносолону (понад 14 %).

**Зберігання живої риби** — комплекс заходів для продовження термінів життя і підтримування якості виловленої товарної риби до часу її реалізації. У господарствах облаштовують спеціальні водойми (садки), норми посадки товарної риби в яких становлять 75—125 кг/м<sup>3</sup>. Рибу сортують за розміром, видом. Садки забезпечуються проточною чистою водою і киснем.

**Зяблення** — технологія напівпотрошіння, яка супроводжується видаленням грудних плавців з прилеглою частиною черевця.

**Ікра риби** — харчовий продукт, одержуваний засолюванням ікринок (яець риби), звільнених від яєчників. На споживчий ринок України надходить ікра осетрових і лососевих риб, а також штучно виготовлені сурогати. Ікра осетрових риб темно-сірого (чорного) кольору, має кулясту форму (діаметр ікринок — 2—3 мм). Залежно від ступеня зрілості ікринок виготовляють три види товарної ікри риби: зернисту, паосну, ястичну. Ікра лососевих риб рожевого кольору, має кулясту форму (діаметр ікринок — 3—4 мм). Звільнені від слизу ікринки витримують у слабкому розчині солі, щоб зерно не злипалося, додають олію. Ікра частикових риб світло-сірого або рожевого кольору, діаметр ікринок — 0,5—1,0 мм.

**Інкубування ікри** — витримування заплідненої ікри у водоймах або рибоводних апаратах для одержання личинок риб. У рибгоспах України інкубують ікру риби: лососевих (форель, горбуша), окуневих (окунь, судак), корошових (короп, сазан, лящ, рибець, товстолоб, білий амур) та ін. Перед нерестом відбирають самок і самців й утримують їх до дозрівання ікри та сперми в окремих садках. Відціджену ікру поміщають в емальований посуд, поливають спермою, обережно перемішують і заливають водою (2—3 см поверх ікри). Вода сприяє заплідненню ікринок упродовж 10—15 хв. Запліднену ікру промивають чистою водою кілька разів до повного набрякання і продовжують інкубувати на рибоводних заводах.

**Маркування рибної продукції** — пакована продукція має супроводжуватися такими відомостями: її назва, підприємство-виробник, дата пакування, № партії, вид продукції, сорт, вид розбирання риби, маса бруто (нетто), маса тари, термін зберігання, умови зберігання та інші необхідні параметри, що дають змогу зберегти високу якість продукції.

**Напівпотрошіння риби** — розрізання черевця риби впоперек навколо грудних плавців й легке надавлювання на черевце великим пальцем з видаленням через розріз шлунка разом із частиною кишечника; ікра або молоко залишається в рибі.

**Обезголовлення риби** — відокремлення голови риби розрізом позаду зябрових кришок разом із плечовими кістками. Крім того, видаляються стравохід, шлунок, частина кишечника та грудні плавці.

**Оброблення на пласт** — технологія засолювання риби (понад 1 кг) із товстою спинкою для забезпечення швидкого проникнення солі в товщу тканин. Рибу розрізають уподовж хребта від правого ока до хвоста, розтинають черевну порожнину й видаляють внутрішні органи. Потім розрізають спинку з лівого боку уподовж м'ясистій частини над хребтом.

**Оброблення на спинку, баличок, тешу** — процес, здійснюваний під час виготовлення копчених і в'ялених баликових виробів. Рибу розрізають по черевцю та видаляють внутрішні органи, голову з плечовим поясом і спинним плавцем. Відокремлюють і черевну частину (тешу) прямим розрізом від голови до анального плавця, трохи нижче хребта. Відділену спинку і тешу зачищають від крові та прирізів інших тканин. У разі виготовлення спинки баличком голова риби може залишатись, але зябра мають бути видалені.

**Пакування рибної продукції** — фасування рибної продукції у пакувальні матеріали, сприятливі для її тривалого зберігання і транспортування. Основні екологічно безпечні матеріали: дерево (бочки, ящики), полімерні матеріали (пакети, пінопластові форми, ящики, коробки), скляні посудини. Рибу фасують насипом, поштучно, частинами тушок, шматочками.

**Пласт обезголовлений** — продукт оброблення риби на пласт з одночасним видаленням голови.

**Потрошіння** — процес, застосовуваний у разі засолювання з метою запобігання сплюснюванню черева. За цією технологією роблять два поздовжні розрізи: перший — від анального отвору до черевних плавців, другий — на відстані 4 см від анального отвору, видаляють внутрішні органи, зачищають і промивають черевну порожнину. Для кращого проникнення солі в м'язи додатково роблять кілька проколів у хвостовій і спинній частинах.

**Потрошіння риби** — видалення внутрішніх органів, зябер, голови, хвоста, плавників риби з метою підготовки її до поглибленої переробки. Напівфабрикат або готова продукція може надходити на споживчий ринок у вигляді окремих частин тушок (пласт без голови, напівпласт, спинка, черевна частина, поздовжні половинки, шматочки, скибочки) або цілої риби (без голови, зябрована).

**Риб'яче борошно** — білковий корм, виготовлений з риби і відходів, одержаних під час переробки риби. Багате на білок (до 60 %), кальцій, фосфор, вітаміни А, В, D. Використовується для годівлі сільськогосподарських тварин і птахів.

**Транспортування живої риби** — переміщення товарної риби і малька для господарських потреб або реалізації. Здійснюється у місткостях, наповнених водою, збагаченою киснем. Оптимальна температура

води для транспортування риби — 4—6 °С. У разі місцевого переміщення в 1 м<sup>3</sup> води можна перевозити 300—500 кг риби, а на більшій відстані — удвічі менше.

**Тузлук** — суміш солі і внутріклітинного соку (води), що виділяється з тушок риби у процесі засолювання внаслідок дії осмотичних факторів.



#### 8.4. Запитання для поточного контролю знань

1. Основні види товарної риби, одержувані з внутрішніх водойм України.
2. Основні технологічні параметри, що дають змогу забезпечити високу якість товарної риби під час зберігання.
3. Як впливає технологія вилову на якість риби у процесі зберігання і переробки?
4. Основні умови для тривалого транспортування риби.
5. Особливості технології гарячого (холодного) копчення риби.
6. Способи засолювання риби.
7. Види деревної сировини, застосовуваної для копчення риби.
8. Причини дефектів рибної продукції.
9. Фактори, що визначають сортову належність рибної продукції.
10. Технологія використання ікри риби для відтворення, для продовольчих цілей.



#### 8.5. Навчальні завдання

##### 1 Завдання

Фермерське господарство має 120 га ставів, у тому числі нагульних — 105 га. Середня продуктивність нагульних ставів — 17 ц/га, у тому числі по коропа — 11 ц/га. Технологія вирощування риби — полікультура рослиноїдних риби і коропа. Одержану продукцію (35 %) планується використати для виготовлення баликових виробів (товстолоб) і для холодного копчення (короп), решту риби реалізувати живою на ринку. Визначити обсяг продукції, який буде одержано в результаті переробки товарної риби.

## 2 Завдання

Переробне підприємство рибгоспу одержало замовлення на сольовий напівфабрикат (білий товстолоб) — 37 т. Визначити, яку площу ставу необхідно обловити, щоб виконати замовлення. Продуктивність ставу — в середньому 11 ц/га, у тому числі по коропу — 67 %. Технологія вирощування риби — полікультура рослиноїдних риб і коропа.



### Література

1. Гринжевський М. В., Іваненко Ф. В. Рекомендації з енергетичної оцінки ефективності технологій вирощування товарної риби. — К.: ІРГ УААН, 2001. — 27 с.
2. Іваненко Ф. В. Системи технологій у тваринництві: Навч. посіб. — К.: КНЕУ, 2004. — С. 205—224.
3. Микитюк П. В. Технологія переробки риби // Б-ка вет. медицини. — 1999. — № 9—12. — С. 3—73.
4. Шерман І. М. Ставове рибництво. — К.: Урожай, 1994. — 336 с.

## ТЕМА 9. Технологія переробки і зберігання шкіри, вовни і хутра сільськогосподарських тварин



### 9.1. Методичні поради до вивчення теми

Для глибокого розуміння процесу виробництва високоякісної сировини необхідно знати морфологічні та біологічні особливості будови шкіри, вовни, що розглядалися у процесі вивчення дисципліни «Системи технологій у тваринництві». Як сировина для шкіргалантерейної, взуттєвої, камвольно-суконної та інших галузей легкої промисловості використовуються всі види шкір-сировини, вовни і хутра сільськогосподарських тварин і звірів. Шкірсировина, вовна і хутро схильні до швидкого псування, якщо їх не було піддано ефективному технологічному обробленню.

Первинне оброблення шкірсировини полягає у виборі оптимального терміну забою тварин і застосуванні достатньо ефективних методів консервування шкіри. Воно є ефективним, коли враховуються особливості будови і хімічного складу одержаної



продукції, умови зовнішнього середовища для тривалого зберігання, інші організаційні та технологічні фактори. Якість шкіри, хутра, вовни значно погіршується через недотримання умов санітарії, технології зняття шкіри із забитих тварин і техніки стриження овець.

### Вовна як сировина для переробки

**Вовна** — один із типів натуральних текстильних волокон, який одержують від сільськогосподарських тварин, переважно від овець, кіз, верблюдів, кролів. За хімічним складом вовна є складною білковою сполукою зі значним вмістом сірковмісних амінокислот. Волокна вовни поділяють на пух, перехідний волос, ость, мертвий волос, покривний волос і песигу. Найціннішим волокном є пух, що має товщину 14—30 мкм з відповідними технологічними ознаками (довжина, тонина, еластичність, звивистість, пружність тощо). Менш цінним волокном у вовні є ость (товщина — 52—150 мкм), що не має звивистості та інших технологічних ознак, необхідних для текстильного волокна. Проміжне місце посідає перехідний волос, наділений бажаними текстильними ознаками (якість — 40—50) і придатний для одержання тонких тканин. Такий тип волокон переважає у вовні напівтонкорунних і напівгрубововнових овець (табл. 9.1).

Таблиця 9.1

#### КЛАСИФІКАЦІЯ ОДНОРІДНОЇ ВОВНИ ОВЕЦЬ ЗА ТОНИНОЮ

| Якість<br>(клас то-<br>нини) | Тонина вовни, мкм |      | Приблизна<br>кількість завитків<br>на 1 см довжини | Породи овець, які дають<br>вовну відповідної тонини                      |
|------------------------------|-------------------|------|--|--|
|                              | від               | до   |  |  |
| 80                           | 14,5              | 18   | 9  | Тонкорунні породи овець<br>і помісь тонкорунних і<br>грубововнових порід |
| 70                           | 18,1              | 20,5 | 8  |  |
| 64                           | 20,6              | 23   | 7  |  |
| 60                           | 23,1              | 25   | 6  |  |
| 58                           | 25,1              | 27   | 5  |  |
| 56                           | 27,1              | 29   | 4—3  | Напівтонкорунні м'ясо-<br>вовнові та цигайська по-<br>роди               |
| 50                           | 29,1              | 31   | 3  |  |
| 48                           | 31,1              | 34   | —  |  |
| 46                           | 34,1              | 37   | —  | Напівгруба вовна помі-<br>сей тонкорунних і грубо-<br>вовнових порід     |
| 44                           | 37,1              | 40   | —  |  |

|    |      |    |   |                     |
|----|------|----|---|---------------------|
| 40 | 40,1 | 43 | — | Грубововнові породи |
| 36 | 43,1 | 55 | — |                     |
| 32 | 55,1 | 67 | — |                     |

Вовну поділяють за видами тварин, від яких її було одержано (овеча, козяча та ін.), за однорідністю волокон, довжиною, тониною та іншими ознаками. Неоднорідну вовну поділяють за методом вичісування (у такий спосіб одержують пух від кіз і кролів). Заводську вовну (коров'яча, кінська) одержують під час переробки шкір забитих тварин і використовують для виробництва повстяних виробів.

Увесь вовновий покрив, знятий з вівці (за винятком покривного волосся голови і ніг), називається руном. Руно оцінюється передусім за густиною і довжиною вовни. Для високопродуктивних тонкорунних меринів на 1 кв. дюйм припадає від 20 тис. до 60 тис. волокон (для малопродуктивних порід овець — від 5 тис. до 10 тис./кв. дюйм). Густина вовни значною мірою впливає на масу одержаного руна. Тонкорунні породи овець дають 5—10 кг немитої вовни з виходом чистого волокна 50—60 %. Вовна в руні відрізняється за тониною відповідно до товщини шкіри і місця її на тілі вівці. Вона значно грубіша на голові, холці, спині, попереку, хвості, а найтонша — на захищених ділянках тіла (нижня частина плеча, живіт). Вирівняність вовни є цілком задовільною, якщо за сортом окремі частини руна різняться на один-два сорти для тонкорунної вовни і в межах одного сорту — для напівтонкорунної і напівгрубої вовни. Вовна грубововнових овець поділяється на 3—5 сортів залежно від породи, якості вовни та інших ознак. Для віднесення вовни до відповідного класу руно розривають на окремі частини, що відповідають певному сорту і придатні для подальшого технологічного оброблення. Наприклад, вовну, одержану від овець породи прекос, поділяють на чотири класи (за показниками довжини і якості: 80, 70, 64 та 60) і на сім груп за станом (нормальна, пожовтіла, засмічена, пошкоджена та ін.).

Показники, одержані під час класифікації вовни, дають змогу визначити клас (підклас) овечої вовни, що є основою для встановлення закупівельної ціни на відповідну сировину (табл. 9.2). Класифікація вовни може проводитися в господарствах, де утримують і стрижуть овець, на підприємствах, що заготовляють вовну. Найціннішою для текстильної промисловості є однорідна тонка вовна. Вовна використовується для виготовлення ниток і виробів із них як у чистому вигляді, так і разом з

іншими видами ткацьких матеріалів (синтетичне волокно, бавовна), що збільшує міцність і тривалість використання швейних виробів.

Таблиця 9.2

**ПОКАЗНИКИ ОЦІНКИ ЯКОСТІ РУНА ТОНКОРУННИХ ПОРІД ОВЕЦЬ**

| Клас    | Підклас | Характеристика вовни  |
|---------|---------|---|
| Вищий   | —       | Колір — білий, довжина — 70 мм і більше, тонина — 64-ї якості і вище, міцна |
| I       | 1-й     | Довжина — 65 мм, тонина — не нижче ніж 64-ї якості                          |
|         | 2-й     | Довжина — не менше ніж 65 мм, тонина — 60/60/64-ї якості                    |
| II      | 1-й     | Довжина — не менше ніж 55 мм, тонина — не нижче ніж 64-ї якості             |
|         | 2-й     | Довжина — не менше ніж 55 мм, тонина — 60/60/64-ї якості                    |
| III     | —       | Довжина — не менше ніж 40—54 мм, тонина — від 60-ї якості                   |
| Коротка | —       | Довжина — менше ніж 40 мм, тонина — від 60-ї якості                         |

**Шкіра як сировина для переробки**

Шкірсировину використовують для виробництва хутра і переробки в шкіряній промисловості. Шкури, які отримують від забою сільськогосподарських тварин і використовують для переробки в шкіряній промисловості, за стандартом поділяють на чотири групи:

**I група** — шкури молодняку великої рогатої худоби, лошат молочного періоду, абортів у самок, свинячі шкури площею 30—70 кв. дм, шкури кіз площею понад 24 кв. дм.

**II група** — шкури масою до 10 кг, одержані від молодняку великої рогатої худоби, коней післямолочного періоду, свинячі шкури площею 71—120 кв. дм, свинячі крупони площею 30—50 кв. дм.

**III група** — шкури великої рогатої худоби та коней масою 10—17 кг, кінський перед і хаз, свинячі шкури площею 121—200 кв. дм, свинячі крупони площею понад 50 кв. дм.

**IV група** — шкури великої рогатої худоби та коней масою понад 17 кг, свинячі шкури площею понад 200 кв. дм.

Ознайомлення зі стандартом на шкірсировину для промислової переробки дає можливість вивчити галузеву термінологію, яка пов'язана з видом сировини, одержуваної від забою сільськогосподарських тварин різного віку, статі та технології зняття шкіри (табл. 9.3). Шкури великої рогатої худоби поділяють на: слизок, опойок, виросток, ялівку, бичок, бичину; шкури коней — на: жеребок, конину; шкури домашніх свиней і кабанів — на: дрібні (30—70 кв. дм), середні (71—120 кв. дм), великі (понад 120 кв. дм).

Таблиця 9.3

**КЛАСИФІКАЦІЯ ШКІРСИРОВИНИ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН**

| Вік тварин                        | Вид тварин   |   |  |                |
|-----------------------------------|--|---|--|----------------|
|                                   | Велика рогата худоба                                       | Коні  | Вівці  | Свині          |
| До народження                     | Слизок   | —   | Каракульча                                     | Слизок         |
| Молочний період                   | Опойок — 50—80 кв. дм                                      | Жеребок — до 5 кг                                   | Каракуль — 1—3 дні, мерлушка — 7 днів і старші | Поросятчі      |
| 6—12 місяців                      | Виросток — до 10 кг  | Жеребок — до 5 кг                                   | Овчина   | Свинятчі       |
| 12—18 місяців                     | Напівшкура (напівкожник)                                   | Конина — понад 10 кг                                | Напіввовнові, вовнові                          | Свинятчі       |
| 24 місяці і старші                | Бичок — 13—17 кг, ялівка (шкури корів) — 13—25 кг і більше | Конина — понад 10 кг                                | Напіввовнові, вовнові                          | —              |
| Дорослі самці, кастровані тварини | Бичина — 17—25 кг і більше, бугай — 13—17 кг               | Конина: понад 10—17 кг — легка; понад 17 кг — важка | —  | Свинятчі, кнур |

**Хутро як сировина для переробки**

Основними видами хутра, що їх отримують від забитих овець, є овчини та смушки. **Овчини** поділяють на шубні, хутрові та шкіряні. Їх отримують від забитих овець у віці не менш як 5 місяців. Вовновий покрив шубних овчин має бути довжиною 2,5—6,0 см. Високоякісні овчини отримують від овець романівської породи. Хутро таких овець має оптимальне співвідношення ості та пуху

(від 1 : 5 до 1 : 10). До хутрових овчин відносять шкури овець тонкорунних, напівтонкорунних, грубововнових порід із довжиною вовни 2—5 см. Основною продукцією з такої сировини є цигейка, використовувана для пошиття шапок, комірв. З овчини можуть вироблятися хутра, що імітують цінні види хутра (диких тварин і звірів). Шкіряні овчини використовуються для виготовлення галантерейних виробів.

**Смушок** — найцінніший вид хутра, отримуваний від ягнят, забитих на 2—3-й день після народження. Цінність смушку визначається кольором, формою завитка, блиском, товщиною міздрі, площею шкурки. Найпоширенішою є каракульська порода овець, яка дає основний вид забарвлення — чорний (араби). Коричневе забарвлення хутра (камбар) має різні відтінки — від світло-рудого до темно-коричневого. Сіре забарвлення смушку (ширазі) утворюється від змішування білих і чорних волокон. Смушки сірого кольору поділяють на світло-, середньо- та темно-сірі. Співвідношення білого і чорного волосся — від 1 : 20 до 1 : 10. Інші види забарвлення хутра трапляються значно рідше. Цінність смушку залежить також від форми і розмірів завитків. Найкращими за зовнішнім виглядом є завитки у формі валька. Вальок може бути довгим (понад 40 мм), середнім (20—40 мм), коротким (12—20 мм). Достатньо густий волосяний покрив, мала кількість короткого пуху утворюють пружний, щільний завиток. Залежно від площі смушки поділяють на нормальні (площа 700 кв. см і більше), малі (350—700 кв. см), брак (менше ніж 350 кв. см).

### Технологія переробки вовни

Якість вовни формується задовго до процесу її одержання і оброблення. Технологія годівлі та утримання овець, як і селекція, може бути визначальним фактором для отримання високоякісної вовни. Лише тимчасове погіршення умов годівлі може стати причиною появи пересліду (голодна тонина) у вовні, що неможливо усунути в процесі її переробки. Продукція, одержана з такої вовни, втрачає свою міцність.

**Стриження овець** передбачає виконання таких основних виробничих операцій:

- підгін тварин до підготовленого місця стриження (стригальний пункт);
- підготовка тварин до стриження;
- стриження овець;

- класифікації вовни;
- пакування та маркування вовни.

Доречно детально ознайомитися з організацією роботи стригального пункту, застосуванням стригального обладнання, його технічними можливостями, технологічними параметрами стрижень овець. Застосування електростригальних агрегатів, оснащених стригальними машинками МСО-77Б або МСУ-200, дає змогу досягти значної продуктивності праці стригалю — 30—80 голів за зміну. Спеціалізовані господарства використовують комплексне устаткування стригального пункту ВСЦ-24/200. Такий пункт обладнано спеціальними робочими місцями для стрижень овець, класифікації і зважування вовни, заточування стригальної пари та інших виробничих потреб. Інші технологічні операції, що супроводжують процес одержання сировини для поглибленої переробки вовни, унаочнює рис. 9.1.

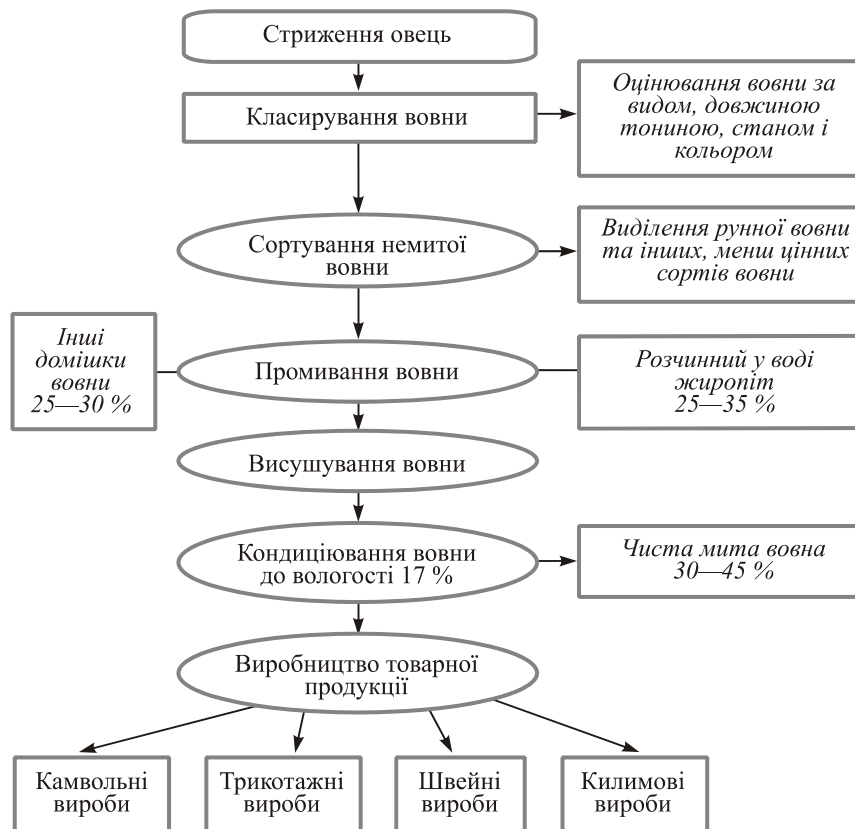


Рис. 9.1. Технологія первинного оброблення вовни, одержання чистої митої вовни і товарної продукції

Основним показником, який характеризує обсяг одержаної вовни для виробництва ткацьких виробів, є вихід чистої вовни ( $JG$ ). Він розраховується за формулою

$$JG = F (100 + N) : a,$$

де  $F$  — постійна суха маса зразка митої вовни, г;  $N$  — норма кондиційної вологості (17 % — для однорідної вовни, 15 % — для неоднорідної вовни);  $a$  — початкова маса зразка немитої вовни, г.

### Технологія переробки шкіри

Шкуру, зняту з туші, очищають від бруду, прирізів, м'язової та жирової тканин, промивають і консервують. Консервування шкіри може проводитися за одним із таких методів: соління, заморожування, висушування. У разі соління шкіри мають містити до 12 % кухонної солі і не більше ніж 48 % вологи. Такий метод консервування застосовується переважно для шкур великої рогатої худоби і свиней. Шкури овець (овчини) зберігають, вдаючись переважно до методу висушування (вміст вологи — не більше ніж 25 %). Низька технологічна якість шкірсировини — наслідок поганої годівлі тварин, хвороб, недосконалої технології знімання шкіри, поганих умов зберігання та ін.

### Технологія переробки хутра

Хутрову сировину отримують від сільськогосподарських тварин (вівці, кролі) і звірів, яких розводять у спеціалізованих господарствах (лисиця, норка, песець, нутрія, ондатра) і вбитих на полюванні (заєць, куниця, горностай, білка, соболь, лисиця, норка, бобр, видра, тхір, ховрах, хом'як та ін.). Придатність шкурок для виготовлення хутрових виробів та їхню цінність визначають за міцністю і стійкістю волосяного покриву до зовнішніх умов, теплозахисними та естетичними властивостями (колір, блиск, шовковистість та ін.). Вивчаючи тему, варто розглянути вплив технології годівлі, утримання хутрових звірів і сільськогосподарських тварин на якість основного виду продукції. Не менш важливим фактором є термін забою тварин.

Первинне оброблення шкурок полягає у проведенні обов'язкових технологічних операцій, спрямованих на збереження цінності хутра і надання йому товарних властивостей перед відправленням на хутрообробні підприємства.

До **первинного оброблення** хутрових шкур належать такі операції:

- знімання шкурки з туші тварини;
- знежирювання і розправлення;
- консервування.

За чинним стандартом передбачено такі способи зняття шкурок:

- 1) пластом (вівці, кози, коні, хом'як, борсук, собака, ховрах, ведмідь);
- 2) трубною з огузка (куниця, норка, видра, лисиця, песець, білка, нутрія, заєць, кріль та ін.);
- 3) панчохою з голови (ласка, колонка, горностаї та ін.).



## 9.2. План семінарсько-практичного заняття

1. Загальна характеристика сировини галузей тваринництва, що застосовується у виробництві продукції легкої промисловості.
2. Технологічна оцінка якості шкірсировини, одержаної від забою великої рогатої худоби, овець, коней, свиней.
3. Оцінка якості вовни відповідно до чинних стандартів.
4. Характеристика продукції вівчарства, що забезпечує виробництво високоякісних смушків і овчин.
5. Технологічна оцінка якості хутра, одержаного від звірів і сільськогосподарських тварин.
6. Методи зберігання і первинного оброблення шкірсировини.

### Підготовка рефератів

(теми для написання рефератів)

1. Оцінка якості хутра, одержаного від овець.
2. Вовна, хутро і шкірсировина у виробництві продукції легкої промисловості.
3. Оцінка якості і технологія зберігання шкірсировини, одержаної від забою великої рогатої худоби, овець, коней, свиней.
4. Вовнова продуктивність овець, кіз, кролів та інших видів сільськогосподарських тварин.



5. Виробництво високоякісних смушків і овчин.
6. Технологічна оцінка якості руної вовни.
7. Технологія зберігання і первинного оброблення вовни.
8. Технологія зберігання і первинного оброблення шкірсировини.



### 9.3. Термінологічний словник

**Вади вовни** — технологічні вади в будові вовни, зумовлені вадами у годівлі, утриманні й відтворенні овець. Найчастіше трапляється голодна тонинона (переслід, перехват). Значний перепад у товщині вовни може бути спричинений погіршенням годівлі або захворюванням овець. Інші вади — значне засмічення, втрата натурального забарвлення, сліди корости, враження кліщами, дефекти, пов'язані з технологією утримання, годівлі та стриження овець.

**Вирівняність вовни** — однорідність вовнових волокон за довжиною, тониною, кольором та іншими ознаками. Залежить від багатьох факторів (сезону року, умов годівлі, кітності, хвороб тощо), які виявляються в появі уступів і переслідків, що погіршують якість руна та овчини.

**Вихід чистої вовни** — відношення маси митої вовни до її початкової маси. Середні показники виходу чистої вовни для різних порід становлять, %: асканійська тонкорунна — 35—45, прекос — 40—50, цигайська та чорноголова — 50—55, каракульська (весняна вовна) — 55—60.

**Жироніт** — жироподібна речовина, яка утворюється з виділень сальних і потових залоз шкіри. Змащує вовну й запобігає впливу на неї сонячного проміння, надмірної вологи та інших факторів.

**Звивистість вовни, звитість** — показник, який дає змогу оцінити вовну за технологічною придатністю для одержання тонких еластичних тканин. Звивистість вовни добре корелює з тониною. Розрізняють три основних типи звивистості вовни: пряма, хвиляста, дуже звита. Найбільшу звитість має вовна тонкорунних овець (від 6 до 12 завитків на 1 см довжини вовни).

**Колір і блиск вовни.** Білий колір притаманний вовні тонкорунних і напівтонкорунних овець, а різні відтінки — грубововнових овець. Для промислових цілей найціннішою є вовна білого кольору, яка має блиск і добре фарбується. Кондиційна вологість тонкої вовни має становити 17 %, напівгрубої — до 15 %.

**Колюча вовна** — переважно коротке, пряме і грубе волосся з добре розвиненою серцевиною, що вкриває лицьову частину голови, кінці ніг і кінець хвоста.

**Овчина** — вичинена шкіра дорослих овець або ягнят 5—7-місячного віку. Овчини поділяють на шубні (кожухові) з неоднорідною вовною довжиною 2,5—6 см, хутрові (однорідна тонка вовна до 2,5 см) та шкіряні (коротка вовна), використовувані для виготовлення взуття, одягу, галантерейних виробів. Найкращі шубні овчини (чорна ость і світло-сірий пух) дають вівці романівської породи. Зі шкіри тонкорунних і напівтонкорунних овець виготовляють цигейку.

**Ость** — складова вовнового покриву грубововнових і напівгрубововнових овець. Остові волокна товсті, грубі, довгі й мало завиті, діаметр — 51—76 мкм і більше. Вовна зі значною кількістю ості використовується під час виготовлення грубих тканин, повсті, взуття та ін.

**Перехідний волос** (товщина 31—50 мкм) у структурі вовни посідає проміжне місце між остю та пухом. Разом із пухом і остю входить до складу руна грубововнових овець. У деяких напівтонкорунних овець (породи: цигайська, ромні-марш, лінкольні) вся вовна складається з перехідного волосся. Вовна помісей тонкорунних порід з грубововновими складається переважно з пуху та перехідного волосся.

**Песи́га** — грубі, довгі та малозвивисті волокна в ягнят тонкорунних і напівтонкорунних порід овець. Наявність песи́ги — тимчасове явище, що спостерігається в молодняку овець (з часом випадає).

**Пух** — найцінніша частина вовни. Волокна мають різну товщину (від 10 до 30 мкм) і довжину (від 5 до 15 см). За будовою пухові волокна однотипні. У них відсутня серцевина. Лусочки мають форму кілець, які охоплюють волокно. Підшерсток дуже звивистий, пружний, еластичний. Такий тип вовни характерний для тонкорунних порід овець. Для оцінювання вовни грубововнових овець визначають співвідношення ості й пуху та перехідного волосся, а також наявність сухого і мертвого волосся.

**Руно** — увесь вовновий покрив, знятий з вівці й придатний для технічної переробки. Структура руна — це косички, пучки, шпательки, штапелі. У руні виділяють вовну кількох сортів. Найкраща вовна — на боках і лопатках, дещо грубіша й брудніша — на спині, шиї та стегнах.

**Смушок** — шкіра, знята з ягняти не пізніше ніж через тиждень після народження. Смушок високої якості — каракуль — одержують при забої ягнят 2—3-денного віку, каракульчу — при забої самки разом із ягням за 5—7 діб до народження. Такі смушки мають завитки високої якості і не змінюють форму досить тривалий час. Якщо ягня забити трохи пізніше, коли завитки починають розкручуватися, можна одержати мерлушку (малоцінні смушки). В Україні досить ефективно розвивається молочно-смушкове вівчарство.

**Стриження овець** — процес, здійснюваний у спеціально обладнаних приміщеннях із застосуванням стригальних апаратів або спеціальних ручних ножиць. Починають стригти овець з ніг і хвоста, потім остригають черево і груди. Під час стриження необхідно уникати підсічки вовни, розірвання руна, порізів шкіри. Після стриження порізи обробляють 3 %-м розчином йоду. Настрижену вовну класирують (див. табл. 9.1, 9.2). Вовну довжиною до 4 см не класирують. У період стриження вгодованість овець має бути не нижча за середню. Тонкорунних і напівтонкорунних овець стрижуть раз на рік — навесні, а грубововнових і напівгрубововнових — двічі на рік — навесні та восени. Уперше їх стрижуть у віці 1 рік, а ягнят осінньо-зимових окотів — у 6—7-місячному віці (20 червня — 10 липня) за довжини вовни не менш як 3,5 см. Термін стриження визначається часом інтенсивного виділення жиропоту.

**Сухе волосся** — досить грубе волосся, містить мало жиропоту, втрачає блиск, міцність і пружність.

**Якість** — кількість стандартних мотків ниток, виготовлених з одного фунта (453,6 г) митої і чистої вовни (за брадфордською системою, Англія, XIX ст.).

**Форма завитків смушки** — природний стан завитка, зумовлений породною належністю, віком ягнят у момент забою, умовами годівлі та утримання вівцематок, які використовуються для одержання смушки. Розрізняють такі форми завитків: вальок, біб, гривки, напівкільце, горошкоподібні та ін. Від породи залежить і забарвлення хутра. Вівці каракульської породи дають в основному смушки чорного забарвлення, сокальської породи — сірого забарвлення. Інше забарвлення — коричневе, буре, золотисте, сріблясте — є наслідком мутацій і трапляється рідше.

**Шкура** — отриманий після забою тварин увесь шкіряний покрив (разом із хутром) тіла, що є сировиною для шкіряного і хутрового виробництва. Шкура складається з волосяного покриву, шкіряної тканини і підшкірної жирової та сполучної тканин. За міцністю і морфологічною структурою розрізняють такі частини шкури: голова, лапи, поли, комір, черпак (середня, основна частина шкури).

**Штапель вовни** — група шерстинок, з'єднаних у пучок. Із штапелів складається руно в тонкорунних і напівтонкорунних порід овець. Штапелі відокремлюються один від одного звивистими, майже безшерстими смужками шкіри. Штапелі вовни мають майже однакову товщину. Зовнішні кінці штапелів притуплені або ледве загострені.



#### 9.4. Запитання для поточного контролю знань

1. Види продукції галузей тваринництва, використовувані у виробництві тканих матеріалів та іншої продукції легкої промисловості.
2. Які показники використовуються для оцінювання якості шкірсировини, одержаної від забою великої рогатої худоби, овець, коней, свиней?
3. Які показники використовуються для оцінювання якості вовни відповідно до чинних стандартів?
4. Як оцінюється якість смушків і овчин?
5. Як оцінюється якість хутра, одержаного від диких звірів і свійських тварин?
6. Методи зберігання шкірсировини.
7. Методи зберігання вовни.
8. Методи зберігання хутра.
9. Первинне оброблення шкірсировини.
10. Первинне оброблення вовни.
11. Первинне оброблення хутра.
12. Технологія одержання високоякісного смушку.
13. Технологія одержання високоякісних овчин. Оцінка якості хутра, одержаного від овець.
14. Технологія тривалого зберігання шкірсировини.
15. Показники, що характеризують вовнову продуктивність сільськогосподарських тварин.
16. Як впливає технологія стриження овець на якість вовни?
17. За яких умов можна отримати високоякісну шкірсировину?
18. Що впливає на якість хутра свійських тварин і звірів?
19. Які породи овець забезпечують виробництво високоякісних смушків і овчин?
20. За якими показниками оцінюється якість руна?
21. Технологія зберігання вовни.
22. Технологія зберігання шкірсировини.
23. Оцінка якості вовни, шкірсировини, хутра відповідно до чинних стандартів.
24. Технологічні фактори, що впливають на якість вовни, шкірсировини, хутра.



#### 9.5. Навчальні завдання

**1 Завдання** Користуючись державними стандартами, здійснити оцінку і визначити призначення 3—5 зразків овчин.

**2 Завдання** Користуючись державними стандартами, здійснити оцінку та визначити призначення 5—7 зразків вовни. Для оцінювання вовни використовувати мікроскоп.

**3 Завдання** Здійснити оцінку 3—5 зразків смушків за такими показниками, як колір, розмір і форма завитків, якість міздрі.

**4 Завдання** Користуючись державними стандартами, здійснити оцінку і визначити призначення 5—7 зразків шкіри сільськогосподарських тварин.

**5 Завдання** Користуючись державними стандартами, здійснити оцінку 5—7 зразків хутра сільськогосподарських тварин і звірів.

**6 Завдання** Визначити вихід чистої митої вовни, якщо за результатами лабораторних досліджень встановлено динаміку зміни маси зразка, одержаного з руна овець порід: прекос, асканійська тонкорунна, цигайська (табл. 9.4). Яку кількість чистої митої вовни буде зараховано господарству, якщо було отримано: від баранів-плідників — 21 руно, від вівцематок — 341 руно.

Таблиця 9.4

**РЕЗУЛЬТАТИ ЛАБОРАТОРНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ЗРАЗКІВ ВОВНИ**

| Варіант | Порода      | Маса зразка немитої вовни, г (a) | Маса зразка митої вовни, г (F) | Норма кондиційної вологості, % (N) | Вихід чистої митої вовни, % | Настриг немитої вовни, кг* |
|---------|-------------|----------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| 1       | Асканійська | 5,0                              | 2,5                            |                                    |                             | 10,3/5,1                   |
| 2       | Прекос      | 5,5                              | 2,3                            |                                    |                             | 8,2/3,5                    |
| 3       | Асканійська | 5,4                              | 2,9                            |                                    |                             | 11,5/5,5                   |
| 4       | Прекос      | 5,5                              | 2,3                            |                                    |                             | 8,5/3,7                    |
| 5       | Асканійська | 5,2                              | 2,7                            |                                    |                             | 12,1/6,2                   |
| 6       | Цигайська   | 4,5                              | 2,5                            |                                    |                             | 9,3/4,4                    |

|    |             |     |     |  |  |          |
|----|-------------|-----|-----|--|--|----------|
| 7  | Цигайська   | 4,7 | 2,6 |  |  | 9,5/4,3  |
| 8  | Прекос      | 5,5 | 2,3 |  |  | 9,4/4,3  |
| 9  | Асканійська | 5,2 | 2,7 |  |  | 12,5/6,4 |
| 10 | Цигайська   | 4,9 | 2,6 |  |  | 9,4/4,5  |
| 1  | Прекос      | 5,5 | 2,3 |  |  | 9,5/5,1  |
| 2  | Асканійська | 5,2 | 2,7 |  |  | 13,1/7,2 |
| 3  | Цигайська   | 4,9 | 2,6 |  |  | 9,7/4,6  |
| 4  | Прекос      | 5,5 | 2,3 |  |  | 10,3/5,5 |
| 5  | Асканійська | 5,2 | 2,7 |  |  | 13,5/7,5 |
| 6  | Цигайська   | 4,9 | 2,6 |  |  | 10,2/5,7 |
| 7  | Прекос      | 5,5 | 2,3 |  |  | 10,5/5,2 |
| 8  | Асканійська | 5,2 | 2,7 |  |  | 14,3/8,1 |
| 9  | Прекос      | 5,5 | 2,3 |  |  | 11,2/4,5 |
| 10 | Асканійська | 5,2 | 2,7 |  |  | 10,1/6,3 |

\*Барани/матки.



## Література

1. Ветеринарно-санітарна експертиза з основами технології і стандартизації продуктів тваринництва / В. І. Хоменко, В. М. Ковбасенко, М. К. Оксамитний та ін.; За ред. В. І Хоменка. — К.: Сільгоспосвіта, 1995. — 716 с.
2. *Житенко П. В.* Технология продуктов убоя животных. — М.: Колос, 1984. — 237 с.
3. *Житенко П. В., Устименко Л. И., Репин В. М.* Организация убоя сельскохозяйственных животных. — М.: Россельхозиздат, 1980. — 191 с.
4. *Кирилюк Б. И., Житенко П. В.* Производство и оценка качества животноводческого сырья. — М.: Россельхозиздат, 1990. — 204 с.
5. *Маньківський А. Я., Скалецька Л. Ф.* та ін. Технологія зберігання і переробки сільськогосподарської продукції: Навч. посіб. — Ніжин: ВКП «Аспект», 1999. — С. 359—371.

6. Пабат В. О., Маньківський А. Я. Технологія продуктів забою тварин. — К.: ТОВ «Оріон», 2000. — 361 с.

7. Рогов И. А., Забаица А. Г., Казюмин Г. П. Общая технология получения и переработки мяса. — М.: Колос, 1994. — 367 с.

## **ТЕМА 10. Технологія переробки і зберігання продукції птахівництва**



### **10.1. Методичні поради до вивчення теми**

Загальне ознайомлення з технологією птахівництва дає базові знання щодо біології сільськогосподарських птахів, характеристики одержуваної продукції, її хімічного складу і технологічних властивостей. З цією метою доцільно звернутися до навчального посібника «Системи технологій у тваринництві» (розділ «Птахівництво») [3]. Птахівництво дає високоякісні дієтичні продукти харчування (м'ясо, яйця) і сировину для промисловості (пух, перо). Продукти харчування характеризуються високою поживністю та добрими смаковими якостями. В Україні у 1985—2003 рр. споживання на душу населення на рік становило: продуктивних яєць — 300—200 шт., м'яса птахів — 14—4 кг. Така динаміка свідчить про існування негативних тенденцій у розвитку галузі, а отже, й про нагальну потребу пошуку резервів ефективного використання наявних ресурсів у процесі переробки та зберігання продукції птахівництва.

Продукти птахівництва — невід'ємна складова харчування дітей і хворих людей. Яйце — унікальний за своїм хімічним складом продукт, широко використовується як кріопротектор у процесі заморожування соматичних і статевих клітин, як фізіологічний стабілізатор у парфумерії та медицині. Усім відомі лецитинові креми, шампуні та інші косметичні засоби, виготовлені на основі компонентів яйця сільськогосподарських птахів. Однією з переваг утримання птахів в умовах присадибного і фермерського господарств є висока якість одержуваної продукції: маса яйця — понад 60 г, високий вміст вітаміну А, каротиноїдів, високий забійний вихід тощо. Очевидно, це і є резервом галузі для одержання продуктів переробки високої якості. Молодняк гібридних домашніх птахів добре відгодовується, має високий забійний вихід (72—80 %). М'ясо курей, індиків є дієтичним про-

дуктом, що зумовлено оптимальним співвідношенням жиру і білка, перетравністю і високою калорійністю. М'ясо курячого бройлера містить понад 20 % повноцінних білків і лише 1—2 % жиру.

Вивчаючи питання переробки м'яса птахів, слід звернути увагу на асортимент пропонованої споживачеві продукції і можливості переробних підприємств виробляти високоякісну продукцію відповідно до технологічних характеристик сировини і досконалості виробничих потужностей. Доцільно розглянути виробничі можливості і технологічну ефективність м'ясопереробних цехів безпосередньо у господарствах або цехів, створених на кооперативних засадах.

М'ясопереробні підприємства мають дотримувати Правил ветеринарного огляду забійних тварин і ветеринарно-санітарної експертизи м'яса і м'ясних продуктів, якими передбачено низку обмежень (див. тему 9).

### **Яйце сільськогосподарських птахів як продукт для зберігання і переробки**

Свіжі яйця, одержані від здорових птахів, вважаються стерильними. У таких яйцях мікрофлора, що проникає всередину яйця, інактивується білком. В інших випадках можливе екзогенне (зовнішнє) або ендогенне (внутрішнє) зараження яєчної маси (сальмонеллою, туберкульозною паличкою, лейкозом, мікоплазмозом тощо). Зовнішня мікрофлора (бактерії бацилус, протеус, псевдомонас, кишечна паличка та ін.) проникає в яйце внаслідок значного зволоження, високої температури (понад 17 °С) і тривалого зберігання (понад 7 днів), антисанітарних умов утримання домашніх птахів. У процесі інтенсивного розвитку мікроорганізмів у яйці білок розріджується і набуває сіро-зеленого забарвлення. Оболонка жовтка забарвлюється у чорний колір, а жовток — в оливково-зелений. У яйці нагромаджуються продукти розкладу білків і вуглеводів — сірководень та аміак.

Сформоване свіже яйце складається з жовтка, білка, шкаралупи й підшкаралупних оболонок. Співвідношення маси білка, жовтка та шкаралупи становить приблизно 6 : 3 : 1.

**Білок яйця** має три шари: зовнішній — у вигляді густої рідини; середній — щільний волокнистий (градинковий) та внутрішній — рідкий, де майже відсутні волокна. Волокна градинок розміщені спіралью по поверхні жовтка й утримують його в центральному положенні. При підвищеній температурі й тривалому зберіганні яйця волокна руйнуються і жовток зміщується до шкаралупи, що означає втрату початкової біологічної цінності продукту і придатності для інкубації.



**Жовток яйця** — утворення у вигляді кульки, в центрі якої — сферичне ядро, а ззовні — зародковий диск сіро-жовтого забарвлення діаметром 2—3 мм. Маса жовтка ззовні від ядра (лабери) складається із прошарків світло-жовтого і темно-жовтого або рожевого забарвлення — залежно від вмісту каротиноїдів і вітаміну А.

**Шкаралупа яйця** являє собою вапняну оболонку, ззовні вкрити протеїновою плівкою, а зсередини міцно зв'язану з підшкаралупними оболонками. Зовнішня оболонка завдяки бактерицидним властивостям захищає яйце від проникнення в нього мікроорганізмів. Верхня оболонка легко змивається теплою водою, що є причиною швидкого псування митих яєць. Шкаралупа має пори діаметром 0,3—0,5 мм, крізь які надходить повітря у процесі розвитку ембріона.

Нормальна форма яйця (на відміну від аномальної — кулястої і видовженої) характеризується наявністю тупого і трохи загостреного кінця. У тупому кінці яйця міститься повітряна камера, яка є обов'язковою ознакою у процесі відбору яєць для інкубації. Повітряна камера утворюється внаслідок охолодження білково-жовткової маси яйця і зменшення її розмірів.

Яйце набуває цінності в результаті нагромадження в ньому в оптимальних співвідношеннях білків, жирів, вуглеводів і вітамінів (табл. 10.1). Жовток яйця багатий також на каротин, лецитин, холестерин, інші стероїди та ліпіди.

Таблиця 10.1

**ХІМІЧНИЙ СКЛАД КУРЯЧИХ ЯЄЦЬ [2]**

| Показник               | Білок | Жовток |
|------------------------|-------|--------|
| Вода, %                | 87,9  | 48,7   |
| Протеїн, %             | 10,6  | 16,6   |
| Ліпіди, %              | 0,03  | 32,6   |
| Вуглеводи, %           | 0,9   | 1,0    |
| Мінеральні речовини, % | 0,6   | 1,1    |
| Амінокислоти, мг %:    |       |        |
| лізин                  | 230   | 422    |
| лейцин                 | 134   | 863    |
| метіонін               | 342   | 678    |
| валін                  | 343   | 679    |
| триптофан              | 600   | 750    |
| глутамінна кислота     | 290   | 884    |
| аргінін                | 274   | 373    |
| гістидин               | 190   | 390    |

|                                      |     |               |
|--------------------------------------|-----|---------------|
| цистин                               | 122 | 125           |
| аспарагінова кислота                 | 237 | 385           |
| гліцин                               | 300 | 1017          |
| аланін                               | 202 | 862           |
| пролін                               | 103 | 100           |
| тирозин                              | 101 | 426           |
| Вітаміни, мкг/г: А (ретинол)         | —   | 3—16          |
| D (кальцеферол)                      | —   | 0,03—0,09     |
| E (токоферол)                        | —   | 30—35         |
| В <sub>1</sub> (тіамін)              | —   | 3,5—4,8       |
| В <sub>2</sub> (рибофлавін)          | —   | 3,9—7,5       |
| РР (нікотинова кислота)              | —   | 0,04—1,6      |
| В <sub>3</sub> (пантотенова кислота) | —   | 46,8—65,0     |
| В <sub>6</sub> (піридоксин)          | —   | 0,22          |
| Н (біотин)                           | —   | 0,15—0,50     |
| холін                                | —   | 14 900—17 000 |
| В <sub>6</sub> (фолієва кислота)     | —   | 0,3—0,36      |
| В <sub>12</sub> (ціанкобаламін)      | —   | 0,018         |

Відповідно до чинного стандарту «Яйця курячі харчові» (ГОСТ 25583-88) яєчну продукцію, що використовується для реалізації і промислової переробки, поділяють на яйця курячі дієтичні та столові. До дієтичних відносять яйця, строк зберігання яких не перевищує 7 діб, не враховуючи дня знесення; до столових — яйця, строк зберігання яких не перевищує 25 діб, не враховуючи дня знесення, та яйця, що зберігалися в холодильниках не більше ніж 120 діб. Яйця, які надійшли у торговельну мережу як дієтичні і термін зберігання яких перевищив 7 діб, переводять у столові з відповідним зниженням ціни реалізації.

Яєчну продукцію на птахофабриках сортують за масою упродовж однієї доби. Дієтичні та столові яйця залежно від маси поділяють на три категорії: відбірна, перша, друга (табл. 10.2). Шкаралупа дієтичних і столових яєць має бути чистою і неушкодженою. Допускається на яйцях наявність поодиноких цяток, смужок, слідів від торкання яєць до підлоги або транспортера на площі до 1/8 поверхні.

Таблиця 10.2

**ВИМОГИ СТАНДАРТУ ДО КУРЯЧИХ ЯЄЦЬ ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ (ГОСТ 25583-88)**

| Показник (не менше ніж) | Категорія |       |       |
|-------------------------|-----------|-------|-------|
|                         | Відбірна  | Перша | Друга |
| Маса одного яйця, г     | 65        | 55    | 45    |

|  |   |      |      |
|--|---|------|------|
| Маса 10 яєць, г                                | 660   | 560  | 460  |
| Маса 360 яєць, кг                              | 23,8  | 20,2 | 16,6 |
| Стан повітряної камери:<br>Дієтичні<br>Столові | Нерухома, висота до 4 мм<br>Нерухома, висота до 7 мм (при зберіганні у холодильнику — до 9 мм)  |      |      |
| Характеристика жовтка:<br>Дієтичні<br>Столові  | Міцний, ледь помітний, займає центральне положення, не переміщується<br>Міцний, малопомітний, може зміщуватися від центрального положення |      |      |
| Характеристика білка:<br>Дієтичні<br>Столові   | Густий, світлий, прозорий<br>Густий, допускається недостатньо густий, світлий, прозорий   |      |      |

Дієтичне яйце маркується штампом округлої форми діаметром 12 мм червоною фарбою, а столове — штампом овальної форми розміром 10 × 15 мм синьою фарбою з позначенням категорії (0 — відбірна, 1 — перша, 2 — друга).

### **Яйця курячі для промислової переробки**

Для промислової переробки використовують:

— яйця курячі харчові, що не відповідають вимогам стандарту, з терміном зберігання не більше ніж 25 діб та яйця, що зберігались у холодильниках не більше ніж 120 діб. Для виробництва яєчного порошку та меланжу використовують яйця, що зберігались не більше ніж 90 діб;

— яйця курячі масою 35—45 г, які за рештою показників відповідають вимогам стандарту;

— яйця з пошкодженою незабрудненою шкаралупою без ознак протікання (насічка, м'ятий бік);

— яйця з пошкодженою шкаралупою з ознаками протікання за умови цілісності жовтка. Такі яйця зберігають не більш як 1 добу, не враховуючи дня знесення, і переробляють на птахофабриках відповідно до затверджених технологічних правил.

### **М'ясо сільськогосподарських птахів як продукт для зберігання і переробки**

М'ясо птахів — продукт харчування, отримуваний від забитих домашніх і диких птахів. М'ясо птахів відрізняється від м'яса ссавців значним вмістом повноцінних білків, високими смаковими якостями, ступенем засвоюваності поживних речовин, дієтичними властивостями. Окремі частини тушок курки та індички містять 20—24 % білків і 1—3 % жиру. Поживність 100 г м'яса гусей, качок I категорії — 400—500 ккал, м'яса індиків, курей I категорії, гусей, качок II категорії — 200—250 ккал.

Таблиця 10.3

**ОСНОВНІ ВИМОГИ ДЕРЖАВНИХ СТАНДАРТІВ  
ДО СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ПТАХІВ ДЛЯ ЗАБОЮ  
(ДСТУ3136-95 «ПТИЦЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКА ДЛЯ ЗАБОЮ»)**

| Статеві-вікова група | Вимоги за масою, кг | Характеристика стану вгодваності  |
|----------------------|---------------------|---|
| Курчата              | 0,6                 | Кіль грудної кістки нескостенілий, трахейні кільця, шкіра еластичні, шпори нерозвинені                                      |
| Курчата-бройлери     | 0,9                 | М'язи грудей і стегон розвинені задовільно, кіль утворює кут без западин  |
| Каченята             | 1,4                 | М'язи грудей і стегон розвинені добре або задовільно, кіль грудної кістки без виступів, допустимі незначні відкладення жиру |
| Гусенята             | 2,3                 |   |
| Індичата             | 2,2                 | М'язи грудей і стегон розвинені задовільно, кіль грудної кістки може виділятися без западин                                 |
| Цесарки молодняк     | 0,7                 |   |

**Забій і первинна переробка домашніх птахів**

Технологією забою сільськогосподарських птахів передбачено такі виробничі операції:

- голодна витримка протягом 6—8 год за умови вільного доступу до води;
- оглушення;
- забій і знекровлення;
- видалення оперення;
- потрошіння або напівпотрошіння;
- охолодження;
- сортування;
- маркування;
- пакування тушок у тару.

Для *оглушення* птахів вдаються до механічного способу (удар по голові) або руйнування довгастого мозку через піднебінну щілину або через очний отвір. На птахопереробних підприємствах можуть використовувати й спосіб електрооглушення струмом

25 мА (260—300 В) упродовж 15—20 с (курей, курчат), 30 с (качок, гусей, індиків).

*Знекровлення* забитих птахів здійснюється перерізанням кровоносних судин від голови до шиї не пізніше ніж через 30 с після оглушення. Розрізняють внутрішній і зовнішній способи знекровлення. Внутрішній спосіб знекровлення полягає у перерізання кровеносних судин у задній частині піднебіння над язиком з наступним уколом у передню частину мозочка через піднебінну щілину. За зовнішнім способом знекровлення здійснюють, розрізаючи сонну артерію та яремну вену і проколюючи шкіру (1—2 см з обох боків шиї) для витікання крові. У такий спосіб тушка знекровлюється краще. Кров збирають у жолоб протягом 2—3 хв.

*Видалення оперення* можливе лише після ошпарювання тушок гарячою водою (температура — 52—72 °С) протягом 2—3 хв відразу після забою і знекровлення забитої птиці. Для зняття основної маси оперення застосовують спеціальні машини, де передбачено підтримання температури тушок зрошенням теплою (до 50 °С) водою. Залишки пір'я видаляють вручну або обпалюванням. Для видалення з тушок водоплавних птахів пеньків вдаються до воскування тушок у ванні з паровим обігрівом (50—80 °С) — тушки занурюють у розплавлену воскомасу на 3—6 с й витримують над ванною протягом 20 с для стікання воскомаси. Після охолодження на тушці утворюється воскова шкірочка завтовшки до 1 мм, яка видаляється разом із пухом, пером і пеньками на більших машинах або вручну.

*Потрошіння (напівпотрошіння)* тушок проводять після того, як зроблять два основних розрізи: кільцевий (навколо клоаки) та поздовжній (від клоаки до кіля грудної кістки). У разі напівпотрошіння із тушок виймають кишечник разом із клоакою. Повне потрошіння тушок передбачає видалення також внутрішніх органів (серце, печінка, нирки, м'язевий шлунок), відтинання голови, кілцівок. Одержану продукцію сортують за призначенням: для реалізації, відходи для переробки на білково-мінеральні добавки (для годівлі тварин) та ін. М'ясо птахів може реалізовуватися цілими тушками та окремими частинами тушок. Результати забою сільськогосподарських птахів на промисловому обладнанні оцінюють і порівнюють із нормативами виходу м'яса, пера, субпро-

дуктів і технічних відходів (табл. 10.4). Таким чином визначають ефективність упровадження нових технологій і селекції у галузях птахівництва. Ці показники використовують для обліку продуктів забою і контролю за ефективністю роботи переробних підприємств. Одержані результати дають змогу отримати технологічні параметри для економічної оцінки ефективності залучених ресурсів у галузях птахівництва.

Для тривалого зберігання продуктів забою м'ясо тушок птахів охолоджують у льодовій воді (температура  $-2$ — $(-4)$  °С) або потоком холодного повітря (швидкість —  $1$ — $1,5$  м/с) до температури  $-1,5$  °С. Прискорення охолодження тушок дає змогу зменшити втрати, пов'язані з ліофільним висушуванням. З цією метою застосовують зрошення артезіанською водою ( $4$ — $6$  °С) і потоком повітря ( $3$ — $4$  м/с).

Таблиця 10.4

**НОРМИ ВИХОДУ М'ЯСА, ПЕРА, СУБПРОДУКТІВ І ВІДХОДІВ ПІД ЧАС ПЕРЕРОБКИ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ПТАХІВ НА ПРОМИСЛОВОМУ ОБЛАДНАННІ**

| Вид птахів       | Вихід основної і побічної продукції від забою птахів, % до передзабійної маси |                |                |      |            |                  |                      |
|------------------|---|----------------|----------------|------|------------|------------------|----------------------|
|                  | М'ясо   | Потрухи та шия | Голова без шиї | Ноги | Пух і перо | Технічні відходи | Втрати при остиганні |
| Курчата          | 59,8  | 7,8            | 4,7            | 4,6  | 4,7        | 14,3             | 0,9                  |
| Кури             | 62,1  | 7,0            | 3,8            | 3,3  | 4,7        | 14,5             | 1,0                  |
| Каченята         | 59,3  | 10,3           | 5,6            | 2,6  | 3,6        | 14,7             | 1,0                  |
| Качки            | 59,8  | 9,2            | 5,4            | 2,5  | 4,7        | 14,1             | 0,8                  |
| Гуси             | 60,4  | 9,4            | 4,5            | 2,8  | 5,7        | 14,3             | 0,7                  |
| Індики           | 65,9  | 7,2            | 2,7            | 3,9  | 5,2        | 11,9             | 0,7                  |
| Курчата-бройлери | 62,7  | 7,4            | 3,1            | 5,0  | 3,6        | 13,6             | 0,9                  |



## 10.2. План семінарсько-практичного заняття

1. Оцінка якості продуктового та інкубаційного яйця сільськогосподарських птахів.
2. Технологія зберігання яєць.
3. Технологія переробки яйця для продовольчих та інших цілей.
4. Технологія забою сільськогосподарських птахів.
5. Оцінка продуктів забою сільськогосподарських птахів за біохімічними і технологічними показниками.
6. Хімічний склад м'яса птахів залежно від віку, виду, статі, технології забою та інших впливових факторів.
7. Оцінка якості м'яса птахів на м'ясокомбінатах і в забійних цехах.
8. Якість м'яса залежно від умов переробки і зберігання тушок.
9. Технологія, терміни і режими зберігання м'яса сільськогосподарських птахів.
10. Застосування охолодження, заморожування та інших методів тривалого зберігання м'яса сільськогосподарських птахів.



## 10.3. Термінологічний словник

**Каротиноїди яйця** — пігменти жирів від жовтого до червоного забарвлення (у тому числі жовтка яйця), що зумовлюють харчову та біологічну цінність продукту. Каротиноїди використовуються організмом людини (тварин) для утворення вітаміну А. Каротиноїди набувають активної вітамінної форми у середовищі з ліпідами.

**Ліпіди** — нерозчинні у воді сполуки, що відіграють важливу роль в організмі людини і тварин (теплоізоляційну, енергетичну, антиокислювальну, гормональну тощо). До ліпідів належать жири, воски, стероїди. На ліпіди багатий жовток яйця домашніх і диких птахів. Вміст і співвідношення деяких ліпідів у яйці визначає особливу цінність яєчної продукції перепела та деяких інших видів диких птахів. Велике значення для промислової переробки має вміст у жовтку фосфоліпиду лецитину, що широко використовується для виробництва косметики, ліків.

**Меланж** (від фр. *mélange* — суміш) — заморожена яєчна маса, виготовлена зі свіжих доброякісних курячих яєць. Вилучену яєчну масу збирають у спеціальні місткості (змішувачі-охолоджувачі) й після ретельного перемішування розливають у бляшані банки та заморожують при температурі  $-16$ — $(-17)$  °С. Виготовлення меланжу зумовлене необхідністю поліпшення умов транспортування яєчної продукції на значні відстані, продовження терміну зберігання продукції, одержаної в період масового несіння. Меланж використовується у хлібопекарській, кондитерській промисловості, у громадському харчуванні.

**Пух пташиний** — різновид пір'я домашніх і диких птахів, що має дуже короткий стрижень з пухнастим кінцем. У птахів спостерігається значний вміст пуху в контурному пір'ї, що може мати різне забарвлення. За рік від гусей можна одержати до 50 г пуху (від качок — 25 г, курей — до 15 г). Пташиний пух використовується для виготовлення перин, подушок, теплої зимової одягу та як компонент для виробництва іншої швейної продукції.

**Сальмонела** — збудник хвороби (бактерія роду *Salmonella*), що вражає тварин, птахів, людей у разі безпосереднього контакту або через продукти харчування (корми). Особливу небезпеку являє собою сальмонела, що передається через харчове та інкубаційне яйце. Перебіг хвороби гострий, характеризується значним підвищенням температури, пригніченням і розладом травлення. Столове яйце, вжите без термічного оброблення (креми тістечок, яєчні коктейлі тощо), може спричинити тяжке захворювання.

**Яєчний порошок** — концентрований харчовий продукт, що виготовляється з курячих яєць висушуванням яєчної маси з метою поліпшення умов зберігання і транспортування. Хімічний склад: білок — 48 %, жири — 40 %, зола — 4 %, вода — 8 %. Яєчний порошок можна зберігати 1—1,5 року при температурі побутового холодильника. Вихід порошку щодо маси перероблених яєць — близько 28 %. Може випускатися й у брикетованому вигляді. Використовується для харчових цілей без обмежень.

**Яйце дієтичне** — харчове яйце, що відповідає вимогам стандарту за масою та іншими ознаками, з терміном зберігання не більше ніж 7 діб.

**Яйця інкубаційні** — пташині яйця, призначені для виведення молодняку сільськогосподарських птахів. Для інкубації придатні яйця, що мають правильну яйцеподібну форму, повітряну камеру в тупому кінці до 18 мм, запліднені, масою не менше ніж 52 г — курячі, 65 г — качині, 110 г — індичі. Інші показники: густина —  $1,075$  г/см<sup>3</sup>; співвідношення маси білка і жовтка — не більше ніж 2 : 1; вміст вітаміну А — 6 мкг/г, каротиноїдів — 18 мкг/г, вітаміну В — 2—4 мкг/г. Контролюються інкубаторно-птахівничою станцією. Контролю піддається кожна партія яєчної продукції, придбана для інкубування.





#### 10.4. Запитання для поточного контролю знань

1. Показники для оцінювання якості яйця столового та дієтичного сільськогосподарських птахів.
2. Ознаки, що характеризують придатність яйця для інкубаційного одержання молодняку сільськогосподарських птахів.
3. Технологія зберігання яєць.
4. Технологія виготовлення меланжу, яєчного порошку, лецитину та іншої продукції.
5. Використання продуктів птахівництва для потреб біотехнології.
6. Використання відходів птахівництва у годівлі тварин і виробництві комбікормів.
7. Технологія забою сільськогосподарських птахів.
8. Показники оцінки тушок сільськогосподарських птахів залежно від технології забою.
9. Оцінка продуктів забою сільськогосподарських птахів за біохімічними і технологічними показниками.
10. Хімічний склад м'яса птахів залежно від їхнього віку, виду, статі, технології вирощування.
11. Оцінка якості м'яса птахів на м'ясокомбінатах і в забійних цехах.
12. Якість м'яса залежно від умов переробки і зберігання тушок.
13. Технологія, терміни і режими зберігання м'яса.
14. Застосування охолодження, заморожування та інших методів тривалого зберігання м'яса.
15. Технологія одержання і значення лецитину (медицина, косметичні засоби).
16. Використання відходів птахівництва у годівлі тварин.



#### 10.5. Навчальні завдання

##### **1** Завдання

На переробне підприємство надійшло для забою поголів'я дорослих водоплавних птахів (качки породи українська сіра дослідного господарства «Борки» та гуси породи велика біла ВАТ «Білоцерківське»). Визначити загальний обсяг основної та побічної продукції від забою і переробки тушок

на серійному промисловому обладнанні, ступінь виконання замовлення (%). Завдання виконувати за варіантами (табл. 10.5).

Таблиця 10.5

**ОБСЯГ ЗАМОВЛЕННЯ НА М'ЯСО ВОДОПЛАВНИХ ПТАХІВ  
ТА ФАКТИЧНО ЗАБИТОГО ПОГОЛІВ'Я НА ПРОМИСЛОВИМУ  
ОБЛАДНАННІ ЗАБИЙНОГО ЦЕХУ**

| Показник                        | Варіант |     |     |     |     |     |     |     |      |      |
|---------------------------------|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|
|                                 | 1       | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   | 9    | 10   |
| Поголів'я для забою:            |         |     |     |     |     |     |     |     |      |      |
| а) качки (самці)                | 100     | 200 | 300 | 400 | 500 | 600 | 700 | 800 | 900  | 1000 |
| качки (самки)                   | 200     | 300 | 400 | 500 | 600 | 700 | 800 | 900 | 1000 | 1100 |
| б) гуси (самці)                 | 100     | 200 | 300 | 400 | 500 | 600 | 700 | 800 | 900  | 1000 |
| гуси (самки)                    | 200     | 300 | 400 | 500 | 600 | 700 | 800 | 900 | 1000 | 1100 |
| Передзабійна маса 1 голови, кг: |         |     |     |     |     |     |     |     |      |      |
| а) качки (самці)                | 2,7     | 2,8 | 2,6 | 2,7 | 2,8 | 2,9 | 2,6 | 2,7 | 2,8  | 2,9  |
| качки (самки)                   | 2,5     | 2,6 | 2,4 | 2,5 | 2,6 | 2,7 | 2,4 | 2,5 | 2,6  | 2,7  |
| б) гуси (самці)                 | 7,1     | 7,2 | 7,0 | 7,1 | 7,2 | 7,3 | 7,0 | 7,1 | 7,2  | 7,3  |
| гуси (самки)                    | 6,4     | 6,5 | 6,3 | 6,4 | 6,5 | 6,6 | 6,3 | 6,4 | 6,5  | 6,6  |
| Обсяг замовлення на м'ясо, т    |         |     |     |     |     |     |     |     |      |      |
| а) качки                        | 0,8     | 1,3 | 1,7 | 2,3 | 2,4 | 2,5 | 2,7 | 2,9 | 3,1  | 3,3  |
| б) гуси                         | 1,2     | 2,0 | 2,7 | 3,6 | 5,0 | 5,4 | 5,8 | 6,3 | 7,7  | 8,6  |

**2 Завдання**

Порівняти результати забою за виходом основної і побічної продукції вибракуваного дорослого поголів'я курей яєчних порід дослідного господарства «Борки» (породи: бірківські зозулясті, суссекс). Завдання виконувати за варіантами (табл. 10.6).

Таблиця 10.6

**РЕЗУЛЬТАТИ ЗАБОЮ ВИБРАКУВАНОГО ПОГОЛІВ'Я КУРЕЙ ЯЄЧНИХ  
ПОРІД ДОСЛІДНОГО ГОСПОДАРСТВА «БОРКИ»**

| Показник                             | Варіант |     |     |     |     |     |     |     |      |      |
|--------------------------------------|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|
|                                      | 1       | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   | 9    | 10   |
| Поголів'я вибракуваних курей:        |         |     |     |     |     |     |     |     |      |      |
| бірківські зозулясті                 | 100     | 200 | 300 | 400 | 500 | 600 | 700 | 800 | 900  | 1000 |
| суссекс                              | 200     | 300 | 400 | 500 | 600 | 700 | 800 | 900 | 1000 | 1100 |
| Середня передзабійна маса курей, кг: |         |     |     |     |     |     |     |     |      |      |
| бірківські зозулясті                 | 2,9     | 3,0 | 3,1 | 3,0 | 3,1 | 2,9 | 3,0 | 3,1 | 2,9  | 3,0  |
| суссекс                              | 2,4     | 2,5 | 2,6 | 2,5 | 2,6 | 2,4 | 2,5 | 2,6 | 2,4  | 2,5  |

|   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Вихід основної і побічної продукції, кг:<br>бірківські зозулясті<br>м'ясо<br>потрухи та шия<br>голова<br>ноги<br>пух і перо<br>технічні відходи<br>Втрата маси<br>суссекс<br>м'ясо<br>потрухи та шия<br>голова<br>ноги<br>пух і перо<br>технічні відходи<br>Втрата маси |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|



### Література

1. Ветеринарно-санітарна експертиза з основами технології і стандартизації продуктів тваринництва / В. І. Хоменко, В. М. Ковбасенко, М. К. Оксамитний та ін.; За ред. В. І. Хоменка. — К.: Сільгоспосвіта, 1995. — 716 с.
2. Даниленко І. П., Микитюк П. В., Шуст І. І. и др. Справочник по качеству продуктов животноводства. — К.: Урожай, 1988. — 184 с.
3. Іваненко Ф. В. Системи технологій у тваринництві: Навч. посіб. — К.: КНЕУ, 2004. — 380 с.
4. Маньківський А. Я., Скалецька Л. Ф. та ін. Технологія зберігання і переробки сільськогосподарської продукції: Навч. посіб. — Ніжин, ВКП «Аспект», 1999. — С. 359—371.
5. Пабат В. О., Маньківський А. Я. Технологія продуктів забою тварин. — К.: ТОВ «Оріон», 2000. — 361 с.
6. Рогов І. А., Забашта А. Г., Казюмин Г. П. Общая технология получения и переработки мяса. — М.: Колос, 1994. — 367 с.

## ВИХІД ОСНОВНОЇ І ПОБІЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ З 1 Т СИРОВИНИ, кг

| Вид продукції                              | Основна продукція           | Побічна продукція              |
|--|-----------------------------|--------------------------------|
| <b>Борошно:</b> пшеничне — II сорт         | 850—960                     | Висівки 40—150                 |
| пшеничне — вищий / I сорт                  | 550—650 / 80—150            | 120—150                        |
| пшеничне — вищий / I / II сорт             | 200—250 / 550—650 / 150—200 | 200—250                        |
| житне оббивне                              | 950                         | 50                             |
| житне двосортне                            | 780                         | 220                            |
| <b>Крупа:</b> гречана                      | 710—750                     | 250—300                        |
| пшоная                                     | 740—800                     | 200—260                        |
| вівсяна                                    | 600—670                     | 330—400                        |
| <b>Цукор</b>                               | 125—145                     |                                |
| <b>Масло на 1 т молока:</b>                |                             |                                |
| базисної жирності                          | 41—48                       |                                |
| жирності 4,0 %                             | 48—56                       |                                |
| <b>Масло на 1 т вершків:</b>               |                             |                                |
| 25 % жирності                              | 300—350                     |                                |
| 35 % жирності                              | 420—490                     |                                |
| <b>М'ясо (на живу масу зданої худоби):</b> |                             | Субпродукти (I / II категорія) |
| яловичина (вища вгодованість)              | 481—486                     | 37—51 / 127—146                |
| яловичина (середня вгодованість)           | 458—463                     |                                |
| яловичина (нижча за середню вгодованість)  | 424—434                     |                                |
| яловичина (худа худоба)                    | 389—394                     |                                |
| свинина (I категорія)                      | 661—671                     | 34—37 / 122—131                |
| свинина (II категорія)                     | 665—667                     |                                |
| свинина (III категорія)                    | 719—722                     |                                |
| свинина (IV категорія)                     | 662—666                     |                                |
| баранина (вища вгодованість)               | 420—424                     | 35—54 / 30—48                  |
| баранина (середня вгодованість)            | 402—411                     |                                |
| баранина (нижча за середню вгодованість)   | 371—380                     |                                |
| баранина (худа)                            | 347—350                     |                                |

|   |         |              |
|---|---------|--------------|
| <b>Олія:</b> соняшникова — насіння      | 420—480 | Шрот 300—350 |
| соняшникова — ядро                      | 570—650 |              |
| соєва                                   | 180—230 | Шрот 750—800 |
| ріпакова                                | 440—490 | Шрот 450—500 |
| <b>Льон-довгунець (волокно)</b>         | 230—250 |              |
| <b>Сухофрукти:</b> яблука ранні         | 130—150 |              |
| яблука пізні                            | 170—190 |              |
| <b>Сушені овочі:</b> цибуля (пластівці) | 100—110 |              |
| часник (шматочки)                       | 200—330 |              |
| <b>Картопля:</b> крохмаль               | 170—220 |              |
| чіпси                                   | 270—290 |              |

## РЕЦЕПТИ ВМД ДЛЯ КУРЕЙ-НЕСУЧОК

| Вітаміни та мікроелементи, на 1 т | Росія  | Україна  |         |         |          |             | Німеччина    | Нідерланди |
|-----------------------------------|--------|----------|---------|---------|----------|-------------|--------------|------------|
|                                   | ПІ-2** | Рябушка* | ППК-1** | ППК-2** | Ломан*   | Амагор*     | Layer 2666** | 2900.AAA** |
| А, млн MF                         | 700    | 700      | 1000    |         |          |             |              |            |
| D <sub>3</sub> , млн MF           | 80     | 150      | 200     |         |          |             |              |            |
| Е, кг                             | —      | 0,5      | 1       |         |          |             |              |            |
| КЗ, кг                            | —      | 0,1      | 0,2     |         |          |             |              |            |
| Н, кг                             | —      | 0,01     | 0,015   |         |          |             |              |            |
| В <sub>1</sub> , кг               | 0,1    | 0        | 0,2     |         |          |             |              |            |
| В <sub>2</sub> , кг               | 0,3    | 0,3      | 0,5     |         |          |             |              |            |
| В <sub>3</sub> , кг               | 0,5    | 2        | 2       |         |          |             |              |            |
| В <sub>4</sub> , кг               | 50     | 25       | 50      |         |          |             |              |            |
| В <sub>5</sub> , кг               | 0,4    | 2        | 2       | 2       | 4        | 2           | 1,5          | 2          |
| В <sub>6</sub> , кг               |        | 0,4      | 0,4     | 0,4     | 0,4      | 0,2         | 0,1          | 0,15       |
| В <sub>с</sub> , кг               | 0,05   | 0        | 0,1     | —       | 0,1      | 0,04        | 0,025        | 0,03       |
| В <sub>12</sub> , кг              | 0,0025 | 0,0025   | 0,0025  | 0,003   | 0,002    | 0,001       | 0,0015       | 0,001      |
| С, кг                             | 0      | 0        | 5       | —       | —        | 0           | —            | 0          |
| Fe, кг                            | 2      | 1        | 1       | 1       | 2,5      | 6           | 2            | 3,5        |
| Mn, кг                            | 2      | 5        | 10      | 10      | 10       | 4,5         | 7            | 7          |
| Cu, кг                            | 0,25   | 0,25     | 0,25    | 0,25    | 0,5      | 0,6         | 0,75         | 1          |
| Zn, кг                            | 1,8    | 6        | 6       | 6       | 6        | 3           | 4,5          | 5          |
| Co, кг                            |        | 0,1      | 0,1     | 0,1     | 0,1      | 0,03        | 0,025        | 0,01       |
| J, кг                             | 0,08   | 0,07     | 0,07    | 0,07    | 0,08     | 0,06        | 0,075        | 0,15       |
| Se, кг                            | —      | 0        | —       | —       | 0,02     | 0,016       | 0,01         | 0,015      |
| Антиоксидант, кг                  | —      | 12,5     | —       | —       | —        | —           | 0,25         | 0,3        |
| Наповнювач                        | до 1 т | до 1 т   | до 1 т  | до 1 т  | до 1 т   | —           | до 1 т       | до 1 т     |
| Виробник                          |        | Агровіт  |         |         | Агровест | Гігієна-Біо | Sal VANA     | LNB Int    |

\*ВМД з нормою введення 5 кг на 1 т кормів.

\*\*ВМД з нормою введення 10 кг на 1 т кормів.

РЕЦЕПТИ КОМБІКОРМІВ ДЛЯ МОЛОДНЯКУ  
(КУРЧАТ ДО 5-МІСЯЧНОГО ВІКУ), %

| Компонент              | Кури яєчних порід |             |             | Кури м'ясних порід |             |             |
|------------------------|-------------------|-------------|-------------|--------------------|-------------|-------------|
|                        | до<br>1 міс.      | 2—3<br>міс. | 4—5<br>міс. | до<br>1 міс.       | 2—3<br>міс. | 4—6<br>міс. |
| Кукурудза              | 20,8              | 0           | 0           | 50                 | 36,5        | 12          |
| Пшениця                | 50                | 40          | 35          | 16                 | 20          | 26          |
| Ячмінь                 | 0                 | 33          | 30          | 0                  | 12          | 38          |
| Просо                  | 0                 | 0           | 10          | 0                  | 0           | 0           |
| Висівки пшеничні       | 0                 | 5           | 10          | 0                  | 0           | 0           |
| Ячмінне борошно        | 0                 | 0           | 0           | 8                  | 0           | 0           |
| Макуха соняшникова     | 12                | 5           | 0           | 13,5               | 16          | 6           |
| Сухий перегін          | 1                 | 0           | 0           | 12                 | 0           | 0           |
| Дріжджі гідролізні     | 5                 | 5           | 2,5         | 0                  | 3           | 4           |
| Рибне борошно          | 6,5               | 3,5         | 0           | 0                  | 4           | 4           |
| М'ясо-кісткове борошно | 0                 | 2           | 3           | 0                  | 4           | 3           |
| Трав'яне борошно       | 3                 | 4           | 6           | 0                  | 3           | 5           |
| Крейда                 | 1,2               | 1,3         | 1,5         | 0                  | 1           | 0,8         |
| Знефторений фосфат     | 0                 | 0,4         | 1           | 0                  | 0           | 0,7         |
| Сіль кухонна           | 0                 | 0,3         | 0,5         | 0                  | 0           | 0           |

|              |     |     |     |     |     |     |
|--------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| ВМД «Аматор» | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
|--------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|



## РЕЦЕПТИ КОМБІКОРМІВ ДЛЯ КУРЕЙ-НЕСУЧОК, %

| Компонент                              | Кури яєчних порід |      |     | Кури м'ясних порід |      |     |
|--|-------------------|------|-----|--------------------|------|-----|
|  | Варіант           |      |     | Варіант            |      |     |
|  | 1                 | 2    | 3   | 1                  | 2    | 3   |
| Кукурудза                              | 0                 | 0    | 23  | 35                 | 0    | 19  |
| Пшениця                                | 49                | 32   | 35  | 25                 | 38   | 25  |
| Ячмінь                                 | 23                | 40,9 | 15  | 11                 | 34,6 | 33  |
| Макуха соняшникова                     | 6                 | 5    | 5   | 7                  | 5    | 3   |
| Дріжджі гідролізні                     | 5                 | 5    | 5   | 4                  | 5    | 4   |
| Рибне борошно                          | 5                 | 5    | 5   | 5                  | 5    | 3,5 |
| Трав'яне борошно                       | 4                 | 4    | 4   | 5                  | 4    | 4   |
| Крейда                                 | 3                 | 3    | 2,9 | 2,6                | 2,6  | 2,9 |
| Вапняк                                 | 4                 | 4    | 4   | 3,6                | 4    | 3   |
| Кісткове борошно<br>(трикальційфосфат) | 0,2               | 0,3  | 0,3 | 1                  | 1    | 1,6 |
| Сіль кухонна                           | 0,3               | 0,3  | 0,3 | 0,3                | 0,3  | 0,5 |
| ВМД «Аматор»                           | 0,5               | 0,5  | 0,5 | 0,5                | 0,5  | 0,5 |

**СКЛАД КОМБІКОРМІВ ВИРОБНИЦТВА АТ «КИЇВ-АТЛАНТИК УКРАЇНА»  
ДЛЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН, ПТАХІВ І РИБ**

| Показник<br>(склад комбікорму) | Вид сільськогосподарських тварин, птахів і риб |                   |                 |       |           |      |       |
|--------------------------------|--|-------------------|-----------------|-------|-----------|------|-------|
|                                | Поросята<br>КС0-1                              | Бройлери<br>ПК5-1 | Качки<br>ПК21-2 | Індки | Перепілки | Риби | Кролі |
| Кукурудза                      | +  | +                 | +               | +     | +         | -    | -     |
| Пшениця                        | +  | +                 | +               | +     | +         | -    | -     |
| Овес                           | -  | -                 | -               | -     | -         | -    | +     |
| Ячмінь                         | +  | +                 | +               | -     | +         | +    | +     |
| Висівки пшеничні               | +  | -                 | +               | -     | -         | +    | +     |
| Молоко знежирене               | +  | -                 | -               | -     | -         | -    | -     |
| Горох                          | -  | -                 | -               | -     | -         | +    | -     |
| Шрот (соя)                     | +  | +                 | -               | +     | +         | +    | +     |
| Шрот (соняшник)                | +  | -                 | +               | -     | +         | -    | -     |
| Макуха (соняшник)              | -  | -                 | -               | +     | -         | +    | +     |
| Макуха (соя)                   | -  | -                 | +               | -     | -         | -    | -     |
| Олія соєва                     | -  | +                 | -               | +     | +         | -    | -     |
| Рибне борошно                  | +  | +                 | +               | +     | +         | -    | -     |
| Дріжджі кормові                | +  | +                 | +               | +     | +         | +    | +     |
| Трикальційфосфат               | -  | +                 | -               | +     | +         | -    | -     |
| Дикальційфосфат                | +  | -                 | +               | -     | -         | +    | +     |
| Сіль кухонна                   | +  | +                 | -               | -     | +         | -    | +     |
| Цукор                          | +  | -                 | -               | -     | -         | -    | -     |
| Премікс                        | +  | +                 | +               | +     | +         | +    | +     |
| Вітамінна суміш                | +  | +                 | +               | +     | +         | +    | +     |

|                                |      |      |      |      |      |      |      |
|--------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| Вапняк                         | +    | +    | +    | +    | +    | -    | +    |
| Кокцидіостатик                 | -    | +    | -    | -    | -    | -    | -    |
| Ензим                          | -    | +    | +    | +    | -    | -    | -    |
| Холінхлорид                    | -    | -    | -    | +    | +    | +    | +    |
| Метіонін                       | -    | -    | -    | -    | -    | -    | +    |
| Лізін кормовий                 | -    | -    | -    | -    | +    | -    | +    |
| Обмінна енергія,<br>ккал/100 г | 306  | 304  | 315  | 297  | 285  | 255  | 254  |
| Сирий протеїн, %               | 17,8 | 22,0 | 18,1 | 22,0 | 21,0 | 23,0 | 14,4 |
| Сирий жир, %                   | 3,3  | 3,9  | 3,7  | 4,7  | 6,9  | 3,2  | 4,0  |
| Сира клітковина, %             | 2,4  | 3,3  | 2,6  | 4,6  | 4,7  | 7,7  | 8,3  |
| Зола, %                        | 3,1  | 3,8  | 2,9  | 3,9  | 4,0  | 4,6  | 3,5  |
| Кальцій, %                     | 1,2  | 1,1  | 1,2  | 1,6  | 4,5  | 0,9  | 0,6  |
| Фосфор, %                      | 0,7  | 0,7  | 0,7  | 0,9  | 1,5  | 1,1  | 0,5  |
| Натрій, %                      | 0,2  | 0,2  | 0,1  | 0,2  | 0,2  | —    | 0,2  |
| Лізін, %                       | 1,0  | 1,19 | 1,0  | 1,2  | 0,7  | —    | 0,7  |
| Треонін, %                     | 0,62 | 0,88 | 0,74 | 0,91 | 0,88 | —    | 0,45 |
| Триптофан, %                   | 0,22 | 0,28 | 0,23 | 0,3  | 0,29 | 0,32 | 0,19 |
| Метіонін + цистин, %           | 0,6  | 0,92 | 0,75 | 0,76 | 1,0  | 0,79 | 0,6  |
| Метіонін, %                    | 0,27 | 0,50 | 0,41 | 0,3  | 0,6  | —    | 0,31 |
| Кормові одиниці                | 119  | —    | —    | —    | —    | 101  | 101  |

**РЕЦЕПТИ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ  
(КИЇВСЬКИЙ ХЛІБОКОМБІНАТ № 11), кг**

| Вид продукції            | Сировина         |         |       |      |        |      |                |       | Вихід хліба на 100 кг борошна, кг** |
|--------------------------|------------------|---------|-------|------|--------|------|----------------|-------|-------------------------------------|
|                          | Борошно пшеничне |         |       | Сіль | Дрожжі | Олія | Маргарин       | Цукор |                                     |
|                          | вищого сорту     | I сорту | життє |      |        |      |                |       |                                     |
| Хліб «Печерський»        |                  | 100     | —     | 1,5  | 2,0    | —    | —              | —     | 129,5                               |
| Батон «Український»      | 100              | —       | —     | 1,3  | 1,5    | 1,5  | 2,5            | 4,0   | 134,5                               |
| Хліб «Росава»            | 100              | —       | —     | 1,3  | 2      | —    | —              | 1,0   | 134,3                               |
| Калач «Володимирський»   | 100              | —       | —     | 1,0  | 2      | —    | 3              | 5     | 134,8                               |
| Батон «Узинський»        | 100              | —       | —     | 1,5  | 1,5    | —    | 2              | 3     | 137,0                               |
| Хліб «Бишівський»        | —                | 50      | 50    | 1,4  | 1,0    | 2,0  | —              | —     | 142,0                               |
| Хліб «Колосок»           | —                | 40      | 60    | 1,0  | 1,0    | —    | —              | —     | 141,5                               |
| Хліб «Молочно-пшеничний» | 100              | —       | —     | 1,3  | 2,0    | —    | Молоко*<br>3,0 | 1,5   | 129,5                               |

\*кг на 100 кг борошна;

\*\*для випічки масою 0,5 кг.

|   |           |
|---|-----------|
| Вступ .....   | 3         |
| <b>1. Програма дисципліни «Технологія зберігання та переробки сільськогосподарської продукції» .....</b>  | <b>4</b>  |
| <b>2. Методичні поради до вивчення дисципліни .....</b>   | <b>10</b> |
| <i>Тема 1. Основи стандартизації і сертифікації сільськогосподарської продукції .....</i>   | <i>10</i> |
| 1.1. Методичні поради до вивчення теми .....  | 10        |
| 1.2. План семінарсько-практичного заняття .....   | 16        |
| 1.3. Термінологічний словник .....  | 17        |
| 1.4. Запитання для поточного контролю знань .....   | 20        |
| 1.5. Навчальні завдання .....   | 20        |
| <i>Тема 2. Технологія зберігання і переробки зерна .....</i>  | <i>22</i> |
| 2.1. Методичні поради до вивчення теми .....  | 22        |
| 2.2. План семінарсько-практичного заняття .....   | 34        |
| 2.3. Термінологічний словник .....  | 35        |
| 2.4. Запитання для поточного контролю знань .....   | 38        |
| 2.5. Навчальні завдання .....   | 39        |
| <i>Тема 3. Технологія зберігання і переробки сировини технічних культур (цукровий буряк, льон, хміль, олійні та ефіроолійні культури) .....</i> | <i>42</i> |
| 3.1. Методичні поради до вивчення теми .....  | 42        |
| 3.2. План семінарсько-практичного заняття .....   | 61        |
| 3.3. Термінологічний словник .....  | 62        |
| 3.4. Запитання для поточного контролю знань .....   | 64        |
| 3.5. Навчальні завдання .....   | 65        |
| <i>Тема 4. Технологія зберігання і переробки плодоовочевої продукції .....</i>  | <i>70</i> |
| 4.1. Методичні поради до вивчення теми .....  | 70        |
| 4.2. План семінарсько-практичного заняття .....   | 85        |
| 4.3. Термінологічний словник .....  | 86        |

|  |            |
|--|------------|
| 4.4. Запитання для поточного контролю знань . . . . .  | 88         |
| 4.5. Навчальні завдання . . . . .  | 89         |
| <i>Тема 5. Технологія виробництва і зберігання кормів (сіно, силос, сінаж, трав'яне борошно, комбікорми) . . . . .</i> | <i>93</i>  |
| 5.1. Методичні поради до вивчення теми . . . . .   | 93         |
| 5.2. План семінарсько-практичного заняття . . . . .  | 106        |
| 5.3. Термінологічний словник . . . . .   | 106        |
| 5.4. Запитання для поточного контролю знань . . . . .  | 111        |
| 5.5. Навчальні завдання . . . . .  | 112        |
| <i>Тема 6. Технологія переробки і зберігання молока, молочних продуктів . . . . .</i>                                  | <i>117</i> |
| 6.1. Методичні поради до вивчення теми . . . . .   | 117        |
| 6.2. План семінарсько-практичного заняття . . . . .  | 130        |
| 6.3. Термінологічний словник . . . . .   | 131        |
| 6.4. Запитання для поточного контролю знань . . . . .  | 134        |
| 6.5. Навчальні завдання . . . . .  | 135        |
| <i>Тема 7. Технологія переробки і зберігання м'яса, м'ясних продуктів . . . . .</i>                                    | <i>139</i> |
| 7.1. Методичні поради до вивчення теми . . . . .   | 139        |
| 7.2. План семінарсько-практичного заняття . . . . .  | 156        |
| 7.3. Термінологічний словник . . . . .   | 157        |
| 7.4. Запитання для поточного контролю знань . . . . .  | 162        |
| 7.5. Навчальні завдання . . . . .  | 164        |
| <i>Тема 8. Технологія переробки і зберігання риби . . . . .</i>  | <i>169</i> |
| 8.1. Методичні поради до вивчення теми . . . . .   | 169        |
| 8.2. План семінарсько-практичного заняття . . . . .  | 178        |
| 8.3. Термінологічний словник . . . . .   | 179        |
| 8.4. Запитання для поточного контролю знань . . . . .  | 182        |
| 8.5. Навчальні завдання . . . . .  | 182        |
| <i>Тема 9. Технологія переробки і зберігання шкіри, вовни і хутра сільськогосподарських тварин . . . . .</i>           | <i>183</i> |
| 9.1. Методичні поради до вивчення теми . . . . .   | 183        |
| 9.2. План семінарсько-практичного заняття . . . . .  | 191        |
| 9.3. Термінологічний словник . . . . .   | 192        |
| 9.4. Запитання для поточного контролю знань . . . . .  | 194        |
| 9.5. Навчальні завдання . . . . .  | 195        |

|  |     |
|--|-----|
| <i>Тема 10. Технологія зберігання і переробки продукції птахівництва</i> | 198 |
| 10.1. Методичні поради до вивчення теми                                  | 198 |
| 10.2. План семінарсько-практичного заняття                               | 206 |
| 10.3. Термінологічний словник  | 206 |
| 10.4. Запитання для поточного контролю знань                             | 208 |
| 10.5. Навчальні завдання   | 208 |
| <i>Додатки</i>   | 211 |