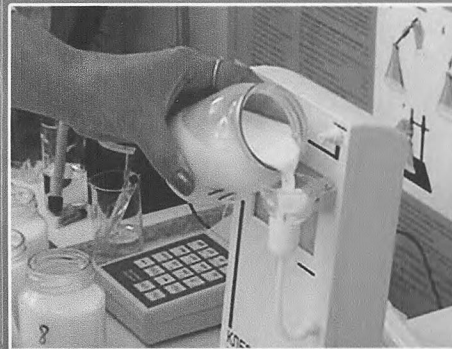


О.П. Прісс, С.В. Кюрчев,
В.Ф. Жукова, Н.А. Гапріндашвілі

ТЕХНОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ СИРОВИНИ



**О.П. Прісс, С.В. Кюрчев,
В.Ф. Жукова, Н.А. Гапріндашвілі**

ТЕХНОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ СИРОВИНИ

Навчальний посібник

**Херсон
ОЛДІ-ПЛЮС
2014**

УДК 664 (075.8)
ББК 30.3
Т 381

Копіювання, сканування, запис на електронні носії і тому
подібне, книжки в цілому, або будь-якої
її частини заборонено

Рекомендовано Міністерством освіти і науки України,
(гриф надано лист № 1/11-3786 від 19.03.2014 р.)

Рецензенти:

Ялпачик В.Ф. – д-р техн. наук (Гаврійський державний
агротехнологічний університет)
Мацюра О.В. – д-р біол. наук, проф. (Мелітопольський
державний педагогічний університет ім. Б. Хмельницького)
Сенін В.В. – директор, к.с.-г.н. (Мелітопольська дослідна
станція садівництва ім. М.Ф. Сидоренка інституту садівництва
НААН)

Автори:

Прісс О.П. – к.с.-г.н., Кюрчев С.В. – к.т.н., Жукова В.Ф. – к.с.-г.н.,
Гапріндашвілі Н.А. – к.с.-г.н.

Прісс О.П., Кюрчев С.В., Жукова В.Ф., Гапріндашвілі Н.А.

Т 381 Технологічні властивості сировини: навчальний посібник для
самостійної роботи студентів / О.П. Прісс, С.В. Кюрчев, В.Ф. Жукова,
Н.А. Гапріндашвілі. – Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2014. – 224 с.

ISBN 978-966-289-040-2

Розглянуті всі найважливіші питання, які виносяться на самостійне
вивчення дисципліни «Технологічні властивості сировини» у відповідності
до типових програм. Наведені питання для самостійної підготовки, для
самоконтролю, короткі викладення відповідей та рекомендована література
щодо самостійного вивчення у позааудиторний час протягом усього семестру.

Навчальний посібник розрахований для студентів екологічних та
технічних спеціальностей денної та заочної форм навчання вищих
навчальних закладів III – IV рівнів акредитації аграрного напрямку.

ISBN 978-966-289-040-2

©Прісс О.П., Кюрчев С.В.,
Жукова В.Ф., Гапріндашвілі Н.А., 2014

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
ТЕМА 1. ЯКІСТЬ ХАРЧОВОЇ СИРОВИНИ.....	7
1.1. Поняття якості і безпеки харчової сировини.....	7
1.2. Біологічна, енергетична, фізіологічна цінність і біологічна ефективність харчової сировини і продуктів.....	9
1.3. Технологічна цінність і органолептичні властивості.....	12
ТЕМА 2. ХІМІЧНИЙ СКЛАД СИРОВИНИ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ ТА ТЕХНОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ОКРЕМИХ КОМПОНЕНТІВ.....	15
2.1. Вода як основа хімічного складу харчової сировини.....	15
2.2. Технологічні властивості білків.....	16
2.3. Ферменти як регулятори біохімічних процесів.....	18
2.4. Властивості жирів і жироподібних речовин.....	19
2.5. Перетворення вуглеводів під впливом технологічних операцій.....	20
2.6. Органічні кислоти харчової сировини.....	24
ТЕМА 3. БІОЛОГІЧНО АКТИВНІ РЕЧОВИНИ ХАРЧОВОЇ СИРОВИНИ.....	26
3.1. Вітаміни харчової сировини.....	26
3.2. Фенольні сполуки.....	32
3.3. Мінеральні речовини.....	36
ТЕМА 4. СТРУКТУРА РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ.....	39
4.1. Будова рослинних клітин.....	39
4.2. Явище тургору та плазмолізу.....	42
4.3. Рослинні тканини.....	43
ТЕМА 5. СТРУКТУРА ТВАРИННОЇ СИРОВИНИ.....	47
5.1. Будова тваринних тканин.....	47
5.2. Специфіка тканин риби.....	52
5.3. Будова яєць сільськогосподарської птиці.....	53
ТЕМА 6. ФІЗИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ХАРЧОВОЇ СИРОВИНИ.....	57
6.1. Структурно-механічні (реологічні) властивості.....	57
6.2. Теплофізичні властивості сировини.....	61
6.3. Сорбційні властивості.....	64

ТЕМА 7. ВПЛИВ ТЕРМІЧНОЇ ОБРОБКИ НА СКЛАД ТА ВЛАСТИВОСТІ СИРОВИНИ	66
7.2. Гідроліз і денатурація білків та інших азотистих сполук.....	68
7.3. Зміни вуглеводів	69
7.4. Зміни ліпідів.....	70
7.5. Зміни барвних речовин.....	71
7.6. Зміни вітамінів і мінеральних речовин.....	72
ТЕМА 8. ТЕХНОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ЗЕРНА	73
8.1. Класифікація зернових культур.....	73
8.2. Морфологічні особливості зерна.....	74
8.3. Технологічні властивості зернової маси.....	76
ТЕМА 9. БОРОШНОМЕЛЬНІ І ХЛІБОПЕКАРСЬКІ ВЛАСТИВОСТІ ЗЕРНА.....	87
9.1. Технологічні властивості пшениці і жита	87
9.2. Інші види борошна	91
9.2.1. Кукурудзяне борошно	91
9.2.2. Вівсяне борошно (толокно)	92
9.2.3. Ячмінне борошно	93
9.2.4. Висівки	93
9.3. Вплив комплексів ферментів і субстратів на технологічні властивості борошна	94
9.3.1. Пшеничне борошно	94
9.3.2. Житнє борошно	97
ТЕМА 10. ТЕХНОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ЗЕРНА КРУП'ЯНИХ КУЛЬТУР	99
10.1. Основні відомості про будову зерна круп'яних культур і їх технологічна оцінка.....	99
10.2. Круп'яні властивості зерна	108
ТЕМА 11. ТЕХНОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ОЛІЙНОЇ СИРОВИНИ ...	112
11.1. Характеристика основних видів олійної сировини.....	112
11.2. Морфологічні особливості основних видів олійної сировини.....	119
11.3. Технологічні властивості олійної сировини.....	127
11.3.1. Фізико-хімічні властивості	127
11.3.2. Фізико-механічні властивості.....	129

не робити
класифікацію
→ таб. 60.

ТЕМА 12. ЗАГАЛЬНІ ВЛАСТИВОСТІ СОКОВИТОЇ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ	134
12.1. Класифікація і характеристика овочевих культур.....	135
12.2. Класифікація і характеристика плодкових культур	142
12.3. Фізичні властивості плодоовочевої сировини	147
ТЕМА 13. ВЛАСТИВОСТІ МОЛОКА ЯК СИРОВИНИ МОЛОЧНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ.....	151
13.1. Хімічний склад молока	151
13.2. Фізико-хімічні властивості молока	155
13.3. Гігієнічна якість молока.....	157
13.4. Технологічні властивості молока.....	159
13.5. Оцінка якості молока на молокопереробних підприємствах.....	161
ТЕМА 14. М'ЯСО ЯК СИРОВИНА ПЕРЕРОБНОЇ ГАЛУЗІ.....	163
14.1. Хімічний склад і харчова цінність м'яса	163
14.2. Функціонально-технологічні та фізико-хімічні властивості м'яса	167
14.3. Автолітичні зміни м'яса.....	173
14.4. Забруднення м'яса мікроорганізмами.....	176
14.5. Зміни м'яса в процесі зберігання.....	178
14.6. Ветеринарно-санітарна експертиза м'яса в процесі зберігання ...	180
ТЕМА 15. ТЕХНОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ГІДРОБІОНТІВ.....	188
15.1. Хімічний склад і харчова цінність риби	188
15.2. Будова риби та її м'язової тканини	194
15.3. Морфометричні характеристики та масовий склад.....	195
15.4. Фізичні властивості риби.....	197
ТЕМА 16. ХАРЧОВІ ДОБАВКИ ДЛЯ ЗМІНИ ТЕХНОЛОГІЧНИХ І СПОЖИВЧИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ	200
16.1. Поняття, класифікація харчових добавок.....	200
16.2. Речовини, які поліпшують колір, аромат і смак продуктів.....	204
16.3. Речовини, які змінюють технологічні властивості сировини.....	210
ДОДАТКИ.....	221
ЛІТЕРАТУРА.....	222

ВСТУП

Сьогодні харчовою промисловістю виробляється величезний асортимент продуктів харчування, який стрімко зростає з кожним роком. Проте асортимент продовольчої сировини з давніх часів і дотепер змінився незначно. Основною харчовою сировиною, як і колись, залишається продукція рослинництва (злакові, бобові, олійні культури, плоди та овочі), тваринництва (м'ясо тварин, птиці, молоко, яйця), рибальства і ставкового господарства (риба та інші гідробіонти).

На початкові властивості продовольчої сировини значно впливають технологічні процеси переробки і далеко не у всіх випадках підвищується харчова цінність готового продукту. Тому спеціалісту харчових виробництв необхідно знати властивості та показники якості харчової сировини, ступінь її придатності до технологічної переробки, особливості її змін під впливом технологічних факторів. Під час виробництва відбувається послідовність технологічних операцій, спрямованих на перебудову початкових характеристик сировини в споживчі властивості готової продукції. Вибір умов і режимів переробки на кожній стадії технологічного процесу обумовлений сукупністю біохімічних, фізико-хімічних, і теплофізичних властивостей сировини, а також складним комплексом реологічних та структурно-механічних ознак (склад, текстура, дисперсна будова тощо). Технологічні властивості безпосередньо визначають спрямованість та інтенсивність виробничих процесів, від них залежить кількість і якість готової продукції, її органолептичні властивості, а комплекс цих показників обумовлює споживчу перевагу того чи іншого харчового продукту.

Вивчення технологічних властивостей сировини і упровадження знань у нові технології харчових продуктів є одним із ефективних способів вирішення задачі раціонального використання харчових ресурсів, а також зростання якості та рентабельності готової продукції.

ТЕМА 1. ЯКІСТЬ ХАРЧОВОЇ СИРОВИНИ

Питання для самостійної підготовки:

- 1.1. Поняття якості і безпеки харчової сировини
- 1.2. Біологічна, енергетична, фізіологічна цінність і біологічна ефективність харчової сировини і продуктів
- 1.3. Технологічна цінність і органолептичні властивості

1.1. Поняття якості і безпеки харчової сировини

Згідно з Законом України Про безпечність та якість харчових продуктів **якість харчового продукту** – це ступінь досконалості властивостей та характерних рис харчового продукту, які здатні задовольнити потреби (вимоги) та побажання тих, хто споживає або використовує цей харчовий продукт.

Якість харчової сировини повинна відповідати певним критеріям. Вони відображені у нормативних документах (стандартах, технологічних умовах та ін.) і в цілому можуть бути об'єднані у групи:

- медико-біологічні вимоги;
- технологічна цінність (функціональні властивості);
- органолептичні властивості.

Медико-біологічні вимоги до якості харчової сировини і продуктів – комплекс критеріїв, що визначають поживну (харчову) цінність харчової сировини і харчових продуктів і їх безпечність.

Поживна (харчова) цінність відображає всю повноту корисних властивостей даної сировини чи продукту, включаючи ступінь забезпечення фізіологічних потреб людини в харчових

речовинах і енергії. Харчова цінність визначається як ступінь задоволення потреб людини в основних харчових речовинах і енергії.

Критерієм оцінки якості харчової цінності являється вміст в 100 г їстівної частини продукту білків, жирів, вуглеводів (г), деяких вітамінів, макро- і мікроелементів (мг); енергетична цінність (ккал чи кДж); додаткові показники.

Харчові речовини засвоюються організмом людини по різному. На засвоюваність компонентів їжі впливає їх форма зв'язку в продукті, стан організму людини та інші фактори. Тому слід розрізняти поняття „харчова цінність” та „реальна харчова цінність”. Засвоюваність білку може коливатися від 70 до 90%, макроелементів, таких як фосфор, кальцій, магній – від 20 до 90%, більшість мікроелементів (залізо, цинк і т.д.) – від 1 до 30%. Також в широких межах коливається засвоюваність жирів, вуглеводів, вітамінів.

Безпека харчової сировини і продуктів – відсутність токсичного, канцерогенного, мутагенного чи іншого шкідливого впливу продуктів на організм людини при вживанні їх в загальноприйнятій кількості. Безпека досягається встановленням і дотриманням регламентованого рівня вмісту (тобто відсутність чи обмеження допустимої концентрації) забруднювачів хімічної і біологічної природи, а також природних токсичних речовин, характерних для даної сировини і шкідливих для здоров'я. При зберіганні і переробці в доброякісній харчовій сировині можуть з'явитися шкідливі речовини внаслідок хімічних чи мікробіологічних процесів.

В Україні діють санітарні правила та норми, в яких зазначені допустимі рівні (концентрації) в продуктах харчування та продовольчій сировині важких металів та миш'яку, нітратів, пестицидів, радіонуклідів, мікробіологічні нормативи, а також медико-біологічні вимоги і санітарні норми якості продовольчої сировини і харчових продуктів.

1.2. Біологічна, енергетична, фізіологічна цінність і біологічна ефективність харчової сировини і продуктів

Більш окремими показниками, що характеризують харчову цінність сировини і продуктів, являються біологічна, енергетична, фізіологічна цінність і біологічна ефективність (рис. 1.1).

Біологічною цінністю називають показник якості харчового білку, що відображає ступінь відповідності його амінокислотного складу потребам організму в амінокислотах для синтезу білку.



Рис. 1.1. Основні фактори, що визначають якість продуктів

У кожному білку може бути різна кількість амінокислот, складом яких визначається повноцінність білку. У побудові нашого організму приймають участь лише 22 амінокислоти. Організм людини має здатність синтезувати амінокислоти з інших амінокислот. Але існують 8 амінокислот (триптофан, лейцин, ізолейцин, валін, треонін, лізин, метіонін, фенілаланін), які організм людини не синтезує, однак вони входять до складу білкових речовин людини. Ці амінокислоти називають „незамінні”, вони повинні постupati в організм з

продуктами харчування. Чотири амінокислоти – тирозин, цистеїн, аргінін, гістидин синтезуються в організмі повільно і не завжди в достатній кількості. Їх називають **умовно незамінними**. Тому не всі продукти, що містять білки, рівноцінні залежно від вмісту незамінних амінокислот. По цій причині 30% добового білкового раціону людини повинні складати повноцінні білки, що містять всі незамінні амінокислоти; річна потреба людини у повноцінному білку – 20 кг. Якщо навіть у склад продукту входить велика кількість білку, але при цьому повноцінність білку мала, то в цілому білковий компонент характеризується низькою харчовою цінністю.

На основі багаторічних медико-біологічних досліджень Всесвітня організація охорони здоров'я запропонувала критерій для визначення якості білку – еталон, збалансований по незамінним амінокислотам і в найбільшому ступені задовольняючий потреби організму. Один грам “ідеального” білку містить (в мг): триптофану – 10, лейцину – 70, ізолейцину – 40, валіну – 50, треоніну – 40, лізину – 55, метіоніну – 35, фенілаланіну – 60.

Дефіцит незамінних амінокислот залежить як від якісного складу самої сировини (наприклад, білок крові містить мало метіоніну і ізолейцину), так і від ступеню впливу на білок різних зовнішніх факторів. При жорстких режимах термічної обробки і лужного гідролізу ряд амінокислот руйнується.

Показники потенційної біологічної цінності білку:

- кількісний вміст білку;
- амінокислотний скор (АКС);
- якісний білковий показник (ЯБП).

Амінокислотний скор чи індекс біологічної цінності можна розрахувати на основі порівнювання результатів визначення кількості незамінних амінокислот в досліджуваному продукті з даними по їх вмісту в еталонному білку:

$$АКС = АК_n / АК_e \times 100\%, \quad (1.1)$$

де $АК_n$ – вміст кожної незамінної амінокислоти, мг/100 г білка продукту;

$АК_e$ – вміст тієї ж незамінної амінокислоти, мг/100 г білку еталону.

Якщо вміст амінокислоти у білку менше 100%, її називають **лімітуючою**.

Для визначення повноцінності білку крім амінокислотного скору інколи розраховують величину якісного білкового показнику, який представляє собою відношення кількості триптофану до оксипроліну:

$$ЯБП = Т/О \quad (1.2)$$

де $Т$ – кількість триптофану;

$О$ – кількість оксипроліну.

Цей метод дає можливість встановити відношення м'язових і сполучно-тканинних білків. Всі м'язові білки містять триптофан, якого немає в сполучній тканині. Однак, в колагені знаходиться до 14% заміної амінокислоти – оксипроліну, відсутньої в повноцінних білках. Тому рахують, що чим вище ЯБП, тим краще якість м'ясної сировини.

Енергетична цінність – кількість енергії (ккал, кДж), вивільненої в організмі внаслідок біологічного окислення харчових речовин. Відомо, що 1 г білків їжі дає в середньому 4 ккал чи 16,7 кДж, 1 г жирів – 9 ккал чи 37,7 кДж, 1 г вуглеводів – 3,75 ккал чи 15,7 кДж. Таким чином, знаючи хімічний склад їжі легко підрахувати, скільки енергетичного матеріалу отримує людина.

Фізіологічна цінність зумовлена речовинами, що активно впливають на організм людини. Виділяють групи фізіологічно-активних речовин, що впливають на нервову, імунну, серцево-судинну системи і на систему травлення.

Наприклад:

- кофеїн чаю та кави, теобромін какао-порошку має збуджуючу дію на серцеву і нервову діяльність людини;
- клітковина та пектин сприяють пересуванню їжі в кишковому;
- тартронова кислота огірків, кабачків, капусти сприяє виведенню з організму холестерину.

Фізіологічна цінність сировини для переробки визначається вмістом глікозидів (синігрин хрону та гірчиці, капсаїцин перцю, аліцин часнику та цибулі, гесперидин цитрусових плодів тощо), органічних кислот (плоди та овочі) і т.д.

Біологічна ефективність – показник якості жирних компонентів сировини, що відображає вміст в них поліненасичених жирних кислот. Біологічну ефективність оцінюють, визначаючи кількість всіх жирних кислот, що входять до складу жиру, і порівнюють з гіпотетичним „ідеальним” жиром. Склад і кількість жирних кислот в „ідеальному” жирі наступна (г на 100 г жиру): насичені жирні кислоти – 20, олеїнова кислота – 35, поліненасичені жирні кислоти – 6.

На основі порівнювання результатів жирнокислотного складу ліпідів (вміст жирних кислот) в досліджуваному продукті з даними по їх вмісту в „ідеальному” жирі можна розрахувати **коефіцієнт біологічної ефективності (БЕ)**:

$$БЕ = ЖЖ_n / ЖЖ_i, \quad (1.3)$$

де $ЖЖ_n$ – вміст окремо жирних кислот, олеїнової кислоти, поліненасичених жирних кислот, г/100 г жиру продукту;

$ЖЖ_i$ – вміст тих же кислот, г/100 г „ідеального” жиру.

1.3. Технологічна цінність і органолептичні властивості

Технологічна цінність (функціональні властивості) охоплює ряд характеристик сировини, що визначаються шляхом сенсорного аналізу. Наприклад:

- **враховують ступінь стиглості:** при переробці томатів, для консервування в цілому вигляді можуть використовуватися плоди бланжевого, бурого, ступеню стиглості, а для виробництва соку тільки червоного;

- **визначають розмір чи масу плодів:** огірки за розміром поділяють на пікулі, корнішони I і II групи та зеленці. Пікулі мають довжину 3-5 см, корнішони 5,1-9 см, зеленці 9,1-11 см. Для

консервування огірків у цілому вигляді найбільш цінними будуть пікулі.

Органолептичні властивості – це властивості об'єктів, що оцінюються органами чуття людини (смак, запах, консистенція, забарвлення, зовнішній вигляд і т. д.). Визначення органолептичних властивостей є дуже важливим при встановленні якості харчової сировини. Термін «органолептичний» походить від грецьких слів «organon» (знаряддя, інструмент, орган) і «leptikos» (схильний брати або приймати) і означає «той, що виявляється за допомогою органів чуття». Органолептичні властивості – це властивості об'єктів, що оцінюються органами чуття людини (смак, запах, консистенція, забарвлення, зовнішній вигляд і т. д.). У зарубіжній літературі переважно поширений термін «сенсорний» (від лат. «sensus» – відчуття).

Керуючись вимогами сенсорного аналізу, дегустатори виявляють зовнішній вигляд, консистенцію, колір, запах і смак харчової сировини. Продукти харчування не повинні мати сторонніх запахів, присмаків, включень і т.і. Органолептичні властивості повинні бути специфічними для даного виду продукції.

Питання для самоперевірки.

1. Дати визначення якості харчового продукту.
2. Назвіть критерії якості харчової сировини.
3. Що відображає поживна (харчова) цінність?
4. Охарактеризуйте критерій оцінки якості харчової цінності.
5. Що таке безпека харчової сировини і продуктів?
6. Що називають біологічною цінністю?
7. Які фактори визначають якість продуктів?
8. Назвіть показники потенційної біологічної цінності білку.
9. Що таке амінокислотний скор?
10. Що представляє собою величина якісного білкового показнику?
11. Що розуміють під енергетичною цінністю?
12. Чим зумовлена фізіологічна цінність?
13. Що таке біологічна ефективність?

14. Як розраховується коефіцієнт біологічної ефективності?
15. Дати визначення технологічній цінності.
16. Що таке органолептичні властивості?

Навчальні завдання.

Завдання 1.

Розрахувати амінокислотний скор, визначити лімітуючі амінокислоти білку коров'ячого молока. Довідкові дані наведені у додатку А.

Завдання 2.

Розрахувати якісний білковий показник білку м'яса яловичини. Довідкові дані наведені у додатку А.

Завдання 3.

Розрахувати біологічну ефективність баранячого жиру. Довідкові дані наведені у додатку А.

Приклад розрахунку.

Завдання. Розрахувати амінокислотний скор білку курячого яйця. Визначити лімітуючі амінокислоти.

Для розрахунку скористаємося формулою (1.1)

Амінокислотний скор розраховується окремо для кожної незамінної амінокислоти. Дані для розрахунку беремо з додатку А.

$$\text{АКС триптофану} = 1,6 / 1,0 \times 100 = 160 (\%),$$

$$\text{АКС лейцину} = 9,4 / 7,0 \times 100 = 134 (\%),$$

$$\text{АКС ізолеїцину} = 6,9 / 4,0 \times 100 = 173 (\%),$$

$$\text{АКС валіну} = 7,4 / 5,0 \times 100 = 148 (\%),$$

$$\text{АКС треоніну} = 5,0 / 4,0 \times 100 = 125 (\%),$$

$$\text{АКС лізину} = 6,9 / 5,5 \times 100 = 125 (\%),$$

$$\text{АКС метіоніну} = 3,3 / 3,5 \times 100 = 94 (\%),$$

$$\text{АКС фенілаланіну} = 5,8 / 6,0 \times 100 = 97 (\%).$$

Амінокислоти, що лімітують білкову цінність, – метіонін (вміст менше 100%) та фенілаланін (вміст менше 100%).

ТЕМА 2. ХІМІЧНИЙ СКЛАД СИРОВИНИ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ ТА ТЕХНОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ОКРЕМИХ КОМПОНЕНТІВ

Питання для самостійної підготовки:

- 2.1. Вода як основа хімічного складу харчової сировини
- 2.2. Технологічні властивості білків
- 2.3. Ферменти як регулятори біохімічних процесів
- 2.4. Властивості жирів і жироподібних речовин
- 2.5. Перетворення вуглеводів під впливом технологічних операцій
- 2.6. Органічні кислоти харчової сировини

2.1. Вода як основа хімічного складу харчової сировини

У продуктах вода входить до складу тканин і знаходиться в клітинах і міжклітинному просторі. Вода становить більшу частину хімічного складу всіх продуктів. Так, у тканинах тваринного походження знаходиться 50-95% води, а в рослинних – 80-97%. Вона являється середовищем, у якому проходять фізичні і хімічні взаємодії, що в сукупності складають життєві процеси.

Існує два види вологи в продуктах.

Воду, молекули якої своїми електричними зарядами міцно зв'язані з молекулами білку та іншими складовими частинами продукту називають *міцно зв'язаною*. Зв'язана волога дуже міцно утримується біля поверхні часток фази, з трудом піддається висушуванню і кристалізації і не приймає участі у розчиненні