



НАВЧАЛЬНІ
ВИДАННЯ

ТЕХНОЛОГІЯ РИБИ ТА МОРЕПРОДУКТІВ

Підручник

**Лебська Т.К., Баль-Прилипко Л.В.,
Слободянюк Н.М., Голембовська Н.В.,
Менчинська А.А., Іванюта А.О.**

ТЕХНОЛОГІЯ РИБИ ТА МОРЕПРОДУКТІВ

Частина 1

Підручник

Київ

2021

УДК 637.56.03 (075)

Т 38

*Рекомендовано до видання рішенням вченої ради Національного університету
біоресурсів і природокористування України (Протокол № 4 від 24.11. 2021 року)*

Рецензенти:

Хомічак А.М., доктор технічних наук, професор, член-кореспондент НААН, заступник директора з науково-організаційної роботи Інституту продовольчих ресурсів.

Сидоренко О.В., доктор технічних наук, професор кафедри товарознавства, управління безпечністю та якістю Київського національного торговельно-економічного університету.

Бех В.В., доктор сільськогосподарських наук, професор, завідувач кафедри аквакультури Національного університету біоресурсів і природоуористування України.

Т 38 Технологія риби та морепродуктів: навчальний підручник / Т.К. Лебська, Л.В. Баль-Прилишко, Н.М. Слободянюк, Н.В. Голембовська, А.А. Менчинська, А.О. Іванюта – Київ: НУБіП України, 2021. – 311 с.

ISBN

Зміст навчального підручника відповідає навчальній програмі дисципліни «Технологія риби та морепродуктів». Підручник буде корисний студентам, аспірантам та викладачам закладів вищої освіти.

©Лебська Т.К., Баль-Прилишко Л.В.,
Слободянюк Н.М., Голембовська Н.В.,
Менчинська А.А., Іванюта А.А.,
2021 НУБіП України

ISBN

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ



Лебська Тетяна Костянтинівна

Доктор технічних наук, професор кафедри технології м'ясних, рибних та морепродуктів Національного університету біоресурсів і природокористування України. Викладає дисципліни «Актуальні проблеми рибопереробної галузі», «Біологічно активні речовини з риби та морепродуктів». Наукові інтереси пов'язані зі створенням комплексу технологій поглибленої переробки рибної сировини.

Автор 300 наукових праць, з яких 5 монографій, 2 підручники, 5 навчальних посібників, 35 патентів.

Електронна адреса: t_lebskaya@ukr.net



Баль-Прилипко Лариса Вацлавівна

Доктор технічних наук, професор, академік АН вищої освіти України, професор кафедри технології м'ясних, рибних та морепродуктів Національного університету біоресурсів і природокористування України. Викладає дисципліни «Актуальні проблеми галузі», «Сучасні технології зберігання і консервування м'яса». Наукові інтереси пов'язані з вдосконаленням та розробкою інноваційних технологій якісних та безпечних харчових продуктів подовженого терміну зберігання.

Автор 500 наукових праць, з яких 5 монографій, 11 підручників, 7 навчальних посібників, 50 авторських свідоцтв і патентів.

Електронна адреса: bplv@ukr.net



Слободянюк Наталія Михайлівна

кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри технології м'ясних, рибних та морепродуктів Національного університету біоресурсів і природокористування України. Викладає дисципліни «Технологія переробки риби», «Технологія кормів для домашніх тварин». Наукові інтереси пов'язані з удосконаленням технології кормів для домашніх тварин.

Автор 150 наукових праць, з яких 14 монографій, 2 підручники, 2 навчальні посібники, 2 авторських свідоцтва, 25 патентів.

Електронна адреса: slob2210@ukr.net



Голембовська Наталія Володимирівна

Кандидат технічних наук, доцент кафедри технології м'ясних, рибних та морепродуктів Національного університету біоресурсів і природокористування України. Викладає дисципліни «Сучасні технології зберігання і консервування риби», «Біологічно активні речовини з риби та морепродуктів», «Актуальні проблеми галузі», «Сенсорний аналіз» та «Технологія риби та морепродуктів». Наукові інтереси пов'язані з розробкою та удосконаленням технології рибних продуктів.

Автор 125 наукових праць, з яких 7 монографій, 2 навчальних посібники, 35 патентів.

Електронна адреса:

natashagolembovska@gmail.com



Менчинська Аліна Анатоліївна

Кандидат технічних наук, доцент, старший викладач кафедри технології м'ясних, рибних та морепродуктів Національного університету біоресурсів і природокористування України. Викладає дисципліни «Технологія риби та морепродуктів», «Фізико-хімічні і біохімічні основи переробки риби», «Технологічні розрахунки, облік і звітність у рибопереробній галузі». Наукові інтереси пов'язані з удосконаленням технології продуктів підвищеної харчової та біологічної цінності з водних біоресурсів.

Автор 85 наукових праць, з них 4 монографії, 2 навчальні посібники, 10 патентів України на корисну модель.

Електронна адреса: menchynska@ukr.net



Іванюта Анастасія Олександрівна

Кандидат технічних наук, доцент кафедри технології м'ясних, рибних та морепродуктів Національного університету біоресурсів і природокористування України. Викладає дисципліни: «Технологія риби та морепродуктів», «Кухні народів світу», «Технологія полісахаридів». Наукові інтереси пов'язані з розробкою та удосконаленням технології переробки риби.

Автор 66 наукових праць, з них 4 монографії, 8 патентів України на корисну модель.

Електронна адреса: nastasushka@bigmir.net

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА	8
РОЗДІЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА СИРОВИНИ ІЗ ГІДРОБІОНТІВ	10
Тема 1.1. Класифікаційні групи продукції рибної промисловості.....	10
1.1.2. Класифікація гідробіонтів.....	10
1.1.3. Класифікація промислових риб.....	11
1.1.4. Анатомічна будова тіла риб.....	18
Тема 1.2. Морфологічні особливості риби.....	34
1.2.1. Форма тіла риби.....	34
1.2.2. Морфологічний склад риби.....	36
1.2.3. Їстівні частини риби.....	36
1.2.4. Неїстівні частини риби.....	37
Тема 1.3. Основні родини промислових риб.....	37
1.3.1. Кісткові риби.....	37
1.3.2. Хрящокісткові риби.....	98
1.3.3. Риби хрящові.....	102
1.3.4. Риби, що не вживаються або мало використовуються промислом.....	106
1.3.5. небезпечні риби.....	108
Тема 1.4. Безхребетні.....	111
1.4.1. Ракоподібні.....	112
1.4.2. Молюски.....	137
1.4.2.1. Двостулкові молюски.....	137
1.4.2.2. Черевоні молюски.....	152
1.4.2.3. Голвоногі молюски.....	156
1.4.3. Голкошкірі.....	162
Тема 1.5. Морські савці.....	169
1.5.1. Китоподібні.....	170
1.5.2. Ластоногі.....	185
Тема 1.6. Водні рослини.....	189
1.6.1. Багрянні (червоні) водорості.....	191
1.6.2. Бурі водорості.....	183
1.6.3. Зелені водорості, морські і прісноводні	200

квіткові рослини.....	208
<i>Питання для обговорення та самоперевірки.....</i>	208
РОЗДІЛ 2. ХІМІЧНИЙ СКЛАД ТКАНИН ГІДРОБІОНТІВ...	210
2.1. Характеристика окремих речовин, які входять до складу тканин гідробіонтів.....	211
2.1.2. Особливості хімічного складу тканин риби.....	275
2.1.3. Особливості хімічного складу водних рослин....	282
2.1.4. Харчова та біологічна цінність гідробіонтів.....	295
<i>Питання для обговорення та самоперевірки.....</i>	299
Список використаної літератури.....	303
Термінологічний словник.....	303

ПЕРЕДМОВА

Риба та рибні продукти мають велике значення у харчуванні людини і становлять значну частину її харчового раціону. У багатьох країнах світу риба становить основний об'єкт харчової промисловості. Враховуючи значення риби та інших гідро біонтів у харчуванні людини, а нашій державі діє Закон України «Про рибу, інші водні живі ресурси та харчову продукцію з них», який визначає основні правові й організаційні засади забезпечення якості та безпечності риби, інших водних ресурсів, виготовленої з них харчової продукції для життя і здоров'я населення та запобігання негативному впливу на довкілля у разі вилову, переробки, фасування та переміщення через митний кордон України.

Україна багата на водні ресурси і має понад 1 млн. гектарів водойм рибогосподарського призначення, великі площі водосховищ, річок, заток, морів, у тому числі приблизно 200 тис. гектарів ставків, де можна вирощувати рибу та займатись промисловим ловом. Тому українське рибогосподарське виробництво, як постачальник цінних продовольчих ресурсів відіграє важливу роль в економіці України і визначається завданнями по задоволенні першочергових потреб людини. Україна є учасником Світової організації торгівлі (СОТ), а це означає що нам необхідно постійно збільшувати вимоги щодо якості і безпечності харчової сировини із риб та продуктів харчування.

Рибні господарства та промисловість постачають для населення широкий асортимент риби та рибної продукції. Але для повного забезпечення населення рибою та рибною продукцією необхідно збільшити її добування, покращити технологію переробки та підвищити якість санітарного контролю на всьому шляху – від вилову до отримання готової продукції.

Отже, мета підручника дати можливість інженерам-рибоводам, технологам, студентам сформувати системи наукових знань щодо теоретичних та практичних основ технології переробки риби та інших гідробіонтів, показників їх

якості та безпечності, умов зберігання, консервування, технологічного процесу виробництва рибопродкції.

Підручник підготовлений із урахуванням вимог навчального плану та програми навчання студентів за спеціальністю 181 "Харчові технології". У ньому висвітлені основні питання щодо основної сировини та матеріалів рибної галузі. Представлені технологічні характеристики сировини (риби, безхребетних, морських ссавців та морських рослин), наведені дані хімічного складу тканин гідробіонтів, харчової та біологічної цінності.

Підручник розроблено для студентів спеціальності 181 "Харчові технології", аспірантів та фахівців, також для наукових та інженерно-технічних робітників науково-дослідних і переробних підприємств рибної галузі.

РОЗДІЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА СИРОВИНИ З ГІДРОБІОНТІВ

Тема 1.1. Класифікаційні групи продукції рибної промисловості

У рибній промисловості прийняті наступні класифікаційні групи продукції:

1) риба, морські безхребетні та харчова продукція з них, у тому числі: жива, сирець, охолоджена і заморожена, солонка, пряного та спеціального засолування, маринована, сушена, в'ялена, пров'ялена, холодного і гарячого копчення, ікра;

2) жири з риби і морських ссавців, у тому числі, жир харчовий, жир ветеринарний, жир технічний, вітамінні препарати;

3) водорості та продукція з них, у тому числі: водорості-сирець, заморожені, сушені;

4) кормова продукція з риби і нерибних об'єктів промислу, в тому числі: охолоджена, заморожена, оброблена консервантами, борошно кормове, інша кормова продукція.

1.1.2. Класифікація гідробіонтів

Сировину водного походження, або промислових гідробіонтів, прийнято розділяти на чотири основні групи, як показано на рисунку 1.1.

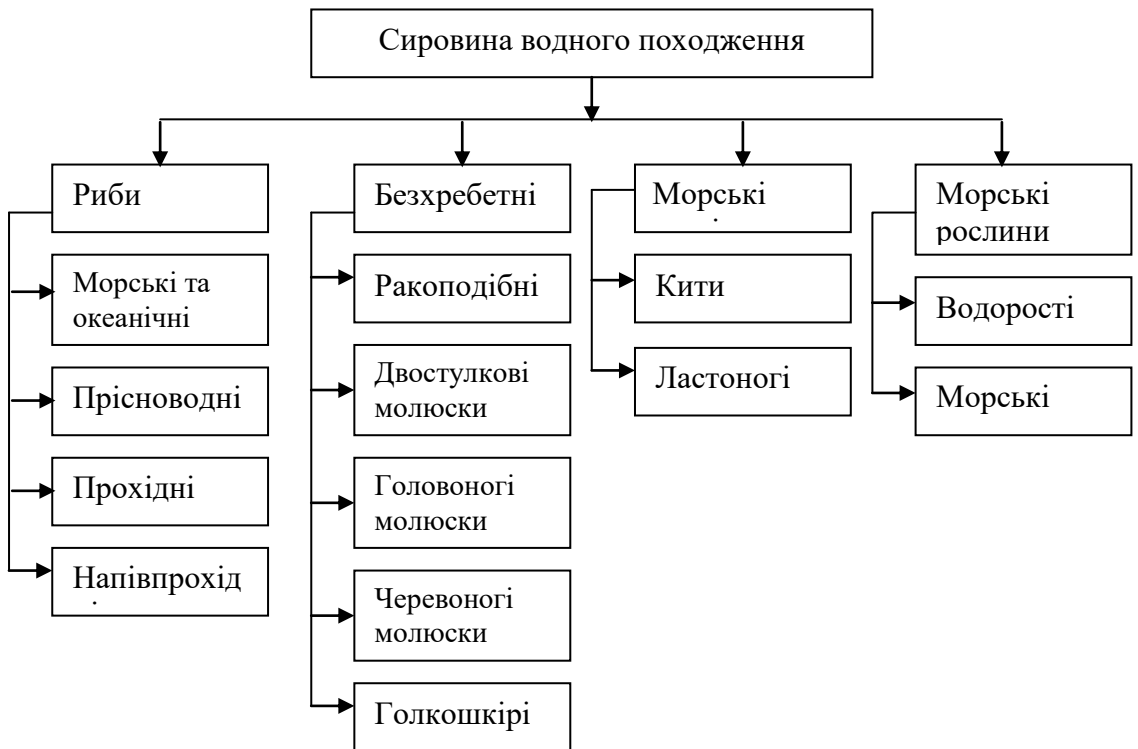


Рис. 1.1. Класифікація сировини водного походження

1.1.3. Класифікація промислових риб

Риби - це нижчі холоднокровні водні хребетні тварини, які дихають особливим органом зябрами і пересуваються за допомогою плавців.

Зоологічна наука, яка вивчає класифікацію, еволюцію, морфологія риб, будову їхнього тіла, спосіб життя, географічне поширення та розвиток, називається **іхтіологією**.

З давніх часів риба займала значне місце в харчуванні людини, тому її вивчали ще у давнину. В працях Арістотеля (384-322 рр. до н.е.) були подані перші ґрунтовні відомості про будову та біологію риб. Значні перші узагальнюючі дослідження щодо систематики риб належать французьким ученим П. Белону і Г. Ронделе (XVI ст.). Згодом вагомий внесок у розвиток іхтіології зробили шведські вчені П. Артеді та К. Лінней, англійський учений Д. Рей, французький учений

Ж. Кюв'є та ін. Іхтіофауну Азовського і Чорного морів, річок Дніпра, Дністра, Південного Бугу вивчали у другій половині XVIII ст. вчені П.С. Паллас, С.Г. Гмелін, І.А. Гюльденштедт, К.Ф. Кеслер.

Вид - біологічна одиниця класифікації риб. Окремі види риб в іхтіології об'єднують у роди - підродини - родини - надродини - підряди - ряди - підкласи - класи.

У технології риби класифікують за видами, родинами та сімействами.

Вид - це сукупність осіб, які мають певні подібні ознаки, що передаються за спадковістю. До цих ознак належать: характер шкірного покриву; форма тіла; відсутність чи наявність жирового плавця; форма, кількість та розміщення плавців; наявність бічної лінії та характер її тощо.

В одну родину об'єднують риби з схожими ознаками (наявність бічної лінії, кількість плавців, вид луски тощо).

У морях, річках і штучних водоймах, озерах налічується приблизно 20 тис. видів риб, з яких більш як 1,5 тис. є або можуть бути об'єктами промислу. Усі види риб об'єднують майже в 550 родин.

Рибу класифікують за:

1) місцем і способом мешкання:

- океанічна (тунець, нототенія);
- морська (тріска, камбала, палтус);
- прісноводна (стерлядь, короп);
- катадромна - відтворюється у морі та здійснює нагул у прісних водах (осетрові, лососеві);
- анадромна - відтворюється у прісній воді та здійснює нагул у морській воді (лящ, сазан, судак, сом).

2) характером покриву шкіри:

- луската: лин, короп, зубан, судак, кета, лящ;
- безлуската: сом, вугор, минь;
- з кістковими лусками («жучками») - осетрова риба.

3) будовою скелета:

- з кістковим скелетом (луската і безлуската);
- з кістково-хрящовим скелетом (осетрова риба);
- з хрящовим скелетом (угри і міноги).

4) розміром або масою:

- дрібна - до 200 г;
- середня - 1-1,5 кг;
- велика - більше 1,5 кг.

Згідно вимог стандарту риби одних видів поділяють за розмірами залежно від довжини, яку вимірюють по прямій лінії від вершини риля до початку середніх променів хвостового плавця, інших - від маси. Залежно від способу обробки одних риб поділяють на великих, середніх і дрібних; других - на великих і середніх; третіх - на великих і дрібних. Також я такі види риб, які за розмірами не розрізняють і зумовлено тим, що співвідношення їстівних та неїстівних частин і харчова цінність не дуже залежать від розміру цих риб. Дрібні та малоцінні для харчування риби належать до дріб'язку. Розрізняють дріб'язок риб I, II і III груп.

5) станом під час реалізації:

- охолоджена;
- заморожена;
- солоня;
- в'ялена;
- копчена;
- у вигляді консервів та пресервів.

б) термічним станом:

- **жива** - температура тіла непостійна і залежить від температури води;

- **свіжа**: парна - щойно виловлена і снула - з втратою не більше 10 °С тваринного тепла живої риби впродовж 5-7 год;

- **остигла** - снула риба в природних умовах з температурою тіла в товщі м'язів до -1 °С та біля хребта - від -1 до 5 °С;

- **підморожена** (переохолоджена) - не повністю заморожена, в підмороженому шарі температура від -3 до -4 °С. За такої температури сповільнюються ферментативні та

мікробіологічні процеси у м'язах риби, що збільшує термін її зберігання;

- *заморожена* - риба, заморожена будь-яким способом охолодження,

з доведенням температури в товщі м'язів (біля хребта) не вище - 8 °С;

- *розморожена* - відтала до температури в товщі м'язів риби від 0 до 5 °С.

7) масовою часткою жиру:

- *жирна*, з масовою часткою жиру більше 8% (риба осетрова, лососева, оселедцева, скумбрієва, мінога, вугор, хамса);

- *середньої жирності* - від 4 до 8 % жиру (риба коропова, лососева, сом, палтус);

- *пісна* - з масовою часткою жиру менше 4% (риба окуневі, тріскова, камбала, щука, форель).

У нежирних риб вміст жиру (тріскові, окуневі, щука та ін.) не перевищує 2 %. Риби середньої жирності мають у вміст жиру від 2 до 8 % (камбала, короп лускатий). Вміст жиру в жирних рибах коливається від 8 до 15 %.

Особливо жирні риби накопичують у тканинах більш як 15 % жиру, іноді до 25-30 % (хамса, товстолобик, деякі оселедцеві і лососеві види риб).

8) масовою часткою білка:

- *низько-білкова (менше 10 %);*

- *середньо-білкова (11-15 %);*

- *білкова (16-20 %);*

- *високобілкова (понад 20 %).*

До риб з низьким вмістом білків належать камбала, риба-шабля та ін. Середній вміст білків характерний для більшості видів риби (оселедцеві, тріскові, коропові). Високий вміст білкових речовин мають акула, тунцеві, пеламідові та парусникові риби. Від вмісту жиру і білкових речовин залежать споживні властивості риби (енергетична цінність, смакові властивості). Наприклад, соледозриваючими є переважно риби з високим вмістом жиру. Для виготовлення ковбасних виробів

придатні риби з високим вмістом білкових речовин. Від вмісту жиру в рибах значного мірою залежить строк зберігання як риби, так і продуктів на її основі.

9) соковитістю та консистенцією готову до споживання рибу ділять на такі групи:

- *риба з дуже водянистим та пухким м'ясом* - макрурус, зубатка;

- *риба з водянистим м'ясом* - тріска, патасу, мінтай, навага;

- *риба з соковитим та ніжним м'ясом* - палтус, вугільна риба;

- *риба з ніжним м'ясом* - жирні оселедці, сардина;

- *риба з особливо ніжним м'ясом* - вугрі, масляна риба;

- *риба з щільним соковитим м'ясом* - судак, сазан, лин, хек, морський окунь;

- *риба з щільним м'ясом* - кефаль, усач, скумбрія, сайра;

- *риба з щільним сухим м'ясом* - нежирний оселедець, кета, горбуша, нерка;

- *риба з сухим та хрустким м'ясом* - тунець, ставрида, альбула, сіра акула тощо.

10) характером шкірного покриву:

- *з лускою (лускаті);*

- *без луски;*

- *з кістковими пластинками (жучками) на поверхні.*

До лускатих риб відносяться судак, лящ, сазан, сріблястий хек тощо. До риб без луски - минь, вугор, сом; до цієї ж групи відносять навагу, оскільки вона має дуже дрібну луску. Жучками покриті риби осетрових порід.

11) видом обробки риби:

- *не патрана;*

- *з видаленими зябрами і частково з нутрощами;*

- *потрана з головою;*

- *патрана без голови.*

12) вмістом солі в рибі:

- *міцносолену (понад 14% солі);*

- *средньосолену (10-14%);*

- слабосолену (до 10%)

Морські риби весь час живуть та здійснюють нерест лише у солоній океанічній чи морській воді. Дані види риб можна поділити на епімезопелагічні і донні. Епіпелагічні риби живуть у поверхневих шарах води. Мезопелагічні риби живуть у товщах вод. Донні риби - у придонних шарах води.

Деякі види риб схильні до вертикальних міграцій, наприклад, сайра чи сардинела. В темну пору доби ці риби тримаються ближче до поверхні води, а вдень опускаються глибше. Вертикальні міграції залежать від різних чинників. Деякі види морських риб більшість часу перебувають в одному (камбала, палтус).

Класифікація морських риб:

- *зграйні*, наприклад, тріска, оселедці атлантичні та тихоокеанські, кефаль та інші;
- *тимчасово зграйні*, що об'єднуються в зграї для нересту;
- *розсіяні* - ведуть самотійний спосіб життя (камбала, акула).

Прохідні - більшість часу знаходяться у морі, для нересту заходять у прісні водойми .

Напівпрохідні – більшу частину життя проводять у солонуватій воді (лимани, затоки, озера), для нересту та зимівлі заходять у верхів'я рік.

Прісноводні риби весь знаходяться у прісній воді (річках, озерах, штучних водоймах). До них належить більшість видів коропових (короп лускатий, дзеркальний і голий, товстолобик, амур, лин), щука, форель, стерлядь. Прісноводні риби постійно живуть в прісній воді.

Цю групу умовно поділяють на такі підгрупи: річкових, риб стоячих вод та загально прісноводних.

Річкові риби майже все життя проводять в проточних водах. Так само, як і морські, вони підрозділяються на пелагічних (уклея, амурська востробрюшка та інші) і донних (піскарі, гольці та інші), таких, що тримаються зазвичай між предметами, лежачими на дні. У свою чергу більшість з цих

груп риб може бути підрозділена на риб, що розмножуються в річці, там, де вони живуть весь час, і риб, що йдуть для розмноження з русла річки в додаткові водоймища заплави.

Риби стоячих вод (лімнофільні) мешкають в озерах і ставках. Вони так само підрозділяються на пелагічних (сиг, американська озерна кумжа та інші) і придонних (карась, бичок, плітка та інші).

Загальнопрісноводні риби водяться як в стоячих, так і в текучих водах. Практично завжди тримаються в товщі води поодиноці, періодично можуть збиратися в зграї (окунь, щука та інші).

13) за статтю риби поділяють на *самок і самців*.

14) за фізіологічним станом риби класифікують на *нагульних, переднерестових і віднерестових*. Від фізіологічного стану риб значною мірою залежать споживні властивості продукції, яку з них виготовляють.

15) за характером живлення риби поділяють на *хижі, планктоноїдні, бентосоїдні і травоїдні*. До хижих видів риб належать тріскові, акула, щука та ін. Планктоноїдні види риби живляться дрібними тваринними і рослинними організмами, які знаходяться у воді (наприклад, оселедцеві). Донними організмами живляться бентосоїдні риби (наприклад, короп). Представниками травоїдних видів риб є товстолобик, амур. Від характеру живлення риб значною мірою залежить їхній хімічний склад. Поділ риб за характером живлення інколи умовний. Наприклад, деякі види риб є одночасно бентосоїдними і травоїдними (короп, сазан).

Риби родин корошових, окуневих, щукових і сомових об'єднують під однією назвою - частикові риби.

1.1.4. Анатомічна будова тіла риб

Голова, тулуб, хвостова частина - основні частини тіла риби. Частина тіла від початку рила до зябрових кришок називається голова. Між заднім краєм зябрових кришок і кінцем анального плавника розміщений тулуб. Хвостова частина знаходиться за анальним плавцем.

Також можна виділити приголовок, тіло, нарід і хвостовий плавець. Приголовок – це частина тулуба, що розташована між заднім краєм зябрових кришок і заднім краєм основи грудного плавця. Тілом називають частину тулуба від заднього краю приголовка до початку основи анального плавця.

Форма голови різних видів риб різна. Одні мають голову із сильно видовженим мечоподібним рилом, другі - конічно загострену або злегка сплюснуту з боків чи зверху вниз, треті - заокруглену з боків.

Тіло кісткової риби складається з 3-х відділів: голови, тулуба та хвоста. На голові - парні очі та ніздрі, ротовий отвір і зяброві кришки. Відділи тушки риби: **головний** - відстань від початку рота до заднього краю зябрової кришки (без зябрової перетинки); **тулубовий** - відстань від кінця голови до анального отвору чи початку анального плавця; **хвостовий** - відстань від анального отвору (початку анального плавця) до кінця хвостового плавця (рис. 1.2).

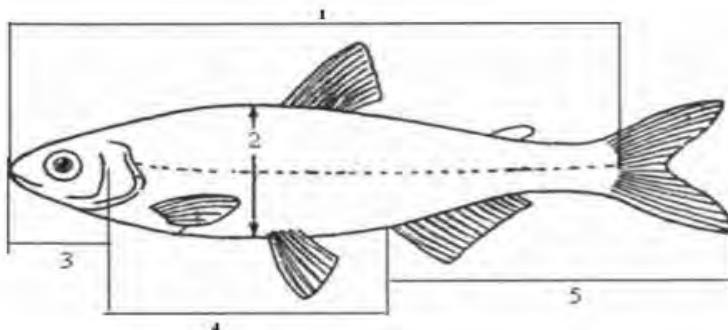


Рис. 1.2. Відділи риби:

1 – тушка, 2 – висота тушки, 3 – головний відділ, 4 – тулуб, 5 – хвостовий відділ

У головному відділі виділяють: *рило* - відстань від початку голови до передньої вертикалі (краю) ока; *закозовий простір* - від задньої вертикалі (краю) ока до дистального кінця зябрової кришки; *щоку* - ділянку від задньої вертикалі ока до заднього краю передкришки; *лоб, або міжкозовий простір* - відстань між очами.

Зябра у риби знаходяться за зябровою кришкою. У здорової риби вони яскраво-червоного кольору. За допомогою зябер, риби відбирає кисень з води, необхідний для нормальної життєдіяльності. Зябра риби можуть витягти з води більше 80 % кисню (людина, в середньому, використовує лише 4 %).

Тканина, з якої складаються зябра, дуже й дуже тонка, близько семи тисячних міліметра товщиною, а тому зябра надто «ніжні». У воді надійним захистом для них є зяброві кришки. Необережне поводження з рибою може легко пошкодити зябра. Якщо рибу потрібно відпустити назад, не можна торкатися зябер і ділянок рядом з ними. Риба використовує кисень для перетравлення їжі та одержання енергії, необхідної для життя.

У нижній частині голови виділяють: *підборіддя* - ділянку голови від початку нижньої щелепи до місця з'єднання чи прикріплення зябрових перетинок, і *горло* - відстань від місця прикріплення чи зрощування між собою зябрових перетинок до основи грудних плавців.

У хвостовому відділі виділяють *хвостове стебло* - ділянку від кінця анального плавця до початку хвостового (у лускатої риби - до кінця лускового покриву). Хвостове стебло - це найнижча частина тіла риби, а найвища знаходиться перед спинним плавцем, де й вимірюють найбільшу висоту тіла.

На голові риби - ротовий отвір, органи зору (очі), парні ніздрі, що ведуть до нюхових капсул, з боків - зяброві щілини, а зверху - пара отворів «брязкальця». Положення і будова рота риби залежить від характеру її живлення. Виділяють три основних типа положення рота: верхній, кінцевий, нижній.

Верхній рот - нижня щелепа більше верхньої, ротовий отвір направлений догори. Таке положення рота властиве рибі, яка бере їжу з верхніх горизонтів, головним чином,

планктонофагам - шпротам, чехоні, донним хижакам – морському чорту, сому тощо (рис. 1.3).

Кінцевий рот - обидві щелепи однакової довжини. Такий рот властивий рибі, яка беруть їжу з товщі води. В основному, це риба зі змішаним характером живлення - окунь, омуль чи хижаки, що переслідують здобич - тунець, пеламіда, судак (рис. 1.3).

Нижній рот - верхня щелепа більша за нижню, ротовий отвір направлений униз (вусач, барабуля, піскар, анчоусова риба, яка живиться планктоном) (рис. 1.3).

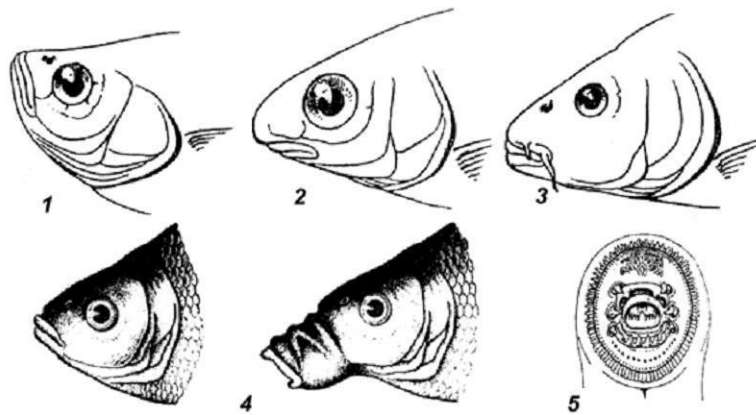


Рис. 1.3. Форми рота риб: 1 – верхній; 2 – нижній; 3 – кінцевий; 4 – висувний; 5 – воронкоподібний

Бентофаги – це риби, які живляться близько дна. В більшості випадків у них нижній чи напівнижній рід. У планктофаг – верхній. Існують риби у яких завдяки висуванню міжщелепних кісток рід може висуватися, візуально утворюючи трубку (лящ, сазан).

За своїм характером рот може бути висувний і не висувний. Висувний рот характеризується рухливим з'єднанням верхньої щелепи черепом, завдяки чому, під час розкривання рота верхня щелепа може викидатися вперед. Рот такого типу властивий рибі, яка живиться планктоном (оселедцеві), дрібним бентосом (сазан, лящ), чи детритом (кефаль).

Не висувний рот характеризується нерухомим чи майже нерухомим з'єднанням верхньої щелепи з черепом. Він властивий більшості риби, яка живиться відносно великими об'єктами і, в процесі захоплення їжі, вимушена витратити значні зусилля на закривання рота.

Розміщення очей риби тісно пов'язано з місцем її мешкання і не залежить від характеру живлення. У придонної і донної риби очі розміщені або у верхній частині голови (морський чорт, скати, камбалові риба) або вище середньої лінії тіла (барабуля, морський дракончик, морський півень). Риба, що веде пелагічний і придоннопелагічний спосіб життя, має очі, розміщені з боків голови, приблизно на рівні повздовжньої осі тіла.

На передній частині голови риби знаходяться парні носові отвори, розміщені попереду очей, з обох боків голови. Вони не сполучені з глоткою і, у більшості риби, поділені перетинкою на передню і задню ніздрю. Перегородка відсутня у нототенієвих, терпугових. У більшості риби з добре розвинутим зором, носові отвори розміщені зверху на голові - між очима і кінцем риля. У пластинчастозябрової риби і деяких хрящових ганоїдів (осетр, білуга та ін.), позаду очей - парні отвори («брязкальця») - залишок не функціонуючих зябрових щілин. У костистої риби «брязкальце» редуковане у зв'язку зябрової кришки.

На передній частині голови у деякої риби є вусики - органи чуття, кількість і розмір яких різні. У сомових і в'юнових їх кілька пар, у барабулевих - одна, а у більшості тріскових - один непарний вусик. Вусики можуть бути короткими (линь, сазан) чи довгими (сом); у деякої глибоководної риби вони добре розвинуті, наприклад, у вудильника.

Плавці. Вони знаходяться на тулубі риби і зв'язані із скелетом (рис. 1.4). За допомогою плавців риба пересувається у воді. Розрізняють парні та непарні плавці. До парних належать грудні та черевні, а до непарних - спинні та анальні (підхвостові). Непарним є також хвостовий плавець. У вугра

немає черевних парних плавників, а в міноги - черевних і грудних. Плавці можуть бути широкими або вузькими, високими або низькими. За будовою їх поділяють на тверді - з кістковими променями, які розміщені в шкірястій перетинці, і м'які - з роговими променями.

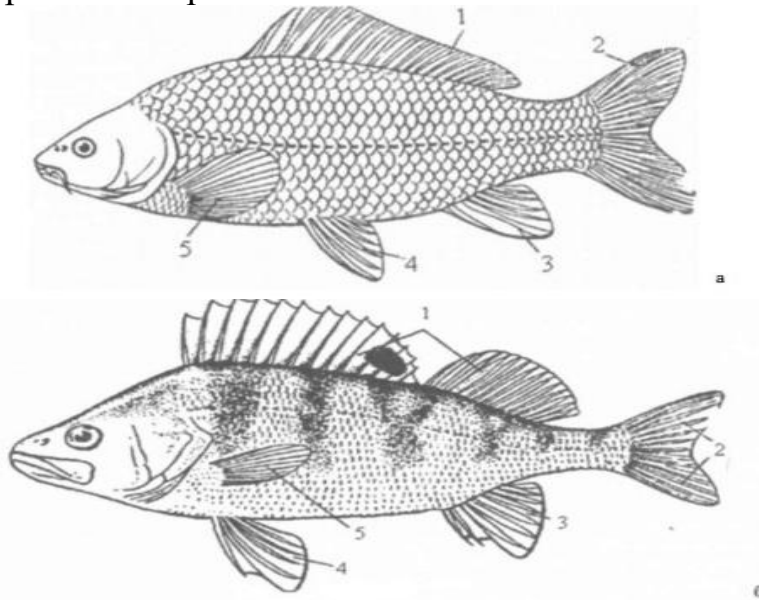


Рис. 1.4. Плавці: а - коропа, б - окуня:

1 - спинний; 2 - хвостовий; 3 - анальний; 4 - черевний; 5 – грудний

Парні: грудні Р, черевні V. Непарні: спинний D, анальний А, хвостовий С. У таких родин риб як сомові, лососеві – позаду спинного плавця є жировий плавець, який немає плавцевих променів.

Грудні плавці характерні для більшості риб, відсутні у муренових та круглоротих. У скатів вони значно збільшені і виступають основним органом руху. Сильно розвинуті грудні плавці летючих риб, що дозволяє їм ширяти в повітрі.

Черевні плавці займають у риб різноманітне положення, що пов'язано зі зміщенням центру тяжіння, викликаного скороченням черевної порожнини і концентрацією внутрішніх органів у передній частині тіла (рис. 1.5, 1.6).

Абдомінальне положення – черевні плавці знаходяться по середині черева (акули, оселедцеподібні, коропоподібні).

Торакальне положення – черевні плавці зміщені в передню частину тіла (окунеподібні).

Югулярне положення – черевні плавці розташовані попереду грудних та на горлі (тріскові).

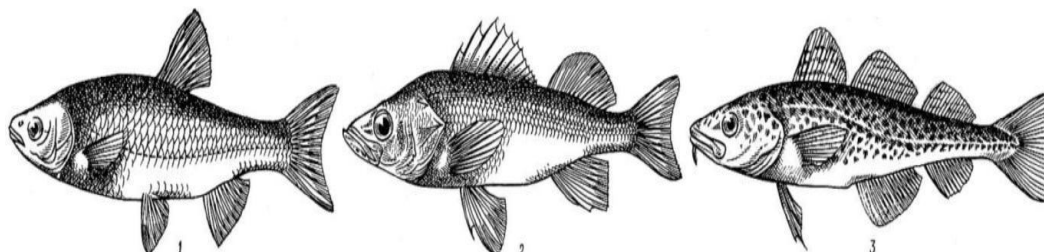


Рис. 1.5. Положення черевних плавців: 1 – абдомінальне; 2 – торокальне; 3 – югулярне

В одних видів риб черевні плавці можуть перетворюватися на колючки (колючка триголкова), у інших – на присоску (піногор).

Спинні плавців поідняють на:

- тріскоподібні;
- два;
- один.

У різних видів риб розміщення спинного плавця може відрізнятися: у щуки - зміщений назад, у оселедцеподібних розміщений по середині тіла, у риб, які мають масивну передньою частиною один з плавців знаходиться біля голови, наприклад окунь чи тріска.

У значної кількості риб існує лише один спинний плавець, і його передня частина має тверді хвостові промені, задня навпаки - м'які. У деяких видів риб вказаний плавець розташований у передній частині тулуба, у інших - посередині, в пвних видів - поблизу хвостової частини.

Існують риби, що мають 2 спинні плавці, передній зазвичай з твердими (жорсткими), а задній - з м'якими променями. До таких риб відносять кефалеві та ін. У таких родин риб як лососеві, корюшкові, харіусові між спинним і хвостовим плавцями розміщений незначний м'який жировий

плавець, що не зв'язаний з скелетом. На спині тріскових риб розташовано три плавці. Скумбрієві, тунцеві, мають у додаткові плавці наприкінці тіла.

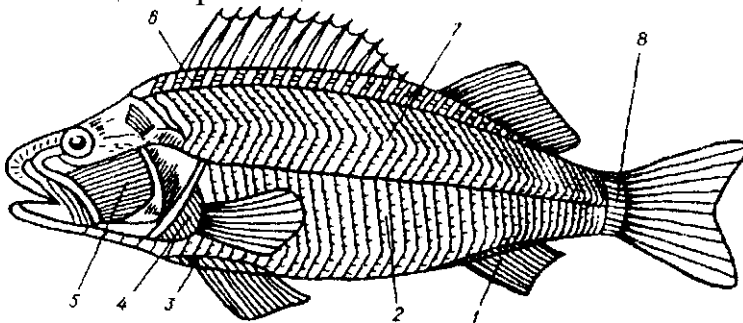


Рис. 1.6. Схема розміщення плавців риби

1- анальний ; 2 - тулубний черевний; 3 - черевний; 4 - грудний; 5 - щелепний; 6 - спинний; 7 - тулубний спинний; 8 - хвостовий.

Грудні та черевні плавці розміщені симетрично з обох частин тіла. Більшість видів риб мають один анальний плавець, але є риби з двома (тріскові).

Шкіра покриває весь тулуб та хвостову частину, виконує захисну функцію. Вся шкіра утворена із сполучнотканинних (колагенових) волокон. Поміж цих волокон зростаювані кровоносні судини, нервові і пігментні клітини. Пігментні клітини забезпечують забарвлення шкіри. Вони утворюють різні смужки, плямки, цятки на шкірі риб.

Найпоширеніші забарвлення шкіри риб: біле, синє, чорне, червоне, зелене, сіро-чорне, сіро-сріблясте, сіро-зелене, сіро-жовте, темно-шоколадне лимонно-жовте та інші.

Колір шкіри риби може бути:

- **пелагічним** - риба має синювату або зеленувату спинку і сріблясті боки (оселедець, анчоус та ін.);

- **заростевим** - тіло риби коричневе, спинка зеленувата або жовтувата, на боках - поперекові служки або розводи (окунь, щука);

- **донним** - темна спинка і боки, світле черевце, іноді на боках - темні плями (молодь лосося, харіуса тощо);

- *зграйним* - риба має одну чи декілька плям на боках або спинному плавцю (амурський гольян, молодь гірчака і деяка оселедцева риба).

Пігментні клітини можуть звужуватись або розширюватись саме під впливом певного нервового подразнення. В результаті можна спостерігати зміну забарвлення. Забарвлення риб залежить від багатьох факторів: освітленості води світловим промінням, фізіологічного стану, віку та інших.

Через шкіру виділяються часткові кінцеві продукти обміну речовин і поглинаються деякі речовини із зовнішнього середовища (кисень, вугільна кислота, солі). У поверхневому шарі шкіри риб є залози, здатні виділяти значну кількість слизу. Виділений слиз зменшує тертя при русі риби у воді та захищає від проникнення у тіло шкідливих речовин, паразитів та мікроорганізмів (має бактерицидні властивості), характеризується специфічним видовим запахом. Особливо багато слизу виділяють риби, які не мають луски (сом, вугор, мінога). У деяких видів риб слиз отруйний. Шкіру більшості видів риб споживають у їжу разом з м'ясом. Шкіру акул, скатів, зубатки та інших риб, яка багата на сполучну тканину (колаген), використовують для виготовлення шкіряних виробів. Багато видів риб мають луску, яка захищає шкіру від ушкодження. У деяких риб луски на шкірі немає (сом, вугор, мінога).

Луска риб також виконує захисну функцію, оберігаючи від механічної дії. Луска – це тоненькі пластинки колагенового походження, що утворюються з клітин, які знаходяться безпосередньо у шкірі.

Луску поділяють на: циклоїдну, ктеноїдну, ганоїдну, та плакоїдну (рис. 1.7). Переважна більшість риб має циклоїдну луску. Краї пластинок такої луски мають заокруглу форму та голкі краї. У ктеноїдної луски розташовані зубці і шипи на задньому краї. Ганоїдна луска ромбічної форми. Плакоїдна луска розміщена безпосередньо під шкірою, на поверхню виходить гострий шилоподібний відросток.

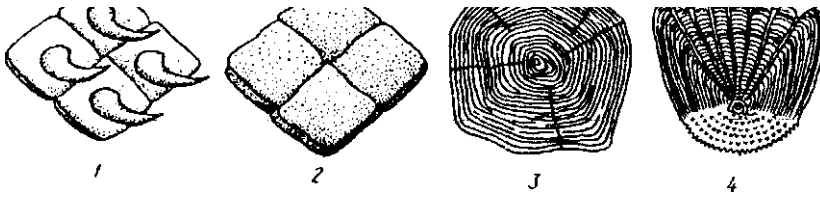


Рис. 1.7. Типи луски риб

1 - плакоїдна; 2 - ганоїдна; 3 - циклоїдна; 4 - ктеноїдна

На лусці риб помітні кільцеві шари, які показують межу посилення та припинення росту луски протягом року. Ці шари називають річними кільцями. За допомогою річних кілець можна визначити вік деяких видів риб. У лусці риб міститься близько 1% гуаніну - речовини, яка надає багатьом видам риб сріблястого кольору.

Бічна лінія - сеймосенсорний орган (орган дотику), який у більшості риб знаходиться в особливому каналі, що проходить по боках уздовж усього тіла або його частини. Канал має спеціальні отвори, які проходять через луску і утворюють видиму бічну лінію. У стінках отворів знаходиться закінчення сеймосенсорного нерва. Бічна лінія окремих видів риб відрізняється будовою, кольором, довжиною тощо. Вона буває суцільною або пунктирною, прямою, зігнутою або зигзагоподібною, повною або короткою, світлою або темною тощо. Наприклад, бічна лінія пікші пунктирна, повна, зігнута, темна, а вугільної риби - суцільна, повна, пряма, темна.

За допомогою сеймосенсорного органу риба орієнтується у воді, сприймає напрям течії, силу води, тиск, температуру, солоність, підводні предмети.

Терпугом та деякі інші риби мають не одну, а кілька бічних ліній. В оселедцевих риб бічної лінії немає. Сеймосенсорний орган оселедцевих розміщений на голові у вигляді сітки каналів.

Зябра - це орган, за допомогою якого риба дихає у воді. Вони розмішені в голові і мають листоподібну форму, складаються з 4-5 пар кісткових дуг, на яких є зяброві тичинки і листочки (пелюстки) з великою кількістю кровоносних судин. У зябрах відбувається

газообмін: при роботі серця кров надходить у зябра, збагачується киснем води та розноситься по всьому тілі риби. Зяброві тичинки затримують дрібні організми, які потім надходять у кишки. Від дії зовнішнього середовища зябра захищені кістковими зябровими кришками. У хрящових риб (акули, міноги, скати) зябрових кришок немає.

Форма та будова тіла риби - розміщення рота, кількість та характер плавців, наявність або відсутність луски, вид луски, кількість лусочок уздовж бічної лінії і тичинок у зябрах, колір шкіри та луски є важливими ознаками для визначення виду та родини риб.

Скелет риб є основою їхнього тіла. Він складається з осового скелета (хребта), скелета голови та скелета плавців (рис. 1.8).

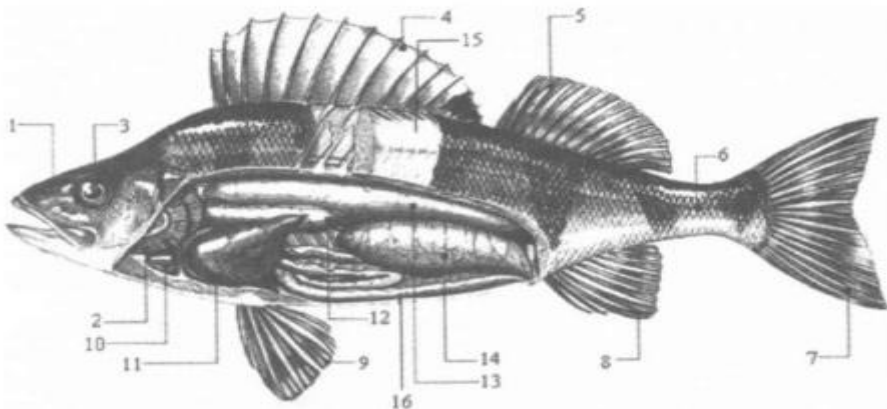


Рис. 1.8. Будова риби:

- | | | |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1 - назальний орган | 7 - хвостовий плавець | 12 - шлунок |
| 2 - зябра | 8 - анальний плавець | 13 - повітряний міхур |
| 3 - око | 9 - черевний плавець | 14 - яєчник |
| 4,5 - спинний плавець | 10 - серце | 15 - м'язи |
| 6 - хвіст | 11 - печінка | 16 - кишечник |

Хорда – гнучкий стержень з міцною зовнішньою оболонкою. В середині є драглиста речовина. Осетрові риби мають хрящокістковий скелет голови (череп).

Кісткові види риб мають хребет, що утворений з двовігнутих кісткових хребців, які поєднані гнучкими зв'язками в пружний стержень. Невральна дуга розташована на

верхньому боці хребця. Невральні дуги усіх хребців складають канал, у якому розміщений спинний мозок та завершується відростками. З обох боків нижньої частини хребця відходять відростки, до яких у тулубній частині хребта прикріплюються ребра, в результаті утворюють черевну порожнину. У переважної кількості риб за допомогою зв'язок з ребрами поєднані тоненькі прямі і вилоподібні кісточки, які пронизують м'язи. Відповідно такі кістки називають міжм'язовими. Скелет голови кісткових риб є кістковим та складається з черепа, щелепних кісток і зябрових кришок.

Калтик - кістковий трикутник, що утворюється в результаті розміщення за головою кістки плечового пояса та прикріплення до нижніх кінців грудних плавців.

Для характеристики споживних властивостей риб велике значення має маса кісток від маси риби та розміщення їх. Споживні властивості костистих риб (лящ, окунь, йорж) нижчі, ніж малокоистих (судак, товстолобик та ін.).

При тепловій обробці (відварюванні, обсмажуванні, гарячому копченні, стерилізації) хрящі осетрових риб і міноги розварюються, а кістки багатьох видів риб - розм'якшуються. При цьому утворюється багато екстрактивних речовин.

До кісток скелета риб прикріплена волокнистими зв'язками та сухожилками м'язова система тіла.

М'язова тканина складає більше 50 % маси тіла риб. Крім м'язової тканини до м'яса риби входять сполучна, жирова, хрящова та кісткова тканини. За морфологічною будовою розрізняють мускулатуру поперечно-смугасту, до якої відноситься скелетна мускулатура, і гладку, таку, що входить до складу тканин шлунково-кишкового тракту, кровоносних судин і інших тканин. Мускулатурою змішаного типу є серцевий м'яз.

Внутрішні органи риб. До внутрішніх органів риби відносяться травні органи (стравохід, шлунок, кишечник, печінка, підшлункова залоза), серце, нирки, статеві залози (гонади) і плавальний міхур, які розташовуються в черевній порожнині (рис. 1.9).

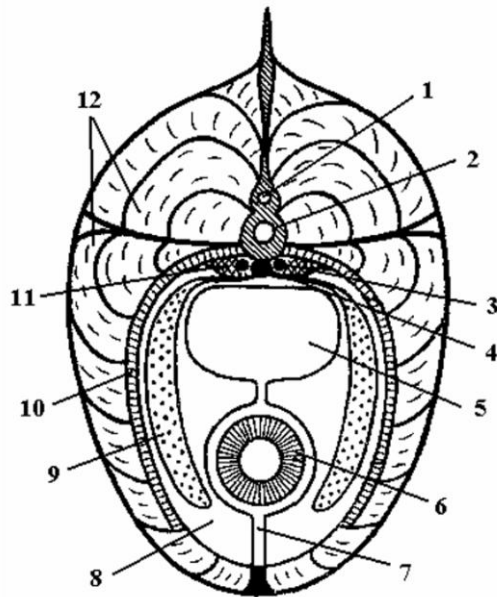


Рис. 1.9. Схема поперечного розрізу тіла риби:
 1 – спинний мозок; 2 – хребет; 3 – кардинальні вени; 4 – спинна аорта; 5 – плавальний міхур; 6 – травний тракт; 7 – брижа; 8 – черевна порожнина; 9 – гонади; 10 – ребра; 11 – нирки; 12 – тулубові м'язи.

Всі ці органи вільно підвішені в порожнині тіла за допомогою рихлої сполучної тканини (брижа), що оточує їх. Внутрішні стінки черевної порожнини вистилаються гладкою покривною тканиною – перитонеумом. Поверх нього у деяких риб (тріскові, окуневі та ін.) буває додатковий шар тонкої чорної плівки, що зазвичай видаляється при обробленні риби на тушку або філе (рис. 1.10). М'язи внутрішніх органів риб складаються з гладеньких волокон.

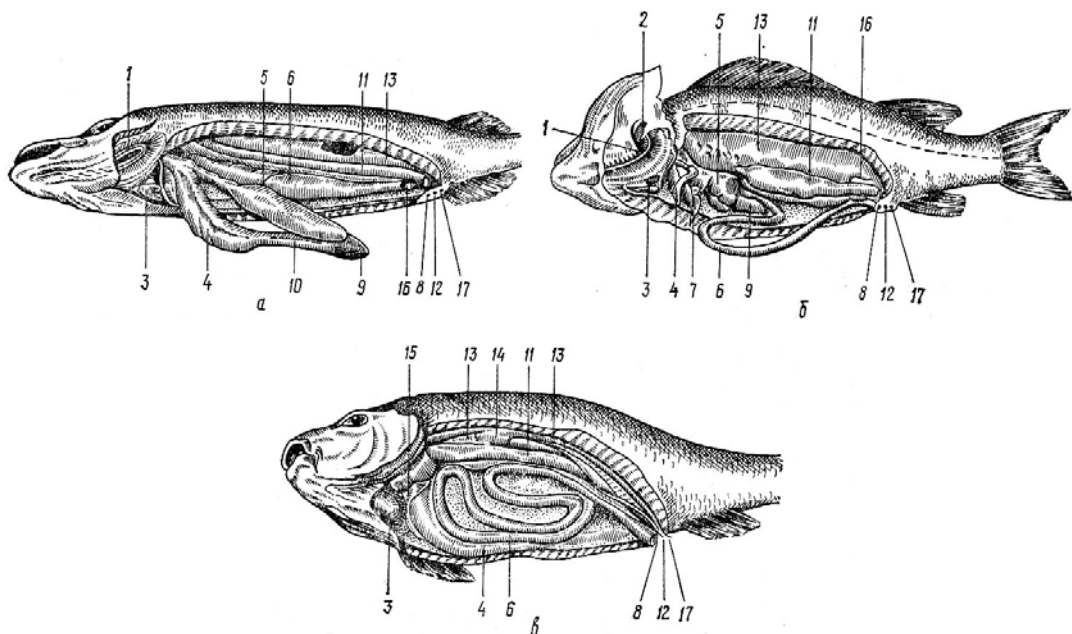


Рис. 1.10. Внутрішня будова риб (а – щука; б – окунь; в – короп). 1 – зябра; 2 – напівзябра; 3 – серце; 4 – печінка; 5 – шлунок; 6 – кишечник; 7 – пілоричні придатки; 8 – анальний отвір; 9 – селезінка; 10 – підшлункова залоза; 11 – статева залоза; 12 – статевий отвір; 13 – плавальний міхур; 14 – нирка; 15 – головна нирка; 16 – сечовий міхур; 17 – сечовий отвір.

Травний тракт починається від ротової порожнини і глотки, продовженням якої є стравохід. Стравохід поступово переходить в шлунок, що зазвичай має подовжену форму, закінчується кишечником, що веде до анального отвору. Стінки стравоходу, шлунку і кишечника утворені з гладких м'язових волокон, що об'єднуються в еластичну сполучну тканину. Всередині шлунок і кишечник покриті слизовою оболонкою, що містить численні залози, які виділяють мукоїд – секрет, схожий на слиз, і травний сік. Залози шлунку виділяють сік, що містить соляну кислоту, і, що активує фермент пепсин. Залози кишечника – сік з $\text{pH} > 7$, що містить фермент ентерокиназу. У передню частину кишечника впадають протоки печінки, що виробляє жовч, і підшлункової залози, що виділяє травні

ферменти – трипсин, ліпазу і амілазу. У цьому ж місці у вищих риб кишечник має сліпі відростки – пілоричні придатки, що слугують додатковими органами перетравлення їжі. Пілоричні придатки особливо розвинені у лососевих, оселедцевих, скумбрієвих і деяких інших видів риб. У петлі, утвореною кишечником, розташовується невелике темно-червоне тіло – селезінка, що є кровотворним органом і що не має прямого відношення до органів травлення.

У деяких риб (лящ, сазан, вобла та інші) шлунок відсутній, і його функції виконує кишечник, що безпосередньо з'єднується із стравоходом.

Печінка багатьох видів риб, особливо тріскових, макруросових, у якій багато жиру, використовується в кулінарії, для виготовлення дієтичних консервів, вітамінних препаратів та жирових продуктів, зокрема – медичного жиру. Вона має відносно великі розміри і може бути різної форми і забарвлення. У більшості видів риб печінка складається з двох лопатей, але буває також одно- і трилопатевою і складає від 3 до 5 % від маси тіла риби, але у деяких риб (тріска) на її частку може доводитися більше 10 %, а у колючої акули до 30 % від маси тварини. Печінка складається з решітчастої (ретикулярної) сполучної тканини, пронизаної густою мережею кровоносних судин і жовчних каналів. Жовч збирається у жовчному міхурі, від якого йде протока, що подає жовч в кишечник. У тканині печінки наявні часточки глікогену і жирові клітини.

Підшлункова залоза має вид невеликого відростка, що знаходиться біля печінки, іноді буває, прихована в тканинах печінки. Вона виділяє травний сік і виробляє гормони внутрішньої секреції (адреналін, інсулін та ін.).

Серце і нирки риб харчового значення не мають.

Плавальний міхур, що має вид довгастого білого мішечка, розташований у верхній частині черевної порожнини між нирками і травним трактом. Іноді плавальний міхур верхньою стороною впритул прилягає до хребта, приростаючи до стінок очеревини і закриваючи при цьому нирки (у тріскових, окуневих). Стінки плавального міхура складаються з

трьох шарів: зовнішньої оболонки, представленої сполучною тканиною, що містить гладкі волокна, жирові клітки і кровоносні судини, серединного фібрилярного шару, побудованого з колагенових і еластинових волокон, і внутрішнього епітелію. Іноді в стінки міхура включені кристали гуаніну, що додають йому перламутровий блиск. У багатьох риб плавальний міхур сполучений особливою протокою з травним трактом. У деяких риб плавальний міхур відсутній (у камбал, скумбрії, акул, скатів). Харчового значення плавальний міхур риб не має. До його складу входить багато колагену, що дає можливість використовувати плавальний міхур риб для виготовлення клею.

Статеві залози займають значну питому масу риб, особливо у статевозрілій формі. У самок такими органами є яєчники (ястики), а у самців - сім'яники (молоки), розташовані в задній частині черевної порожнини з боків плавального міхура і травного тракту. Ікра і молоки багатьох видів риб використовуються в їжу. Особливо цінною є ікра осетрових і лососевих риб. У деяких видів риб ікра і молочко є отруйними для людини (усач, осман, маринка).

У нестатевозрілих риб гонади не розрізняються, але з настанням у риб статевої зрілості набувають відмітних статевих особливостей і дуже сильно збільшуються в розмірах, особливо у самок.

Гонади самок (яєчники), звані в практиці ястиками, в розвиненому стані мають вид довгастих, злегка сплюснутих валиків (мішечків), покритих тонкою оболонкою. Усередині ястиків знаходяться ікринки, занурені в рихлу сполучну тканину. Сполучна тканина містить досить багато жирових клітин, але у міру дозрівання ікри кількість жиру в ястиках поступово зменшується.

Гонади самців (сім'яники), звані інакше молоками, мають вид гладких довгастих лопатей світлого кремового або рожевого кольору. Їх вміст, що має вид густого молока, є скупченням насінних бульбашок, в яких розвиваються сперматозоїди. Зазвичай молоки за розмірами менші ніж ястики

в тій же стадії зрілості.

Ендокринні залози риб виробляють інсулін, адреналін та інші активні речовини, які регулюють фізіологічні процеси. З цієї сировини виготовляють деякі медичні препарати.

Покривна тканина і плавники. Покривна тканина, що знаходиться на поверхні тіла риби складається з шкіри і луски. Шкіра складається з двох шарів: тонкого верхнього шару – епідермісу, що складається з епітеліальних клітин, між якими поміщені залози, що виділяють на поверхню риби слиз, і нижнього – власне шкіри, яку називають дермою або коріумом. Дерма – волокниста сполучна тканина, утворена пучками колагенових волокон, що щільно переплітаються, в проміжках між якими знаходяться еластинові волокна, закінчення нервів, кровоносні судини і пігментні клітини. В деяких випадках, наприклад, у сома, осетрових, в ній розташовується велика кількість жирових клітин. У верхньому шарі дерми є порожнини (кишеньки) в яких розміщується луска. У кісткових риб луска має вид тонких, круглих і пружних фіблярних пластинок, що перекривають один одного, створюючи гнучкий панцир. У більшості риб знизу на лусочках знаходяться скупчення дрібних кристалів гуаніну, які додають лусці сріблястий блиск, володіючи подвійним променезаломленням.

У хрящових риб луска має вид твердих, розташованих в шаховому порядку ромбоподібних пластинок, що несуть посередині гостру шпильку, кінець якої виступає через епідерміс назовні, додаючи шкірі шорсткість. Пластинки складаються з кісткової речовини дентину, а вістря шпильки покриті емаллю.

У осетрових риб луска у вигляді гладких ромбічних досить товстих і дуже міцних кісткових пластинок утворює суцільний щільний панцир. Особливу міцність пластинкам додає шар дуже твердої речовини – ганоїна, що покриває кісткову основу. Крім луски, на поверхні тіла осетрових є 5 рядів великих гострих гребенеподібних кісткових щитків – жучок. Гострі кісткові щитки зустрічаються іноді і у інших риб, наприклад, ставриди. У деяких риб шкіра позбавлена луски.

Знизу до шкіри прилягає шар рихлої сполучної тканини, що пов'язує її з м'язами. У цьому шарі часто містяться значні запаси жиру. Шкіра живих риб непроникна для мікроорганізмів.

Плавники складаються з твердих прямих і м'яких розгалужених кісток – променів і перетинки, що сполучає їх, із сполучної тканини.

Тема 1.2. Морфологічні особливості риби

При вирішенні питань прийому, транспортування, зберігання і обробки гідробіонтів необхідно знати їх фізичні показники. До фізичних властивостей відносять форму і розміри тіла, щільність і насипну щільність, кут природного укусу і кут ковзання, коефіцієнт тертя, теплофізичні (температура замерзання, теплоємність, теплопровідність, температуропровідність) та інші властивості гідробіонтів.

1.2.1. Форма тіла риб

Всі види риб мають обтічну форму тіла при цьому можна виділити вісім основних типів (рис. 1.11):

- *торпедоподібна – веретеноподібне тіло, спереду потовщене, з боків злегка стисле. До цього типу відносяться скумбрія, кефаль, лосось та інші риби, що зарекомендували себе як хороші плавці на довгі дистанції;*

- *стрілоподібна – подовжене тіло, спинний і анальний плавці віднесені далеко назад до хвостового плавця. Такі риби як сарган, щука, сайра та інші також зарекомендували себе хорошими плавцями на короткі дистанції;*

- *сплюснута з боків – цей тип найсильніше варіює. Зазвичай його прийнято розділяти на: лящоподібний, тип риби місяця і тип камбали. Умови проживання риб з такою формою тіла також дуже різноманітні, від жителів товщі води, як місяць, до придонних, як камбала;*

- *плоска – тіло риби сильно стиснене з боку спини і черевця. Таку форму мають скати;*
- *стрічкоподібна – тіло сильно витягнуте і сплюснуте з боків (оселедцевий король та інші);*

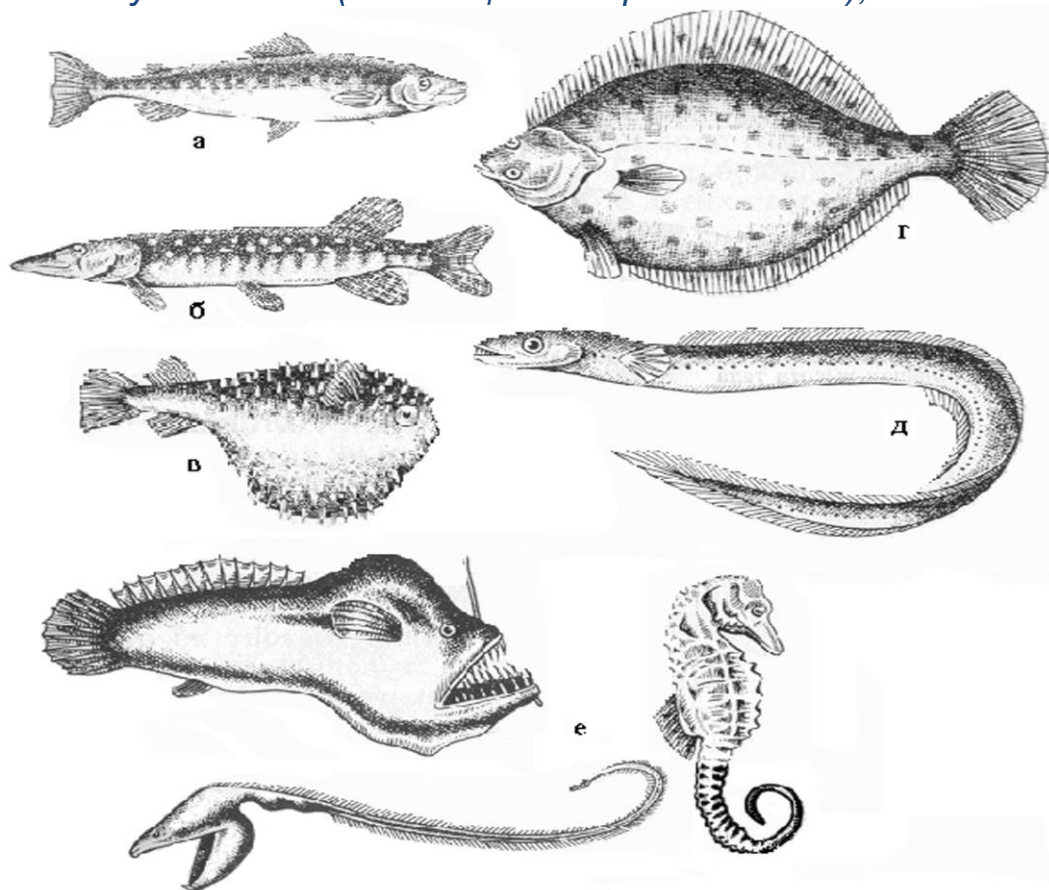


Рис. 1.11. *Форми тіла риби*

а – торпедоподібна (лосось); б – стрілоподібна (щука); в – куляста (козубенька); г – плоска (камбала); д – змієподібна (вугор); е – невизначена (меланоцетус, морський коник, великорот)

- *змієподібна – тіло також сильно витягнуте, але в перетині кругле. Риби з такою формою зазвичай мешкають в чагарниках водних рослин (вугрі, морські голки та інші).*

- *куляста – тіло майже кулясте, хвостовий плавець розвинений зазвичай слабо (кузовки та інші);*

- *невизначена – тіло химерної форми (макрурус, меланоцетус та інші).*

1.2.2. Морфологічний склад риби

Цінність м'яса риби, як харчового продукту, визначається не лише кількісним складом хімічних речовин та елементів, що входять до складу м'яса риби, але й співвідношенням окремих частин тіла, які мають хороші гастрономічні властивості, з високим рівнем фізіологічного впливу на організм людини за споживання готового продукту.

Як харчовий продукт, значення мають їстівні частини тушки риби, до яких відноситься м'язова тканина і шкіра. Вихід їстівних частин тушки становить від 47 до 57 %, залежно від маси риби.

Морфологічний склад риби відрізняється від морфологічного складу забійних теплокровних тварин. У тварин має значення морфологічний склад туші, а риби – всі частини, тому що риба надходить на кулінарну обробку, в більшості випадків, у вигляді цілої тушки.

1.2.3. Їстівні частини риби

Їстівні частини риби використовують для харчових цілей, а неїстівні, якщо розбирання риби відбувається на промисловій основі, використовують як сировину для виробництва лікувальної, кормової та технічної продукції. Під час розбирання риби в домашніх умовах, неїстівні частини становлять так звані відходи, що забруднюють довкілля.

Вихід їстівних частин м'яса, гонад та печінки у риби різних груп не однаковий і залежить від водного середовища її існування. В таблиці 1.1. надано дані про середній вихід окремих частин тулуба риби деяких видів.

Таблиця 1.1. Вихід їстівних частин риби, залежно від водного середовища, %

<i>Група риби</i>	<i>М'ясо</i>	<i>Гонади</i>	<i>Печінка</i>
Прісноводні	50,2	2,5	1,4
Напівпродні	54,6	5,7	1,6
Продні	56,1	5,9	1,4
Морські пелагічні	57,0	6,9	1,8
Морські донні	51,3	2,9	5,7

1.2.4. Неїстівні частини риби

До неїстівних частин тушки риби належить голова, луска, плавці, внутрішні органи та кістки скелету. З внутрішніх органів харчову цінність мають продукти статевих органів самок у період статевої зрілості – ікра.

Співвідношення маси окремих частин тушки риби зумовлює її морфологічний склад. Середній вихід окремих частин тулубу прісноводної риби деяких видів наведений у таблиці 1.2.

Таблиця 1.2. Вихід окремих частин риби під час її кулінарного розбирання, %

Вид риби	Маса одного екз., г	М'язи зі шкірою	Голова	Луска	Плавці	Внутрішні органи	Кістки скелета	Втрати під час розбирання
Короп	663,0	51,6	20,5	5,0	5,3	11,5	4,4	1,8
Товстолобик	880,0	57,4	19,5	3,2	4,3	9,4	4,8	1,4
Білий амур	450,0	53,8	16,6	4,2	4,2	13,7	4,7	2,9

Тема 1.3. Основні родини промислових риб

1.3.1. Кісткові риби

Кісткові риби охоплюють більше 97 % усіх видів. Луска риб в більшості кісткова. Скелет переважно кістковий. Зябровий апарат прикритий зябровою кришкою. Кісткові риби поділяють на справжні кісткові і хрящо-кісткові (частково кісткові).

Родина тріскові. Риби цієї родини мешкають в морях північної півкулі. Найбільш вони поширені в північній частині Атлантичного океану. Основними промисловими видами є тріска, пікша, сайда, хек, мерлуза, путасу, навага, мінтай, сайка, а в прісних водах – налим.

Всі вони характеризуються великою головою, малою кількістю кісток і наявністю великої жирної печінки. Не дивлячись на велику питому вагу голови, вихід м'яса майже у всіх тріскових складає більше 50 % від загальної маси.

Хімічний склад м'яса тріскових характеризується низьким вмістом жиру, у більшості риб цього сімейства він складає менше 1 % і лише у наваги і хеку на частку жиру припадає в середньому 1,6 і 2,8 %. Середній вміст сирого протеїну в м'ясі більшості представників сімейства тріскових коливається в межах 16 -18 %.

Гастрономічна якість тріскових виявляється залежністю від хімічного складу. Найбільш добрим смаком володіють навага і хек.

Тріска (лат. *Gadus morhua*) є найважливішим за своїм господарським значенням представником сімейства (рис. 1.12).



Рис. 1.12. Тріска

Це велика риба, що досягає довжини 160 см, середня промислова довжина – 50 см. Вихід тушки 64-65 %, філе - 52-53 % маси цілої риби. В м'ясі риби міститься мало жиру (0,1-0,3 %). До складу його входить від 17 до 19 % білків. М'ясо смачне, ароматне, приємної консистенції. Заготовлюється головним чином в мороженому вигляді. Відноситься до столових риб.

Пікша (лат. *Melanogrammus aeglefinus*) досягає трохи менших розмірів, ніж тріска (рис. 1.13.). Вона не виносить температури нижче 0 °С, і північна межа її проживання лежить трохи південніше, ніж у тріски.



Рис. 1.13. Пікша

Важлива промислова риба Баренцового моря. Вона має темну (майже чорну) бічну лінію. Над грудними плавцями є чорна пляма. Верхня щелепа довша від нижньої.

Вусик на підборідді розвинутий гірше, ніж у тріски. Промислова довжина 29-35 см, максимальна - 100-110 см. При довжині 1 м риба досягає маси 19-20 кг. Вихід тушки 59-62 %. В м'ясі міститься від 0,2 до 1% жиру та 18-19% білків. На смак пікша помітно відрізняється від тріски, м'ясо її ніжніше.

Тріска і пікша можуть бути використані в кулінарії для приготування великої кількості страв. Вони мають приємний смак у відвареному, тушкованому і смаженому вигляді. Особливо хороші смажені тріска і пікша під різними гострими соусами.

Сайда (лат. *Pollachius virens*) (рис. 1.14) мешкає в Північній Атлантиці, зустрічається також у Баренцевому і Чорному морях. Звичайна довжина 60 - 70 см. Деякі особини досягають 120 см і масою до 10 кг.



Рис. 1.14. Сайда

Мерланг (лат. *Merlangius merlangus*) зустрічається біля берегів Європи від Середземного до Норвезького моря (рис. 1.15).



Рис. 1.15. Мерланг

Це порівняно невелика риба, звичайно 40 - 45 см довжини. В Чорному морі водиться мерланг чорно-морський, або мерланка. Риба має світлу бічну лінію та невеликі розміри (довжина 14-20 см). За масовим і хімічним складом та смаковими перевагами мерланг схожий з тріскою і пікшею.

Навага (лат. *Eleginus*) є холодолюбною, дрібною придонною рибою (рис. 1.16). Поширена в Північних морях Тихого та Атлантичного океанів



Рис. 1.16. Навага

Передня частина бічної лінії суцільна, задня - пунктирна. Ловлять навагу під кригою рюжами під час підходу до берегів на нерест.

Виловлена під кригою навага розкладається тонким шаром на кризі і заморожується природним способом, як правило, в необробленому вигляді. Смажена в сухарях навага є найсмачнішою стравою, яку можна приготувати з усіх тріскових

Мерлуза (лат. *Merluccius*) і **сріблястий хек** (лат. *Merluccius bilinearis*) дуже близькі за своїми харчовими якостями (рис. 1.17). На смак вони нагадують навагу.

Сріблястий хек має довжину від 25 до 40 см.



Рис. 1.17. Мерлуза або сріблястий хек
Путасу (лат. *Micromesistius*) поширена в Атлантичному океані, головним чином в районі Ісландії (рис. 1.18).



Рис. 1.18. Путасу

Риба має видовжене тіло. Між спинними плавцями великі проміжки. Рот напівверхній. Нижня щелепа трохи довша від верхньої. Вусика на підборідді немає. Промислова довжина риби Північної Атлантики 24-35 см, максимальна - 47 см.

Риба Південної Атлантики трохи більших розмірів: промислова довжина 35-40 см, максимальна - 55 см.

За ваговим і хімічним складом, а також за гастрономічними якостями путасу не поступається трісці та пікші. Вихід тушки риби відповідно становить 55-66% і 69-71%. В м'ясі міститься: жиру 0,6-6,2 і 0,1-0,2%, білків - 14,0-19,5 і 17,5-9,2%. Вилов путасу здійснюється тралами.

Сайка (лат. *Boreogadus saida*) – дрібна тріска, досягає довжини до 20 см і ваги 55 г (рис. 1.19). Зі всіх тріскових це сама холодолюбива риба. Мешкає в східній частині Баренцевого моря і в Каспійському морі. Бічна лінія хвиляста, на підборідді є короткий товстий вусик. Хвостовий плавець з виїмкою.

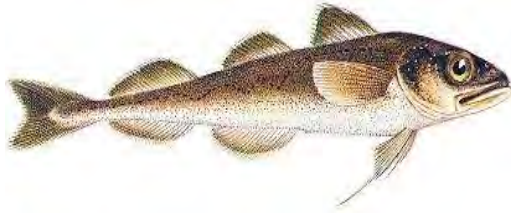


Рис. 1.19. Сайка

М'ясо сайки водянисте і містить мало білка, тому харчове використання її обмежено.

Минтай (лат. *Theragra chalcogramma*) – має найбільше промислове значення з тріскових риб, що мешкають в північній частині Тихого океану (рис. 1.20). Минтай досягає довжини до 90 см. Середня промислова довжина близько 40 см. Бічна лінія дуже зігнута, спинка - плямиста. Нижня щелепа довша від верхньої. Хвостовий плавець з виїмкою.



Рис. 1.20. Минтай

М'ясо риби смачне, але жорстке. Риба може заражатися паразитами, від чого набуває непривабливого зовнішнього вигляду. Вихід м'яса 46-47%. В м'ясі міститься від 0,8 до 1% жиру і 15-17% білків. Характеризуючи цінність риб сімейства тріскових, слід зазначити, що при відносно невеликій калорійності 60 - 90 калорій на 100 г, вони, як правило, відносяться до білкових риб. Як харчовий продукт вони хороші тим, що з них можна приготувати багато різноманітних страв. При цьому наголошується, що тріска, та інші риби цього сімейства, не приїдаються і ними можна харчуватися тривалий час з однаковим задоволенням, чого не можна сказати про багато видів жирних риб, що хоча і мають дуже приємний смак.

Дієтичне значення тріскових також велике. Завдяки малому вмісту жиру м'ясо тріскових є цінним джерелом білка для людей схильних до набору зайвої ваги. Для людей вище

середнього віку м'ясо тріскових цінне тим, що містить багато метіоніну, який сприяє нормальному обміну холестерину, тобто оберігає від розвитку атеросклерозу. Велике значення при обробці тріскових має використання печінки, що відрізняється високою жирністю, і вмістом жиророзчинних вітамінів. Широкий попит мають натуральні консерви з печінки тріски.

Родина лососеві. Лососеві прохідні і прісноводні риби північної півкулі. Поширені вони, головним чином, в басейнах річок Північного Льодовитого океану, північній частині Атлантичного і Тихого океанів. Від інших риб лососеві відрізняються наявністю жирового плавець. Спинний плавець, розташований безпосередньо посередині спинки, за розміром короткий.

Біля хвостової частини тіла розміщений жировий плавець, на вигляд м'яка маса. Хвостовий плавець має симетричну форму, з виїмкою, анальний плавець - маленького розміру. Усі плавці м'які. Тіло цієї родини риб продовге, товсте, в більшості покрите дрібною циклоїдною лускою, дуже щільно розміщеною. Мають маленьку голову, заокруглене черевце. Присутня бічна лінія. На щелепах, язиці та піднебінні знаходяться зуби. М'ясо багате на жир та білки : від 8 до 30 % жиру та 17-20 % білків. Значний вихід м'яса - 65-70 %. Голова займає 10-12 % від маси всієї риби. Промислове значення мають сьомга, кумжа, далекосхідні лососі і сиви. У загальному вилові риби вони складають невелику частку, але високі якості лососевих роблять їх важливим об'єктом промислу.

Сьомга, лосось благородний (лат. *Salmo salar*) має найбільше промислове значення зі всіх лососевих на Європейській Півночі (рис. 1.21). Тіло сріблястого кольору. Луска дрібна, срібляста. На спинці і по боках вище від бічної лінії є Х - подібні темні плямочки.



Рис. 1.21. Сьомга

Рот великий. Молодь її живе в річці від одного до п'яти років і потім скупчується в морі, де проводить час до досягнення статевої зрілості від одного до трьох років.

У морі сьомга росте набагато швидше, тому від того, наскільки рано вона спустилася з річки, зростання її буде більше. Наприклад, якщо вона провела п'ять років в річці і один рік в морі, то при заході на нерест її вага буде від 1 до 3 кг, якщо, навпаки, вона спустилася в море через рік після вилову, то її вага може бути більше 20 кг. Чим більша сьомга, тим жирність її більша. Середня маса виловленої сьомги від 5 до 15 кг, але зустрічаються екземпляри масою більше 30 кг при довжині більше 150 см. Вміст жиру у м'ясі від 10 до 15 %, білків - 21-22 %

Кумжа (лат. *Salmo trutta*) від сьомги відрізняється яскравішим забарвленням тіла (рис. 1.22). Поширена в Балтійському, Баренцовому, Білому, Каспійському і Чорному морях. Середні розміри кумжі 30 - 70 см, при масі від 1 до 5 кг, але зустрічаються особини масою до 20 кг. Верхня частина тулуба, голови та хвостового плавця вкрита чорними плямами. Хвостовий плавець без виїмки. М'ясо дуже смачне, жирне (до 20 % жиру).

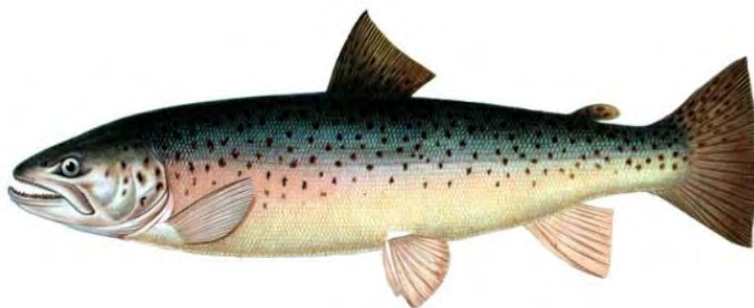


Рис. 1.22. Кумжа

Далекосхідні, або тихоокеанські, лососі (лат. *Oncorhynchus*) – кета, горбуша, чавича, кижуч, сима і нерка – мають велике промислове значення (рис. 1.23).

Далекосхідні лососі, так само як і сьомга, нерестяться у верхів'ях річок, здійснюючи для цього протяжні нерестові міграції.



Рис. 1.23. Лосось

В період ходу на нерест вони не харчуються. Після ікрометання із-за сильного виснаження і порушення життєвих функцій організму вони гинуть. Найбільше промислове значення і широке розповсюдження в порівнянні з іншими видами далекосхідних лососів мають кета і горбуша.

Кета (лат. *Oncorhynchus keta*) залежно від часу ходу на нерест має дві форми – літню і осінню (рис. 1.24). Промислова довжина літньої кети 58 - 60 см, маса 2,3 кг, довжина тіла осінньої кети 70 - 75 см, маса 4,5 кг.

Луска і рот кети великі. М'ясо та ікра кети мають високі смакові якості. М'ясо рожевого забарвлення, жирне (до 10-12% жиру), смачне, трохи жорстке.



Рис. 1.24. Кета

Горбуша (лат. *Oncorhynchus gorbuscha*) – дрібний лосось (рис. 1.25). Середня довжина тіла 45 - 50 см, маса 1 - 1,7 кг.



Рис. 1.25. Горбуша

Має загострене рило, луска дрібна. Є плями на хвостовому плавці. М'ясо рожевого забарвлення, ніжне та жирне. Вміст жиру 6-10 %.

Чавича (лат. *Oncorhynchus tshawytscha*) – середня маса від 5 до 10 кг, найбільша до 50 кг (рис. 1.26).



Рис. 1.26. Чавича

На спині та боках, хвостовому плавці розташовані круглі чорні плямки. У м'ясі від 10 до 12 % жиру.

Нерка (лат. *Oncorhynchus nerka*), є дуже цінною серед далекосхідних лососевих риб (рис. 1.27). Колір спинки темний, боки срібного кольору. Середня маса риб від 2 до 4 кг. М'ясо нерки яскраво-червоного кольору. Вміст жиру 8-10 % .



Рис. 1.27. Нерка

Кижуч (лат. *Oncorhynchus kisutch*) широколобий, товстошкірий, по боках знаходяться чорні плями неправильної форми (рис. 1.28). Луска срібляста. Забарвлення спинки та

верхньої частини голови зелене.



Рис. 1.28. Кижуч

Середня довжина риби 50-60 см, маса - 3-3,5 кг. Максимальна довжина 85 см, маса - 6,5-7 кг. У м'ясі міститься від 6 до 9% жиру. Воно рожевого забарвлення, смачне.

Сима (лат. *Oncorhynchus masou*) трапляється в прибережних водах Сахаліну та в Амурі (рис. 1.29). Ззовні риба нагадує кижуча. Хвостовий плавець має дещо більшу виїмку.

На тілі є темні поперечні смуги, а на спині, спинному і хвостовому плавцях - небагато маленьких чорних круглих плямочок. Довжина риби досягає 50-60 см, маса - до 8-10 кг.

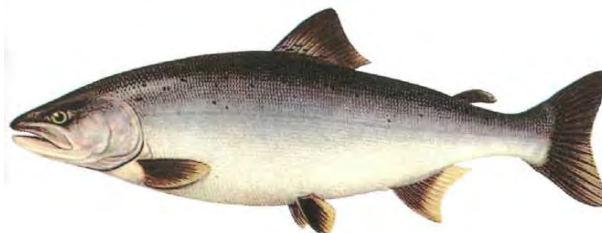


Рис. 1.29. Сима

М'ясо смачне, жирне (жиру до 10-14 %).

Сиги (лат. *Coregonus*) – найчисленніші риби з сімейства лососевих (рис. 1.30). До них відносяться омуль, чир, муксун, пелядь, ряпушка та ін. Сиги мешкають в чистій воді з високим вмістом кисню. Серед сигів є прохідні (омуль, муксун) і прісноводні (пелядь, чир, ряпушка) форми. М'ясо сигів так само має хороші гастрономічні властивості.



Рис. 1.30. Сиги

Лосось каспійський (лат. *Salmo trutta caspius*) (рис. 1.31) досягає 10-15 кг.



Рис. 1.31. Лосось каспійський

Максимальна довжина - 2 м, маса - до 50 кг. На спині, плавцях і на боках (переважно вище від бічної лінії) є Х-подібні плями, яких більше, ніж у сьомги. Риба дуже жирна (до 2 5% жиру).

Лосось чорноморський (лат. *Salmo labrax*) поширений у басейні Чорного моря (рис. 1.32).

Риба прохідна. Досягає довжина 100-110 см, маси - 20-25 кг. Розрізняють озерну та струмкову форми цієї риби.



Рис. 1.32. Лосось чорноморський

Лосось озерний (*Salmo salar*) відноситься до прісноводних риб (рис. 1.33). Середня маса риби 2-6 кг,

максимальна - 10 кг. Темні плями вкривають майже всю поверхню риби. У м'ясі міститься від 8 до 10% жиру.



Рис. 1.33. Лосось озерний

Білорибиця (лат. *Stenodus leucichthys*, біла риба), має сріблясту луску, досить велика за розмірами. (рис. 1.34).

Середня вага коливається в межах 6-8 кг, максимальна - 15-20 кг.

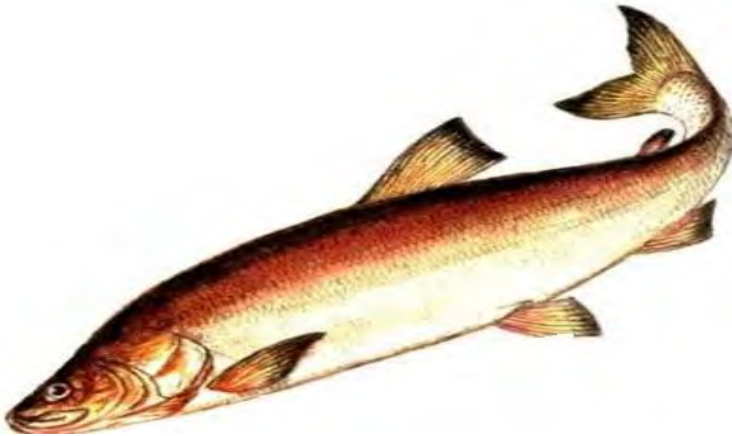


Рис. 1.34. Білорибиця

Форель (лат. *Oncorhynchus mykiss*) - це прісноводна риба (рис. 1.35). Розміри форелі 0,5-1,5 кг. Розрізняють такі види: озерна, ставкова струмкова.

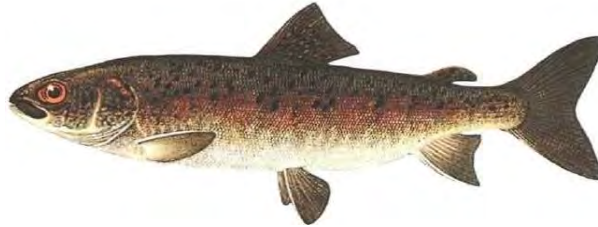
Уздовж бічної лінії є забарвлена смужка (райдужка). На тулубі, голові, спинному, жировому та хвостовому плавцях є багато темних, невеликих за розмірами, плям. Риба має менші розміри, ніж форель озерна. На тілі форелі струмкової є чорні і червоні плями із світлим обідком.



Рис. 1.35. Форель

Вага форелі коливається в межах від 0,2 до 2 кг. М'ясо досить ніжне, рожеве, соковите. У м'ясі міститься невелика кількість жиру (2-3 %).

Ленок (лат. *Brachymystax*), ряпушка (лат. *Coregonus albula*), омуль (лат. *Coregonus autumnalis*), нельма (лат. *Stenodus leucichthys nelma*), пелядь (сирок) (лат. *Coregonus peled*), чир (лат. *Coregonus nasus*), муксун (лат. *Coregonus muksun*), голец (кунджа) (лат. *Salvelinus alpinus*), таймень (лат. *Hucho taimen*) (рис. 1.36), не мають великого промислового значення.



а



б



в



Г



Д



е



є



Ж



з

Рис. 1.36. Види лососевих риб: а - льонок, б - ряпушка, в - омуль, г - нельма, д - пелядь (сирок), е - чир, є - муксун, ж - голец (кунджа), з - таймень

З лососевих готують різні харчові і закусочні продукти, але, мабуть, найсмачнішою вважається слабосолена риба. Так, наприклад, слабосолена сьомга може бути поставлена в один ряд з ікром осетрових. Добре посолена горбуша і кета мало поступаються сьомзі. Сьомга, кета і горбуша хоча і мають приємний смак у вареному вигляді, але швидко приїдаються.

Родина оселедцеві. *Оселедці* (лат. *Clupea*) – найважливіший об'єкт рибного промислу. За виловом вони займають одне з перших місць серед інших родин риб (6-7 млн. т). Добувають оселедця неводами, сітками і тралами. У нашій країні основу промислу складають океанічні і каспійсько-чорноморські оселедці (рис. 1.37).

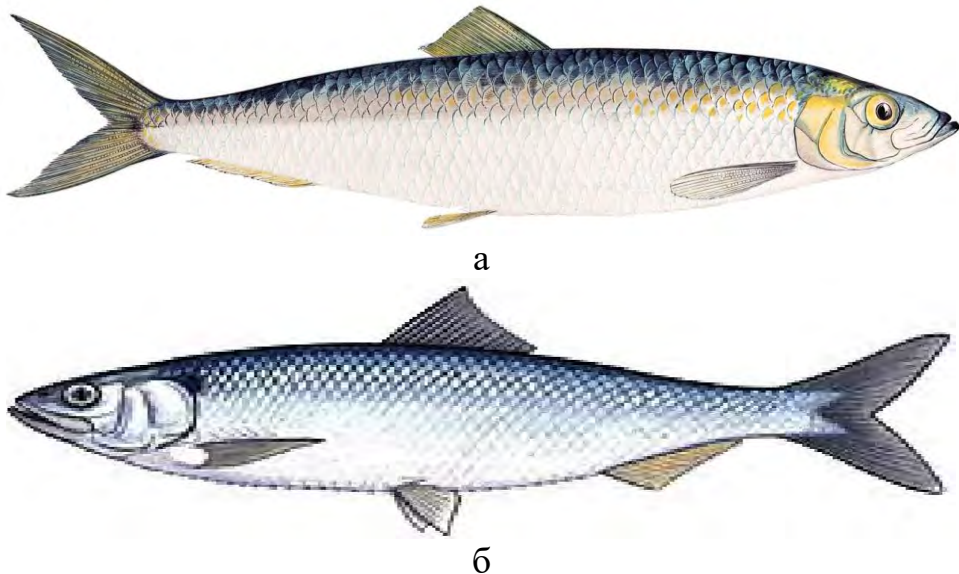


Рис. 1.37. Родина оселедцеві:

а – південні оселедці, б – морські, океанічні оселедці

Тіло родини оселедцевих продовге, має циклоїдну луску. Посередині тіла є один спинний плавець. У багатьох представників цієї родини риб уздовж середньої лінії черевця проходять шилоподібні лусочки, що утворюють "кіль". Бічна лінія відсутня. Має луски з отворами бічної лінії за головою, в кількості до 5 штук. Зуби відсутні або ж слабо розвинені. Довжина коливається від 5 до 50 см. Оселедцеві відносять до соледозріваючих.

Родина оселедцевих налічує більше ста видів риб, що

мають промислове значення. Промислове значення: оселедці, сардини салака, кільки, тюлька. Мають темну спинку та м'який кіль на черевці. Ріт досить великий, нижня щелепа довша, слабкорозвинені зуби розміщені на піднебінні. Вага риби коливається в межах 0,35-0,4 кг. Кількість жиру у м'ясі 8 – 20 % . Вихід тушки становить 65-70%, м'яса - 45-50% від маси всієї риби. За кількістю жиру розрізняють оселедці атлантичні та оселедці атлантичні жирні, в яких вміст жиру понад 12%.

Оселедець тихоокеанський (східний, далекосхідний) (лат. *Clupea pallasii*) поширений у морях Далекого Сходу (рис. 1.38). Зуби на піднебінні добре розвинуті.



Рис. 1.38. Оселедець тихоокеанський

Кіль розташований позаду черевного плавця є добре виражений.

Риба містить до 20-30 % жиру. За вмістом жиру оселедці поділяють на оселедці тихоокеанські та оселедці тихоокеанські жирні, вміст жиру в яких більший як 12 %).

Оселедець азово-чорноморський (лат. *Alosa immaculata*) має темну спинку і по одній темній плямі позаду зябрової кришки. Поділяють на такі різновиди: дунайський, дніпровський, керченський, донський, азовський і дунайський пузанки (рис. 1.39).



а



б



в



г



д



е

Рис. 1.39. Оселедеці азово-чорноморські: а - дунайський, б - дніпровський, в - керченський, г - донський, д - азовський і е - дунайський пузанки

Ці оселедці мають одну назву - оселедець азово-чорноморський. Найкращі дунайські і керченські оселедці та азово-чорноморський пузанок. Вони мають м'ясо смачне, жирне та ніжне. Вміст жиру 15-25%. Азово-чорноморський і дунайський пузанки мають сплющене з боків обвисле черевце. Азово-чорноморський оселедець – риба дрібна 12-16 см завдовжки. Найбільшими за розмірами можуть бути керченські і дунайські оселедці. Їхня маса становить 200-300 г і 300-400 г.

Оселедець каспійський (каспійський пузанок, лат. *Alosa kessleri*) поширений у Каспійському басейні (рис. 1.40). Заходить у прісні водойми. За виловом стоїть на першому місці. Риба має з кожного боку спинки по 7 темних плям. Довжина її коливається в межах 15-25 см.

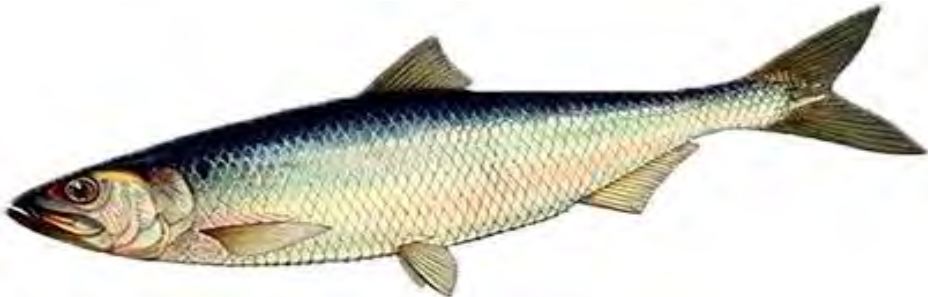


Рис. 1.40. Оселедець каспійський

Чорноспинка (*Alosa kessleri*) дуже важливий об'єкт Каспійського басейну. (рис. 1.41).

Довжина чорноспинки 35-45 см, вага від 1,5 до 2 кг. Має темну спинку і верхню частина голови. На очах розміщені жирові повіки. Вміст жиру 5 - 20%.

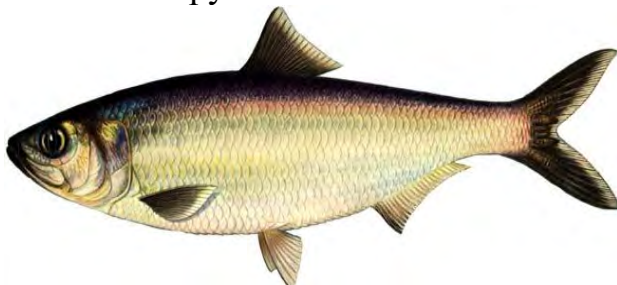


Рис. 1.41. Чорноспинка

Протягом року умови живлення оселедця сильно змінюються. У них бувають досить тривалі періоди голодування. Оселедці пристосувалися до чергування великої

кількості і нестачі їжі, накопичуючи влітку в своєму тілі великі запаси жиру, який витрачається в зимовий період. Окрім жиру оселедець здатний накопичувати також невеликий запас білка. Внаслідок цього хімічний склад оселедця схильний до значних сезонних коливань. Це відбивається і на його масовому складі.

Оселедець належить до риб, здатних дозрівати в солоному вигляді, тому основним видом її обробки є посол. Слабосолена продукція володіє приємним смаком і ароматом. З оселедця можуть бути приготовані хороші пряні і мариновані продукти, що мають великий попит. Оселедець гарячого і холодного копчення так само має приємний смак.

У помірно теплих, субтропічних і тропічних водах мешкають: сардина, сардинопс і сардинела (рис. 1.42). Найбільш важливе промислове значення має сардина пильчард, або європейська сардина.

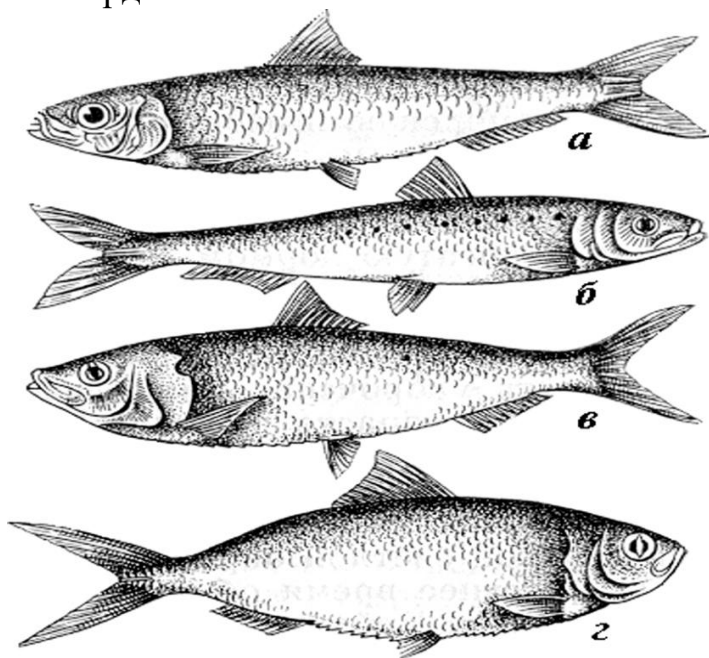


Рис. 1.42. Сардини

а – сардина атлантична, б – сардинопс, в – сардинела кругла, г – сардинелла плоска

Сардини (лат. *Sardina*) відносять до дрібних, зграєвих риб. Основні представники: сардина європейська (звичайна,

середземноморська), сардинопс, сардинела.

Забарвлення синювато-зелене забарвлення. Мають темні плями на боках. Вихід м'яса становить 55-60 %.

Ці види риб нагадують оселедців, але мають луску більших розмірів. Забарвлення спинки риб синювато-зелене, по боках є темні плями. Вихід м'яса становить 55-60 %.

Сардина європейська звичайна відноситься до дрібних риб. Має щільносідачу луску, сріблясте черевце та спинку синього кольору. Довжина тіла риб сягає від 9 до 17 см. М'ясо містить 5-7% жиру та 19-21% білків (рис. 1.43).

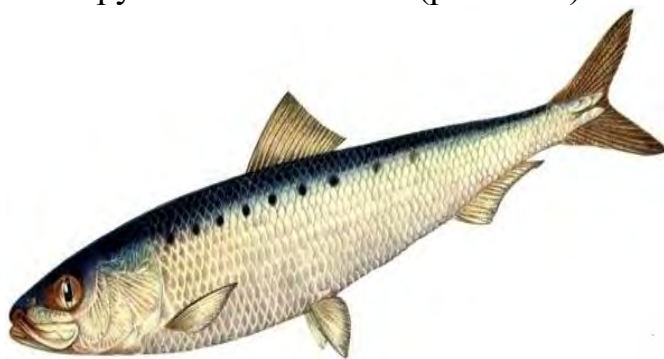


Рис. 1.43. Сардина

Сардинопс (лат. *Sardinops*) поширений у теплих водах Світового океану (рис. 1.44). Є кілька різновидів сардинопсів. Рибу морів Далекого Сходу називають івасі, або японською сардиною.

У Сардинопса широка спина, тіло округле, легко спадаюча луска. Довжина тіа сардинопсів від 15 до 30 см, маса 50- 100 г.



Рис. 1.44. Сардинопс

Сардинела (лат. *Sardinella longiceps*) – відноситься до теплолюбивих риб, які найбільш рошповсюджені в Південній Атлантиці (рис. 1.45). Поверхнятіла вкрита смужками золотистого кольору. Вміст жиру 2 - 18 %, білків 16-18 %.

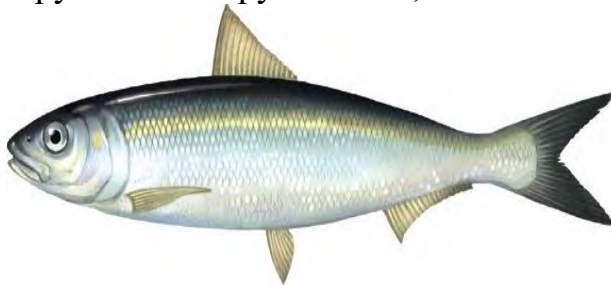


Рис. 1.45. Сардинела

Салака (оселедець звичайний, балтійський, лат. *Clupea harengus membras*) є одним із видів атлантичного оселедця, проте значно меншого розміру (рис. 1.46).

Риба дуже схожа на атлантичного оселедця але має значно менші розміри. Розташована в Балтійському морі. Половина вилову тут припадає на цю рибу.



Рис. 1.46. Салака

Маса риби 20-25 г. Тіло невисоке, голова і рот великі. Спинка темна, боки та черевце світлі. Луска срібляста, дрібна. У м'ясі міститься від 3 до 10 % жиру. Воно жирне, ніжне, смачне.

Кілька (лат. *Clupeonella*), як і салака, є дрібною оселедцевою рибкою. Довжина риби 8-16 см, маса 10-15 г. У риби добре виражений колючий кіль, що зумовило її назву. Тіло невисоке, видовжене. Кільку, яку виловлюють в Балтійському морі, називають шпротом (рис. 1.47 а), у Чорному - чорноморським шпротом, або чорноморською кількою (лат. *Sprattus sprattus*) (рис. 1.47 б), у Каспійському - каспійською звичайною кількою (лат. *Clupeonella delicatula*) (рис. 1.47 в).

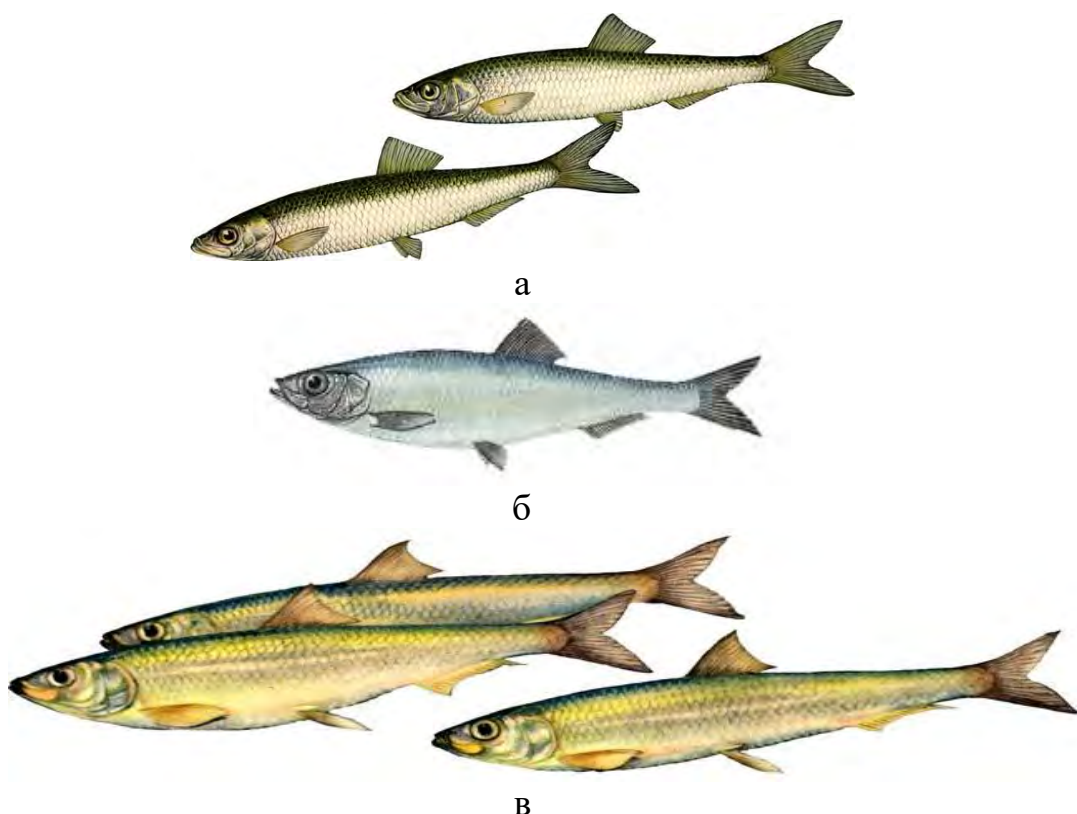


Рис. 1.47. Кілька: а - шпрот, б – чорноморський шпрот або чорноморська кілька, в - каспійська звичайна кілька

М'ясо кільки багате на жир 10-15 %. Найвищі споживні властивості виявлено у балтійської кільки.

Чорноморський шпрот – найменша за розмірами, довжина тіла сягає 5-14 см.

Тюлька (сарделька, лат. *Clupeonella abrau*) - важлива промислова риба Азовського моря. Розміри цієї риби менші, ніж кільки (довжина 5-8 см) (рис. 1.48)

Тіло високе, коротке, сплющене з боків. Голова широка, нижня щелепа довша. У риби добре розвинутий кіль, але він не такий гострий, як у кільки. М'ясо риб жирне. У ньому міститься від 4 до 20% жиру, а в риби осіннього вилову - до 25%.



Рис. 1.48. Тюлька

Родина камбалові. Це морські, малорухливі, донні риби з несиметричним, сильно стислим з боків тілом. У більшості видів очі знаходяться на правій стороні тіла. - з незначною виїмкою. У м'ясі камбали міститься від 1 до 10 % жиру та 13-20% білка. М'ясо палтусів більш жирне (1-20 % жиру). До родини камбалових входить понад 100 видів камбал і палтусів. Більш поширені камбали. Найбільше промислове значення мають палтуси, морська, жовтопера, зірчаста камбали. Промисел здійснюється тралами, ярусами, ставними сітками.

Найпоширеніші представники камбал: європейська, довга, жовтохвоста, жовточеревна, зубата, полярна, жовтопера, азово-чорноморська.

Камбала європейська (лат. *Pleuronectes platessa*) поширена в Балтійському, Північному та Баренцовому морях (рис. 1.49).

Поверхня очної сторони тіла має зеленувате забарвлення з темно-червоними плямками, мають пряму бічну лінію.

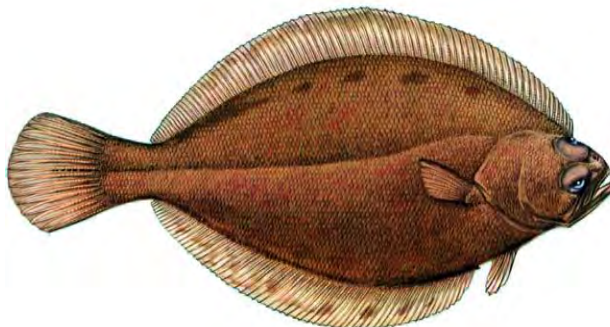


Рис. 1.49. Камбала європейська

Камбала довга (лат. *Glyptocephalus cynoglossus*) водиться в Північній Атлантиці на глибині до 300 м. Поверхня сторони тіла, де розміщені очі коричнево-сіра, сліпої – біла (рис. 1.50).

Бічна лінія пряма. Промислова довжина 38-53 см, маса - 0,8-1,2 кг. Максимальна довжина риби - 60 см, маса - 2 кг. Вихід тушки 75-77 %. М'ясо риби жирне (9-10 % жиру). Вміст білків становить 13-14 %.



Рис. 1.50. Камбала довга

Камбала жовтохвоста (лат. *Limanda ferruginea*) поширена в Північно-Західній Атлантиці (рис. 1.51).



Рис. 1.51. Камбала жовтохвоста

Поверхня сторони тіла, де розміщені очі - коричнева або оливково-сіра з червоним відтінком, сліпої - біла. Бічна лінія зігнута. Промислова довжина риби - 36-40 см, максимальна - 40 см. **Камбала жовточеревна** (рис. 1.52) на стороні очей має буровато-коричневе забарвлення, дещо помітні темні плямки, з сліпої сторони має лимонно-жовте забарвлення. В передній частині тіла є бічна лінія, яка має зігнуту форму.

Жовточеревна камбала вважається дуже цінною серед далекосхідних камбал, в основному за рахунок збалансованого вмісту жирів та білків (до 3,5% жиру і 15-16% білків).

Довжина жовточеревної камбали близько 60 см, маса цілої риби до 3 кг.

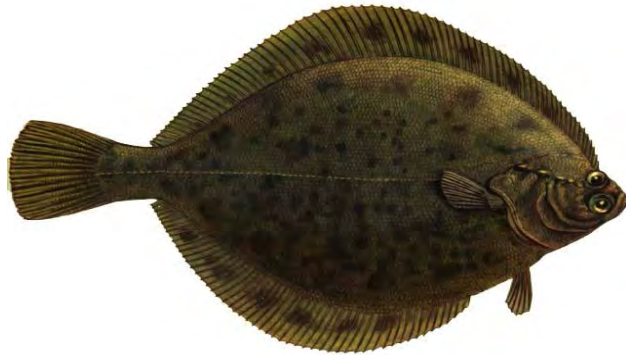


Рис. 1.52. Камбала жовточеревна

Камбала зубата поширена в Середній Атлантиці. Вона має на очній стороні тіла багато чорних плям, які облямовані білою смугою. Поверхня сліпої сторони тіла біла. Це одна з найбільш великих камбал. Промислова довжина 53-55 см, маса 2-3 кг; максимальна довжина -1,2 м, маса -15 кг, вихід тушки 68-70%, філе - 51-53%. У м'ясі міститься дуже мало жиру (до 0,2%) і багато білку (до 21%).

Камбала полярна (лат. *Liopsetta glacialis*) водиться в арктичних водах Північної Америки (рис. 1.53). Очна сторона тіла сірого, сіро-коричневого або чорно-коричневого забарвлення, сліпа - біла.

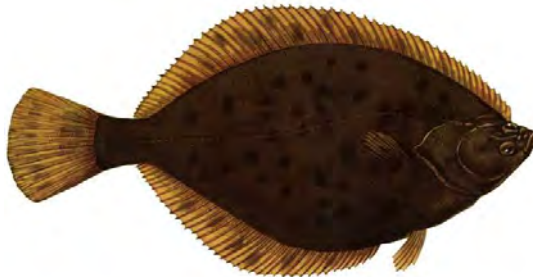


Рис. 1.53. Камбала полярна

Максимальна довжина тіла риб сягає 30 см, промислова 21-26 см. Вміст жиру складає від 2 до 3% , білків від 16 до 17% відповідно.

Камбала жовтопера (колочка) має шипи на лусці, внаслідок чого і отримала таку назву (рис. 1.54). Забарвлення спинного та анального плавця жовте, край – сіро-блакитний.

На очній стороні вздовж основи спинного та анального плавців є вузька чорна смужка. Промислова довжина риби 33-34 см, маса - 0,4-0,5 кг; максимальна довжина - 46-48 см. У м'ясі міститься 2-3% жиру, 13-15% білків.

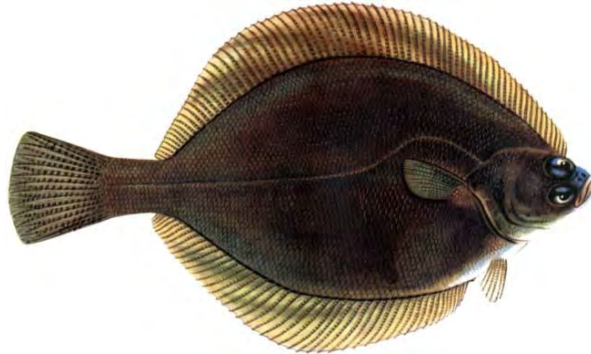


Рис. 1.54. Камбала жовтопера

Камбала азово-чорноморська – дуже цінна промислова риба, проте дещо менших розмірів, в порівнянні з океанічними рибами.

Палтуси дещо більших розмірів більші, ніж камбали. Мають довжину тіла риб 40 - 80 см, вага - 2-20 кг. Форма тіла і голови видовжені.

Палтус білокорий (лат. *Hippoglossus hippoglossus*) є один з найбільших риб Північної Атлантики. Окремі особини досягають маси 300 кг при довжині 4 м (рис. 1.55).

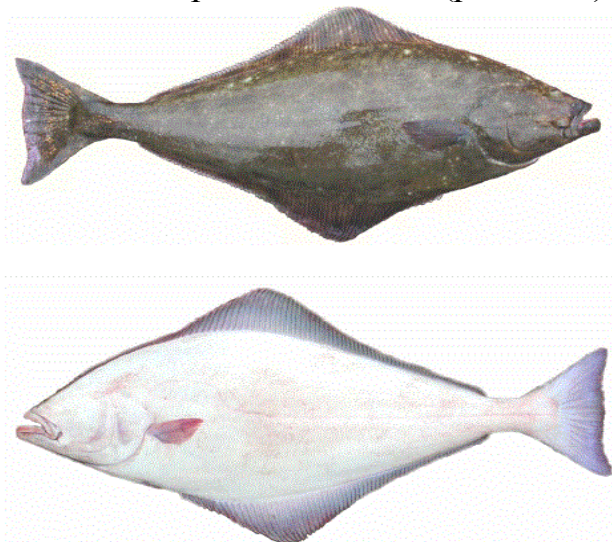


Рис. 1.55. Палтус білокорий

Тіло риби дуже видовжене. Бічна лінія має різкий вигин над грудними плавцями. Вихід м'яса у палтусів більший, ніж у камбал і складає до 65 % від загальної маси. У м'ясі міститься від 1 до 6% жиру і 15-20% білків. М'ясо білорогого палтуса має дуже приємний смак, і використовується для приготування найрізноманітніших продуктів.

У дрібних екземплярів палтусів м'ясо ніжніше, ніж у великих, а вміст жиру в м'ясі палтусів з віком збільшується.

У кулінарії палтус використовується для приготування перших і других страв. Завдяки щільній консистенції м'яса палтус придатний для варіння та смаження. Дуже добрим смаком відрізняється холодець з палтуса.

Синьокорий або чорний палтус (лат. *Reinhardtius hippoglossoides*) має менші розміри, ніж білорорий. Окремі екземпляри досягають довжини 120 см (рис. 1.56). Середній промисловий розмір синьокорого палтуса складає 45 - 65 см при масі від 1 до 5 кг.



Рис. 1.56. Палтус чорний

За хімічним складом синьокорий палтус помітно відрізняється від білорогого – м'ясо його набагато жирніше, але бідніше білком. Вміст жиру досягає 6-21%, білків -12-15 %. Внаслідок більшої жирності синьокорий палтус використовується для приготування смачних і поживних копчених продуктів, які можна поставити в один ряд з баликами із севрюги.

Родина зубаткові. Ця родина представлена в Північній Атлантиці трьома видами: плямиста, смугаста і синя. Вони не утворюють промислових скупчень і добуваються як прилов разом з іншими донними рибами. **Плямиста зубатка** (лат.

Anarhichas minor) (рис. 1.57) є найціннішою за своїм смаком з усіх зубаток. Це крупна риба з середніми розмірами 90 - 100 см при масі близько 8 кг.



Рис. 1.57. Плямиста зубатка

Смугаста зубатка (лат. *Anarhichas lupus*) мешкає майже у всій Північній Атлантиці. Розміри її трохи менше, ніж у плямистої – середня довжина складає від 40 до 70 см при масі 0,5 - 4 кг. Вихід м'яса у плямистої зубатки декілька вище (63 %), ніж у смугастої (57 %). Хімічний склад обох зубаток схожий і характеризується середньою жирністю (від 2 до 8 %) і відносно невисоким вмістом білка (близько 16 %).

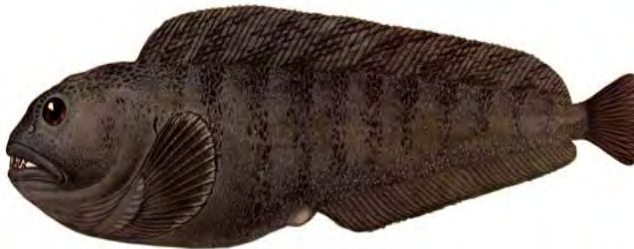


Рис. 1.58. Смугаста зубатка

Найсмачніші продукти з плямистої і смугастої зубатки отримують при гарячому копченні. В цьому випадку недолік білка не тільки не відчувається, але навпаки, додає продукту ніжнішу консистенцію (рис. 1.58).

Синя зубатка (вдова, лат. *Anarhichas denticulatus*) мешкає в порівнянні з двома іншими видами в північніших районах. М'ясо її характеризується високим вмістом води і низьким вмістом білка (рис. 1.59).

Це робить її м'ясо в'ялим, водянистим і мало придатним для приготування харчових продуктів. Основний запас жиру у синьої зубатки знаходиться в печінці, жирність якої може досягати 40 %.



Рис. 1.59. Синя зубатка

Родина скумбрієві. Риби цієї родини мають велике промислове значення. Світовий вилов скумбрієвих досягає 2 млн. т. Скумбрієві мешкають в теплих помірних водах Атлантичного, Тихого і Індійського океанів. Мають видовжене тіло, веретеноподібної форми. На спині, далеко один від одного розміщені 2 плавці. Один плавець колючий, інший - м'якенький. Також мають чотири-п'ять додаткових плавців. Ріт та зуби дуже великі, луска циклоїдна. Скумбрієвих відносять до соледозриваючих риб. Вміст жирув в м'ясі від 3 до 30 % та 15-24 % білків. Це морські пелагічні зграєві риби.

Найбільш важливе промислове значення має **звичайна (атлантична) скумбрія** (лат. *Scomber scombrus*) (рис. 1.60), що мешкає в північній частині Атлантичного океану, а також в Середземному, Чорному, Північному і Балтійському морях. Середня довжина атлантичної скумбрії 25-35 см. Маса риби досягає 1,5 кг. Вихід тушки 60-75 %, філе - 53-68 % до маси цілої риби. В м'ясі міститься від 4 до 27 % жиру і 17-24 % білків.



Рис. 1.60. Атлантична скумбрія

М'ясо ніжне, жирне, злегка кислувате, без дрібних міжм'язових кісток. Після варіння набуває сірувато-зеленуватого забарвлення, що є недоліком.

Атлантична скумбрія здійснює сезонні міграції уздовж берегів Америки і Європи. Наближення до берегів і віддалення від них пов'язане із зміною температури води, напрямом вітру і течій.

Скумбрія японська (тихоокеанська, лат. *Scomber japonicus*) - важлива промислова риба Тихого океану. Поширена також в Атлантичному та Індійському океанах, заходить у Чорне море. Довжина риби 35-45 см, маса - 0,5-1,2 кг. В м'ясі міститься від 3 до 30% жиру. М'ясо ніжне, кислувате. Гірші споживні властивості має риба, виловлена в Індійському океані. М'ясо риби жорстке, темнувате (рис. 1.61).



Рис. 1.61. Скумбрія японська

Скумбрієві використовуються для приготування широкого асортименту продуктів і кулінарних виробів. Дуже добрим смаком володіє копчена скумбрія. У солоному вигляді вона добре дозріває і може служити приємною закускою.

Жир скумбрії дуже швидко окислюється на повітрі, тому, заготовлюючи її в мороженому вигляді необхідне ефективне глазурування або використання інших захисних покриттів.

Родина ставридові. Ставриди зграєві пелагічні риби, що мешкають в тропічних і помірних районах Атлантичного, Тихого і Індійського океанів. Світовий вилов становить 1,5-1,6 млн. т. Тіло ставриди стиснуте з боків, покрите дрібною лускою, має 2 спинні плавці, перший з яких невеликий, колючий, другий - довгий. Анальний плавець довгий, спереду є дві невеликі колючки. У деяких видів між другим і анальним плавцями розміщені додаткові плавці. Є бічна лінія, яка має вигин у передній частині тіла. В більшості риб цієї родини на бічній лінії розміщені кісткові пластинки (щитки), що

створюють незручності при обробленні. Хвостове стебло тонке, луски бічної лінії утворюють кісткові щитки («жучки»), що створюють незручності при обробленні. Довжина ставриди до 50 см.

Найбільше промислове значення має *ставрида звичайна* (лат. *Trachurus trachurus*), що мешкає в Атлантичному океані у берегів Європи і Африки (рис. 1.62).

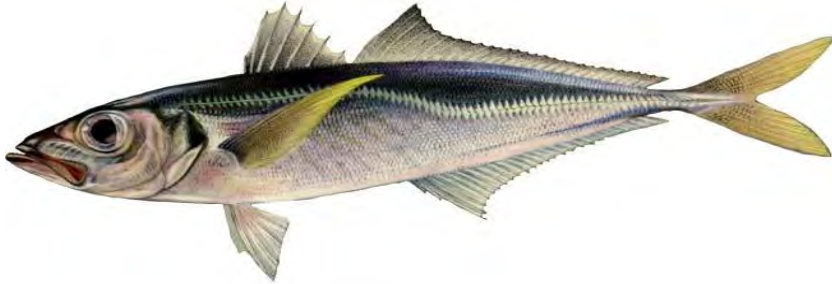


Рис. 1.62. Ставрида звичайна

Промислова довжина риби 18-39 см, маса - 0,1-0,8 кг. Вихід тушки 68-72 %. В м'ясі риби міститься від 1 до 10 % жиру і 20-24 % білків. М'ясо світло-сіре, щільне, кислувате.

Різновидом цієї ставриди є ставрида чорноморська, яку поділяють на дрібну (50-100 г) і велику (0,5-1 кг). Вихід м'яса 52 %. В м'ясі міститься 4-6 % жиру. Воно смачне, без дрібних міжм'язових кісток. Ставрида є досить цінною рибою, придатною для приготування різних закусочних продуктів. Використовується в основному для приготування консервів і копченої продукції. У вареному вигляді м'ясо її дещо сухувате має легкий специфічний кислуватий присмак. Як і у скумбрії, жир ставриди дуже швидко окиснюється.

Каранкс золотистий (лат. *Caranx crysos*), або каранкс жовтий, має тіло вище, ніж урида звичайна. Поверхня спинної частини тіла оливкового, бічної - золотисто-жовтого забарвлення. Спинний та анальний плавці сірі з білими кінчиками (рис. 1.63).

В анальному і спинному плавцях є видовжені промені. Промислова довжина риби 19-20 см, максимальна - 40 см. Поширена вздовж узбережжя Західної Африки і Центральної Америки.



Рис. 1.63. Каранкс золотистий

Вихід тушки 63-67 %, філе - 53-55 % маси цілої риби. В м'ясі риби міститься мало жиру (0,2-1,5 %) та багато білку (20-23 %).

Ліхія звичайна (лат. *Lichia amia*) поширена вздовж узбережжя Південно-Східної Африки та Європи, населяє також Середземне море (рис. 1.64). Тіло риби відносно високе, сплюснене з боків.



Рис. 1.64. Ліхія звичайна

Бічна лінія дуже зігнута не має щитків. В анальному і спинному плавцях є видовжені промені. Промислова довжина риби 50-60 см, максимальна - 1 м. В м'ясі риби міститься від 3 до 5 % жиру і 20 % білків.

Вомер (лат. *Selene setapinnis*) поширений у тропічній зоні Атлантики. Тіло риби дуже високе і сильно сплюснене. Лоб високий, випуклий. Анальний і спинний плавці не мають видовжених променів. Бічна лінія сильно зігнута і не має кісткових щитків (рис. 1.65).

Поверхня спинки зелену-вато-синя, боків - срібляста. Промислова довжина риби 22-27, максимальна - 60 см. Каранкс золотий і вомер непогана сировина для виготовлення в'яленої продукції.



Рис. 1.65. Вомер

Родина тунцевих. Широко поширені у водах тропічних і субтропічних районів Атлантичного, Тихого та Індійського океанів, хоча деякі види тунців ловляться в холодніших водах. Тунці – це крупні, зграєві, пелагічні риби, що мешкають переважно у відкритій частині океану. Тунці можуть досягати довжини до 3 м і маси близько 600 кг. Найбільше промислове значення мають звичайний, або синій, тунець, довгоперий тунець, звичайний великоокий тунець, і дрібні тунці – смугастий, макрельний і плямистий. Промисел тунців здійснюють плавними ярусами, неводами.

Тунець звичайний (лат. *Thunnus thynnus*) - найбільша риба з родини тунцевих. Його промислова довжина 0,6-3 м, маса 30-250 кг. Максимальна довжина риби 3,5 м, маса - 700 кг (рис. 1.66).



Рис. 1.66. Тунець звичайний

Вихід тушки 72-74 %, м'яса - 63-64 %, в тому числі світлого 57,2 %, темного - 6,3 % маси цілої риби. В м'ясі риби міститься 2-6% жиру і дуже багато білків (24-26 %). Характерною особливістю риби є наявність чорного кіля на хвостовому стеблі.

Тунець довгоперий (*Thunnus alalunga*) має дуже довгі грудні плавці. Поверхня спинної частини тіла інтенсивно-голуба, черевної – сріблясто біла. Додаткові плавці темно-

жовті з чорною смужкою на краю (рис. 1.67).



Рис. 1.67. Тунець довгоперий

Задній край хвостового плавця з білою облямівкою. Промислова довжина риби 80-110 см, максимальна - 150 см. В м'ясі міститься мало жиру (0,4-1,3 %) і багато білків (25-26 %), рис.1.67 .

Тунець смугастий (лат. *Katsuwonus pelamis*) має дуже близько розміщені між собою спинні плавці: їхні основи майже стикаються. Поверхня спинної частини тіла сталого забарвлення з голубим відтінком, бічна і черевна поверхні – білі (рис. 1.68).

Промислова довжина риби 45-50 см, максимальна - до 1 м. Вихід тушки 70- 77 %, світлого м'яса - 51%, темного- 9 % маси цілої риби. В м'ясі міститься від 1 до 10% жиру та 21-25 % білків.



Рис. 1.68. Тунець смугастий

М'ясо тунців може бути використане для приготування різних продуктів: з нього виготовляють хороші консерви, в кулінарних виробках воно нагадує свинину або яловичину, зокрема, з нього готують дуже смачну буженину. Разом з тим, м'ясо тунця може викликати досить сильні отруєння, якщо риба не відразу після вилову піддалася обробці. М'ясо в цьому випадку здатне швидко псуватися і стає отруйним. Також слід

зазначити, що м'ясо крупних тунців може відрізнятися підвищеним вмістом ртуті. Печінка тунців містить до 30 % жиру, дуже багато вітамінами А і D.

Родина пеламідові. Пеламідові риби близькі до скумбрієвих і тунцевих. Вони поширені в субтропічних і тропічних зонах Світового океану. Із Середземного моря заходять у Чорне море. Риби хижаки. Їх тіло торпедоподібне, голе або вкрите дрібною циклоїдною лускою, більша луска в ділянці грудного пояса. Голова і рот великі. Зуби малі, конічні. На синюватій спині є темні косі паралельні смуги, розміщені під кутом від зябрової кришки до краю спини. Черевце сріблясте, спинних плавців два, розміщених близько один до одного. Позаду анального і другого спинного плавців нараховується від 6 до 10 додаткових плавців. Вихід м'яса 75-80 %. За забарвленням м'ясо поділяють на буре і темне. Кращим є буре м'ясо. Воно займає 90 % загальної маси м'яса. У м'ясі немає між'язових кісток. Темне м'ясо знаходиться вздовж бічних м'язів. До його складу входить значна кількість крові і жиру.

Промислове значення має **пеламіда атлантична** (звичайна, лат. *Sarda sarda*), виловлюють цю рибу і в Чорному морі. Довжина риби 65-75 см, маса - 2-6 кг. У м'ясі риби, яку виловлюють в Чорному морі, міститься від 4 до 12 % жиру і 22-25 % білків (рис. 1.69).



Рис. 1.69. Тунець смугастий

Вихід тушки 68-75 %, м'яса - 60-63-65% маси цілої риби. Перед переробкою м'ясо вимочують, щоб зменшити занадто кислуватий смак. Вимочене м'ясо жирне, смачне.

В торгівлю пеламідові риби надходять під назвами «пеламіда» і «пеламіда океанічна». Пеламідові використовують у кулінарії, для копчення, в консервній промисловості, особливо цінують баликові вироби. В реалізацію надходять пеламідові також охолодженими, мороженими і соленими.

Родина корюшкових. Корюшкові населяють морські і прісноводні водойми північних частин Атлантичного, Тихого і Північно-Льодовитого океану. Серед корюшкових одні все життя проводять в морі (мойва), інші є прохідними або напівпрохідними рибами, причому деякі з них можуть жити і в прісних водоймищах, утворюючи житлові форми (озерні корюшки, снетки). Корюшкові – зграєві риби, що мешкають в придонних шарах або товщі води. Їх інтенсивний промисел ведеться в північних частинах Атлантичного і Тихого океанів.

Велике промислове значення мають корюшка європейська (звичайна), снеток і мойва.

Корюшка європейська (лат. *Osmerus eperlanus*) відноситься до напівпрохідних риб.

Довжина тіла корюшкових риб становить 15-20 см, вага - 10–30 г. М'ясо містить 2 - 4 % жиру. (рис. 1.70).



Рис. 1.70. Корюшка європейська

Снеток (лат. *Osmerus eperlanus eperlanus m. spirinchus*) відноситься до дрібних риб, довжина тіла 8-15 см, вага - 10-15 г. (рис. 1.71).

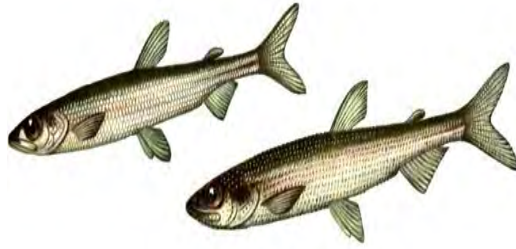


Рис. 1.71. Снеток

Мойва (лат. *Mallotus villosus*) - важливий об'єкт рибного промислу (рис. 1.72). Ловлять мойву береговими і кошельковими неводами і ставними пастками. Промислова довжина мойви 11-12 см.

Жирність м'яса літньо-осінньої мойви коливається від 16 до 29 %. Вміст білка в цей час у неї найнижчий в порівнянні з іншими сезонами промислу (12,5 %), проте щодо знежиреного м'яса він найвищий – на 100 частин води доводиться 20 частин білка.

Літня і зимова мойва має достатньо щільне м'ясо і придатна для приготування різноманітних продуктів. Кістки мойви слабо мінералізовані і легко розм'якшуються при термічній обробці.



Рис. 1.72. Мойва

З мойви виготовляють делікатесні консерви «Мойва копчена в олії», різні кулінарні вироби і пресерви.

Корюшкові відносять до соледозріваючих риб і часто використовують у виробництві консервів, пресервів, копчення.

Родина кефалеві відносять до морських зграйних риб.

Родина цих риб налічує більше 100 видів. Має видовжене

тіло, торпедоподібну форму, циклоїдну луску та маленький ріт. У кефалевих є 2 коротких спинних плавців. Плавці грудні розміщені високо. Є велика виїмка на хвостовому плавці. Бічної лінії немає. Уздовж тіла помітні темні смуги. Бічна лінія відсутня, проте є видимі темні смуги.

За споживними властивостями м'ясо риб збалансоване, містить 11 – 19 % жиру і до 20 % білка. Дуже цінні.

Широко застосовуються в кулінарії та консервній промисловості. Їх можна заморожувати, коптити, засолювати та в'ялити. Дуже цінна ікра риб, особливо лобана, яка надходить у торгівлю у вигляді солоних ястиків.

Найбільше промислове значення: сингіль, лобан, гостроніс, кефаль океанічна.

Сингіль (лат. *Liza aurata*) відносять до невеликих риб (0,1-0,5 кг). Вважається цінним об'єктом промислового вилову в Азово-Чорноморському басейні (80 -85 % усього вилову кефалевих) (рис. 1.73).

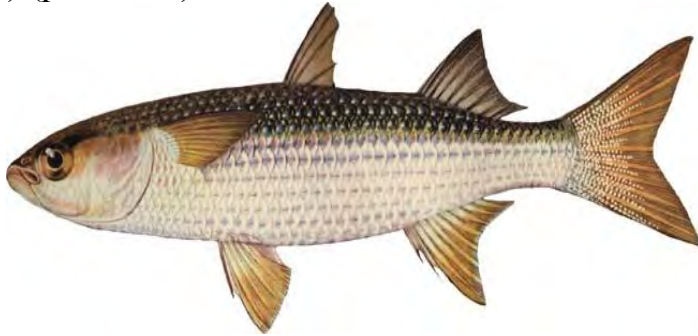


Рис. 1.73. Сингіль

Жирових повік в сингіля немає. М'ясо біле, соковите, ароматне.

Лобан (лат. *Mugil cephalus*) (рис. 1.74) - найбільша промислова риба з родини кефалевих в Азово-Чорноморському басейні.

У виловах серед азово-чорно-морських кефалей займає 5-10 %. Його довжина досяє 70-90 см, маса - від 3 до 12 кг. У риби є великі жирові повіки, смакові властивості, м'яса риби нижчі, ніж сингіля.



Рис. 1.74. Лобан



Рис. 1.75. Гостроніс

Гостроніс (лат. *Liza saliens*) (рис. 1.75) займає у виловах серед азово-чорноморських кефалей від 10 до 15 %.

Кефаль океанічна (лат. *Mugil cephalus*) має промислова довжину 34- 44 см, максимальна досягає 52 см. Вихід тушки приблизно 60-62 % (рис. 1.76).

М'ясо рожеве, з прошарками темної тканини, без дрібних міжм'язових кісток. Реброві кістки великі. Смакові властивості м'яса невисокі. Заморожують у розібраному вигляді.

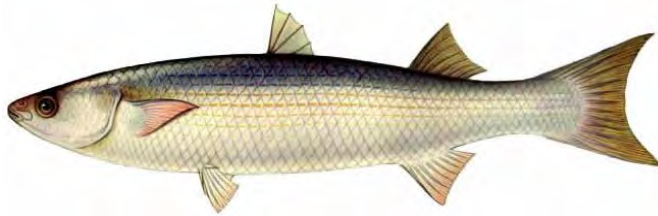


Рис. 1.76. Кефаль океанічна

Родина макрелешукові. Родина налічує види (рис. 1.77).

Всі представники цієї родини мають невеликі розміри. Найбільше промислове значення має сайра. Форма тіла видовжена, луска циклоїдна, легко спадаюча. Форма рила сплюснута та видовжена.

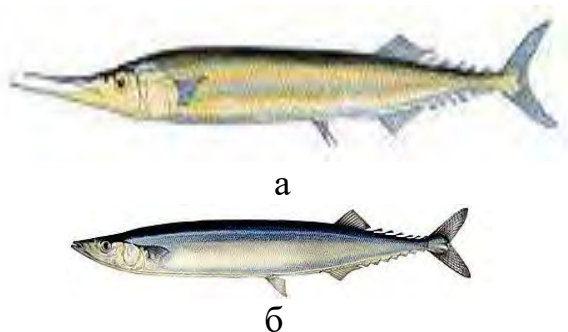


Рис. 1.77. Родина макрелешукові: а – макрелешука, б - сайра

Щелепи дуже тоненькі, слабо розвинені, з мілкими зубами. Забарвлення яскраво-сріблясте, мають бічну лінію біля червоного кіля.

Маса цих риб коливається в межах 70-170 г. Максимальна довжина сягає 46 см, промислова близько 26-28 см. Вихід тушки близько 73-77 %, філе 53-59 % від маси цілої риби. Вміст жиру 2 - 10 % жиру, білків 22-24 %.

Родина макруросові (довгохвості) відносять до глибоководних риб. Форма тіла довгає, веретеноподібна, має тонку бічну лінію. Основними представниками родини є макрурус та макруронус.

Макрурус (лат. *Macrourus*) має темні плавці, темно-сріблястий колір. Відомі два види – північний та малоокий (рис. 1.78).

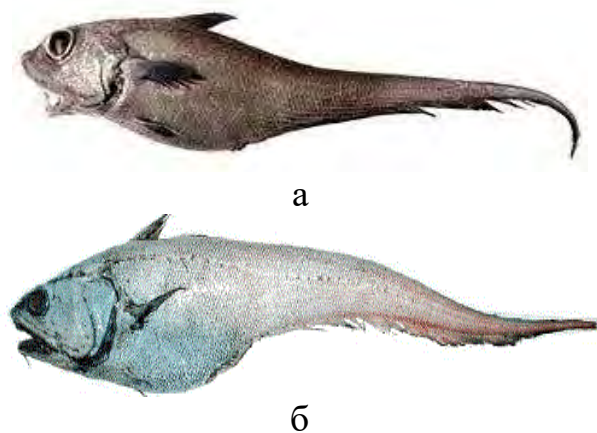


Рис. 1.78. Макрурус: а – північний, б - малоокий

У північного макрурису дуже великі очі та голова з шипами. Промислова довжина риби 61-82 см, вага від 0,2 до 3 кг. Вихід їстівної частини становить 36-41 %.

Макруронус (лат. *Macruronus*) розповсюджений у Південно-Західній Атлантиці (рис. 1.79). Довжина риби 70-96 см. Вихід їстівних частин 60-67 %. Вміст жиру до 3 % , білків від 15 до 19 % .



Рис. 1.79. Макруронус

Родина мерлузові близькі до тріскових. Існує близько 15 видів мерлузових риб. Найбільше промислове значення мають хек європейський, сріблястий та тихоокеанський. Мерлузові мають два спинних плавні, велику, сплюснену, довгу голову та великий ріт. Уздовж тіла є бічна лінія. Вміст жиру від 0,5 до 4 % , білку 14-20 % відповідно.

Хек європейський (звичайний, *Merluccius merluccius*) (рис. 1.80) відносять до великих риб, їх максимальна довжина сягає 100 см, вихід їстівної частини 60- 67 %.

Близько 25 % маси цілої риби припадає на голову. У м'ясі 1-2 % жиру, 18-21 % білків. Хека європейського називають також європейською мерлузою.



Рис. 1.80. Хек європейський



Рис. 1.81. Хек сріблястий

Хек сріблястий (лат. *Merluccius bilinearis*) (рис. 1.81) за розмірами менший європейського. Його довжина 28-36 см, маса – 0,5-2 кг. Вихід тушки становить 64-68 %, м'яса – 55-56 %.

Хек тихоокеанський (лат. *Merluccius productus*) поширений у Тихоокеанському басейні (рис. 1.82). Довжина тіла 30-60 см, маса - 0,5-2 кг (інколи до 4 кг).



Рис. 1.82. Хек тихоокеанський

Тіло риб має видовжену форму, вміст жиру від 1 до 3 % , білків від 14 до 19 % .

Хеки вод південних широт Атлантичного і Тихого океанів, деяких районів Індійського океану називають "мерлузами". Вони мають тіло темніше, ніж хеки більш північних районів. Споживні властивості мерлуз близькі до споживчих властивостей хеків.

Родина мечорилі (меч-риби) представлені одним видом - меч-рибою (лат. *Xiphias gladius*). Риба поширена в теплих водах Світового океану. Із Середземного моря інколи заходить у Чорне та Азовське (рис. 1.83).

Вона має великі розміри: довжина 5-6 м, маса 10-50 кг і більше. Може досягати до 400-500 кг. Тіло видовжене, торпедоподібне. Рило мечоподібне, утворилося з носових кісток.



Рис. 1.83. Меч-риба

Верхня щелепа дуже довга, займає близько 1/3 довжини тіла риби. Луска відсутня.

Черевні плавців відсутні, грудні рзташовані внизу тіла. Спинка блакитна, з червонуватим відтінком, черевце синьо-біле. Вихід істівної частини 66-71 %, філе - 58-61 % від маси всієї риби. Для харчових цілей використовують лише світле м'ясо, воно має кислий присмак і привбливий зовнішній вигляд. Найчастіше використовують вприготування консервів, та кулінарних виробів (супових наборів).

Родина нототенієві нараховує біля 50 видів. Нототенієві мають сплющене, довге тіло та циклоїдну луску, велику голову та один спинний плавець, що розділений на коротку та довгу.

Найпоширенішими є мармурова, зелена (океанічний бичок), сквама та кликач.

Нототенія мармурова (лат. *Notothenia rossii*) (рис. 1.84) має сильно стовщену передню частину тіла.



Рис. 1.84. Нототенія мармурова

Майже 22-33 % маси цілої риби припадає на голову. Має 2 бічні лінії, плямисте забарвлення, велику луску, форма рота кінцева.

Промислова довжина риби 42-65 см, максимальна - 90 см. Маса риби досягає 8-10 кг. Вихід тушки 38-55 %. У м'ясі міститься від 5 до 21 % жиру і 16-18 % білків. М'ясо біле, ніжне, соковите, смачне, нагадує м'ясо осетрових. Структура

м'язової тканини - волокниста, сполучної тканини у м'ясі мало, тому варене м'ясо неможливо нарізати пластинками.

Нототенія зелена (лат. *Gobionotothen gibberifrons*) (рис. 1.85), має 2 бічні лінії, зрізане рило та високо підняті очі. Черевна частина тіла світліша від спинної. Плавці зелено-жовті, з нечіткими темними поперечними смугами. Забарвленням нототенія мармурова трохи нагадує тріску, тому у багатьох державах її називають антарктичною тріскою, хоча нічого спільного з тріскою вона немає.

Промислова довжина риби 31-39 см, маса - 460-1100 г. Маса голови - від 25 до 34 % маси цілої риби. У м'ясі міститься 1-3 % жиру та 18-20 % білків. М'ясо кремове, ніжне, соковите, але із специфічним присмаком.

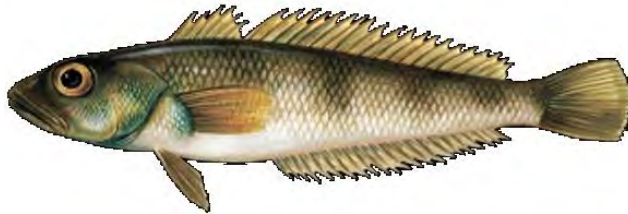


Рис. 1.85. Нототенія зелена

Нототенія сіра (сквама, *Lepidonotothen squamifrons*) (рис. 1.86) по всій поверхні тіла розташовані поперечні смужки, також на щоках розміщені декілька поперечних смуг. Має 2 спинних плавців два. Тіло разом з рилом покриті лускою.



Рис. 1.86. Нототенія сіра

Довжина нототенії сірої 29-35 см, маса близько 2 кг, довжина до 50 см. Вихід істівної частини 47-56 %.

Кликач (лат. *Dissostichus*) (рис. 1.87) відрізняється від інших нототенієвих риб великим ротом, іклоподібними зубами і дуже дрібною лускою. Поверхня тіла - сірувато-коричнева.

Це найбільша риба в Антарктиці. Середня маса 2,5-3 кг.

Максимальна довжина 2 м, а маса - до 70 кг. Вихід тушки 53-67%. У м'ясі міститься від 2 до 23% жиру та 13-16% білків.



Рис. 1.87. Кликач

Родина коропові. Коропові мають дуже велике значення в Україні, становлячи значну частку вилову у внутрішніх водоймах. Загальний світовий вилов риб становить понад 1 млн. т.

Коропові - це надзвичайно велика за видами родина. Вона включає майже 1500 видів, з яких близько 100 мають промислове значення. Більшість коропових є прісноводними, деякі - напівпрохідними і навіть прохідними рибами. Тіло коропових типове для риб, у деяких з них досить високе і сплюснене з боків. У більшості риб воно вкрите циклоїдною лускою, рідше - голе. У риб є один спинний плавець і бічна лінія. Рот переважно висувний, щелепи - без зубів. Є глоткові зуби. Коропові риби мають переважно середній вміст жиру (від 2 до 20 %) і багато білків (17-20 %). М'ясо ніжне, соковите, смачне. Вихід м'яса залежно від виду риби коливається в межах 40-70 %.

У технологічній та торгівельній практиці коропові риби називають частиковими. Велике промислове значення в Україні мають такі види коропових риб: сазан, короп, лящ (чабан), карась, амур, товстолобик, рибець чорноморський, чехоня, червонопірка (краснопірка), густера (ласкар), плітка звичайна, вобла, тараня (таранник), усач, шемая чорноморська.

Сазан (лат. *Cyprinus carpio*) (рис. 1.88) - це найбільша риба родини коропових. Довжина тіла може досягати до 1 м, маса - до 10 кг і більше. Середня маса риби - від 0,5 до 4 кг.



Рис. 1.88. Сазан

Сазани мають високе, приплюснуте тіло, нижній ріт, дуже велику щільно сидячу луску та жовтувате забарвлення. Присутня бічна лінія, пунктирана. Цей вид риб відносять до напівпрохідних.

Короп (лат. *Cyprinus carpio*) - прісноводна риба, що має швидкий темп росту. Розрізняють: лускатий, дзеркальний і голий. Лускатий має велику луску. За зовнішніми ознаками схожий на сазана (рис. 1.89).

У дзеркального коропа суцільна бічна лінія, три повздовжні ряди луски, що розміщено біля основи спинного та хвостового плавців. Вміст жиру коливається в межах 4-6 .

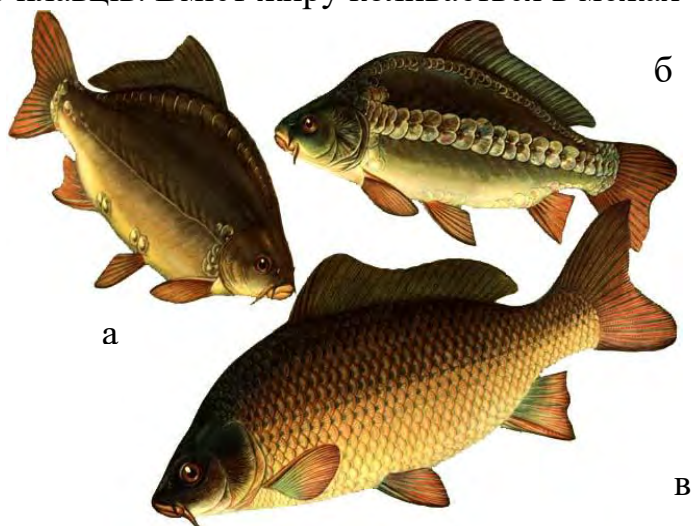


Рис. 1.89. Короп: а – голий, б – зеркальний, в – лускатий

Лящ (лат. *Abramis brama*) - складає близько 25 % всього вилову у внутрішніх водоймах України (рис. 1.90).



Рис. 1.90. Лящ

Це порівняно велика напівпрохідна придонна риба. Багато часу вона проводить в опріснених частинах моря. Довжина її досягає 50-75 см, маса - 3-6 кг і більше. Середня маса риби 0,5-1 кг. Вихід м'яса 50-52 %.

Дуже цінний лящ азово-чорноморського басейну. Він має смачне сокове м'ясо, у якому міститься від 2 до 9% жиру. Вміст жиру зростає зі збільшенням розміру риби. У м'ясі ляща багато кісток

Карась (лат. *Carassius*) відносять до дрібних видів риб. Карасі дуже витривалі до кисневого голодування. Їх довжина, в середньому складає 8 - 18 см, маса – 100-500 г (рис. 1.91).

Розрізняють: карась золотий та карась сріблястий.



Рис. 1.91. Карась

Поширений в багатьох водоймах України, переважно із стоячою водою, з повільною течією, густою водною рослинністю, з мулистим дном. Переносить транспортування без води. Це одна з основних промислових риб, які широко культивують у ставковому та озерко-річковому господарствах. Порівняно багато добувають карася в заплавах Дніпра, Десни,

озерах Волині. Карась сріблястий є також дрібною рибою. Окремі екземпляри досягають 1 кг і більше. Багато цієї риби у водоймах Київської, Вінницької, Донецької і Чернігівської областей. Цінним є гібрид коропа з карасем сріблястим, який використовують для зариблення водойм. М'ясо карасів смачне, нежирне, містить 5-6% жиру.

Амур білий (лат. *Stenopharyngodon idella*) належить до травоїдних риб. Використовується для очищення водних каналів і зрошувальних систем трав'яних заростей. Амур - це "житель" вод Далекého Сходу. Багато його в Амурі. Ця риба акліматизована в Україні (рис. 1.92).



Рис. 1.92. Амур білий

Тіло амура видовжене, лоб широкий, луска золотиста. Розміри амура порівняно великі. Середня маса 1-5 кг. Максимальна довжина 120 см, маса - 25-30 кг. М'ясо біле, смачне, жирне (5-8 % жиру).

Амур в ставках не розмножується, тому розроблено методи штучного відтворення.

Товстолобик (лат. *Hypophthalmichthys*) (рис. 1.93), як і амур, належить до ставкових травоїдних риб, за що його також називають рибою-меліоратором. Риба великих розмірів: довжина 40-75 см, маса 1-10 кг і більше. Вона акліматизована в Україні. Тіло видовжене, товсте з боків. Голова з широким випуклим лобом і низько посадженими очима. Рот: косий, кінцевий. Луска дрібна. Бічна лінія дугоподібна. Зуби сильні, плоскі. М'ясо ніжне, жирне.

Вміст жиру досягає 20 % і більше. Рибу необхідно швидко потрошити. У цілому вигляді вона погано зберігається.

Товстолобик, як і амур, у ставках не розмножується. Тому проводять штучне відтворення товстолобика.



Рис. 1.93. Товстолобик

Рибець чорноморський (лат. *V. vimba carinata*) є однією з найцінніших риб родини коропових у басейнах Чорного та Азовського морів. За зовнішнім виглядом рибець нагадує ляща, але має трохи нижче тіло і менші розміри (рис. 1.94).

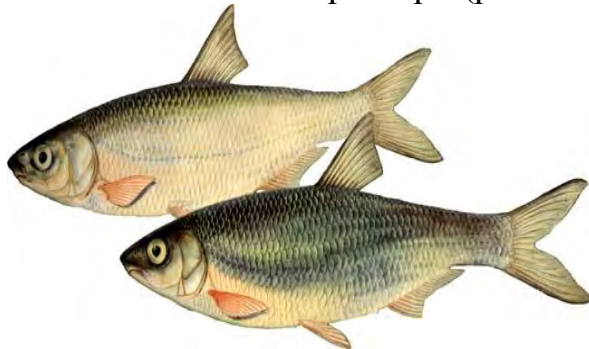


Рис. 1.94. Рибець чорноморський

Це прохідна риба, за деякими біологічними особливостями наближається до лососевих. Як і лососеві, робить нерестові міграції з морів. Довжина риби 20-40 см, маса - 0,24-0,8 кг. Рот нижній або напівверхній. М'ясо біле, смачне, жирне. Вміст жиру в м'ясі досягає 7-10 %.

Чехонь (лат. *Pelecus cultratus*) має дуже сплющене з боків шаблеподібне тіло, її називають ще "шабле-рибою". Риба має пряму спинку, верхній рот і зигзагоподібну бічну лінію, розміщену біля черевця (рис. 1.95).

Кіль жорсткий, колючий. Луска срібляста з блиском. Розміри риби невеликі. Маса 0,1-0,2 кг і більше. У м'ясі міститься від 3 до 5 % жиру. Воно ніжне, смачне, але костисте.

Риба є об'єктом промислового вилову в Чорному та Азовському морях.

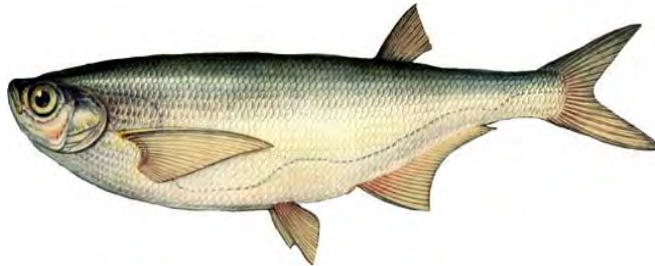


Рис. 1.95. Чехоня

Червонопірка (лат. *Scardinius erythrophthalmus*) не має великого промислового значення. Поширена в басейнах Чорного, Азовського, Балтійського і Каспійського морів (рис. 1.96).



Рис. 1.96. Червонопірка

Населяє усі водойми України із стоячою водою і слабкою течією. Плавці риби червоні, голова мала, рот кінцевий, напрямлений угору. Розміри невеликі: довжина 22-36 см, маса - 100-500 г і більше.

Густера (лат. *Blicca bjoerkna*) поширена в басейнах Азовського, Чорного і Каспійського морів, у річках та озерах. Це дрібна риба: довжина 15-25 см, маса 80-100 г і більше (рис. 1.97).

Тіло високе, сильно сплюснене з боків, рот напівнижній, малий. Грудні та черевні плавці червонуваті. Споживні властивості риби невисокі. М'ясо костисте, містить 3-5 % жиру.

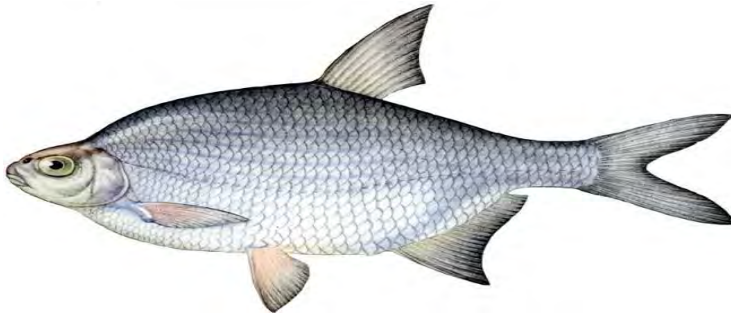


Рис. 1.97. Густера

Плітка звичайна (лат. *Rutilus rutilus*) (місцеві назви: плітка, чебак, бублиця, сороча) має трохи сплющене з боків тіло, чорнувату слинку з голубим або зеленуватим полиском, боки і черевце - сріблясто-білі, спинний і хвостовий плавці - зеленувато-сірі з червонуватим полиском, грудні плавці - блідо-жовті, решта - червоні. Довжина риби - 20-30 см, маса - 20-200 г (рис. 1.98).



Рис. 1.98. Плітка звичайна

Вобла (лат. *Rutilus caspicus*) є різновидом плітки. Багато цієї риби виловлюють у Каспійському морі та в річках, що впадають у нього (рис. 1.99).

Каспійська вобла має напів-нижній рот, темні плавці, довжину від 15 до 20см, масу - 150-200 г. Вміст жиру в рибі становить приблизно 2,5 %. Більш жирною є вобла осіннього вилову, її м'ясо смачне, але костисте.

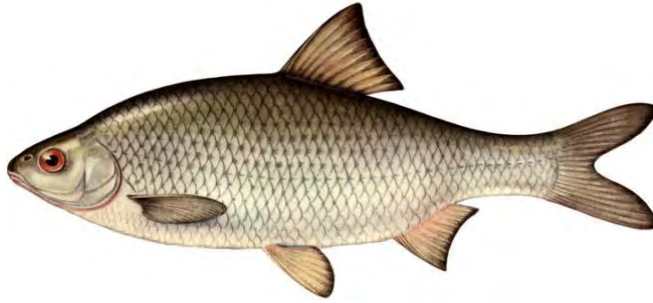


Рис. 1.99. Вобла

Тарань (лат. *Rutilus heckelii*) (таранник) у значній кількості водиться в Азово-Чорноморському басейні. Риба промислового значення. Вона має вище від вобли тіло, сірувато-синю спинку, злегка жовтуваті боки, жовтувато-зелені або бруднувато-червоні плавці з чорнуватими краями. Довжина риби перебуває в межах 20-40 см, маса 50-100 г і навіть до 300-500 г. Тараня має кращі споживні властивості, ніж плітка звичайна і вобла. Вона більших розмірів, більш жирна, смачніша (рис. 1.100).



Рис. 1.100. Тарань

Плітка звичайна, вобла і тараня надходять у реалізацію охолодженими, мороженими, копченими, в'яленими і сушеними. Особливо цінним продуктом є в'ялена риба.

Усач (лат. *Barbus barbus*) поширений у Дніпрі, Південному та Західному Бугу має видовжене невисоке тіло, загострену голову, напівнижній широкий рот, дві пари довгих вусиків, які розміщені біля роту, пунктирну рожевого забарвлення бічну лінію (рис. 1.101).

Луска з блиском, щільна. Риба має порівняно великі розміри: довжина 50-100 см, маса - 2-7 кг і більше. Окремі екземпляри можуть досягати маси 15-20 кг. М'ясо смачне, жирне

(до 8-10 % жиру). Ікра усача отруйна, тому її видаляють при розбиранні.

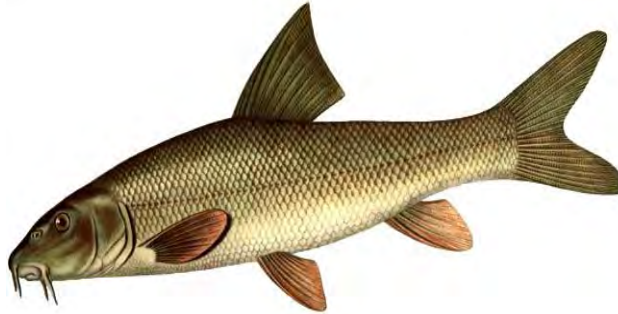


Рис. 1.101. Усач

Шемая чорноморська (лат. *Alburnus mento*) живе у Чорному та Азовському морях, річках, які впадають у них. Риба невеликих розмірів (0,2-0,4 кг), з нижньою щелепою, що виступає. М'ясо риби надзвичайно смачне, малокостисте, жирне. Вміст жиру у ньому досягає 10-20 % (рис. 1.102).

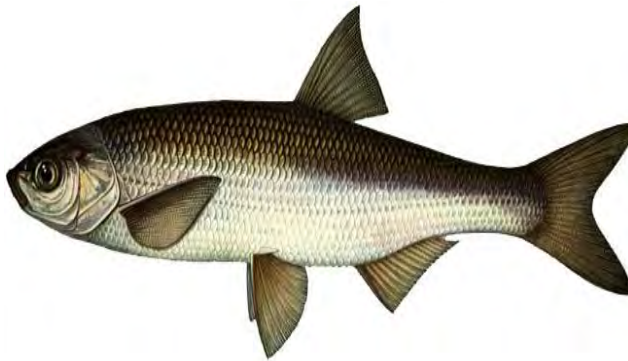


Рис. 1.102. Шемая чорноморська

Родина скорпенові. Скорпенові мешкають в прибережних водах тропічного і субтропічного Моря, зустрічаються в Баренцевом морі та на Далекому Сході. Тіло риб високе, сплющене з боків, вкрите дрібною ктеноїдного лускою, червоного або темного забарвлення. Голова риби велика, займає майже 35-40 % маси цілої риби. На голові є шипи. Рот та очі великі. Бічна лінія пунктирна. Спинний плавець довгий, розділений виїмкою на колючу і м'яку частини. В колючій частині від 15 до 16 колючок. Колюча частина довша, ніж м'яка, має сильні шипи. В м'ясі міститься від 2 до 10 % жиру і багато

білків (17-20 %). Воно кремового забарвлення, соковите, смачне.

Окунь звичайний (лат. *Perca fluviatilis*) (рис. 1.103) - промислова прісноводна риба, яка в Україні поширена позсюдно. Живе в річках і басейнах Чорного та Азовського морів, у штучних водоймах. Тіло високе, зеленувато-жовтого забарвлення. По боках є 5-6 поперечних темних смуг. Черевні, анальний та хвостові плавці мають рожеве забарвлення. Луска велика.

Біля основи, в кінці першого спинного плавця, є темна пляма. Середня маса риби 0,2-0,5 кг. Максимальна довжина 55 см, маса 2,5 кг і більше. М'ясо нежирне, біле, смачне.

У ньому міститься багато міжм'язових кісток, що знижує споживні властивості. Риби населяють переважно прісні водойми.

У технологічній та торговій практиці окуневі риби називають частиковими.



Рис. 1.103. Окунь звичайний

Судак звичайний (лат. *Sander lucioperca*) (рис. 1.104) належить до прісноводних і напівпрісних риб. Це найбільш поширена риба Азово-Чорноморського і Каспійського басейнів та внутрішніх водойм України. З окуневих риб судак має найважливіше значення.

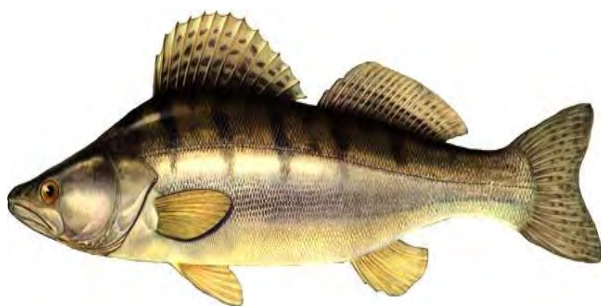


Рис. 1.104. Судак звичайний

У судака тіло продовге, сплюснуте з обох з сторін, має мілку, світло-сіру лусочку та великий рот.

На щелепах розміщені сильно розвинуті ікла. Розміри судака значно більші, ніж окуня. Риба досягає довжини 100-120 см, маси - 10-12 кг. Середня маса риби 1-2,5 кг. Вихід м'яса 52-55 %. М'ясо біле, ніжне, майже без дрібних міжм'язових кісток.

Берш (лат. *Sander volgensis*) подібний до судака, але має менші розміри. Довжина риби 20-25 см, маса 0,5-1,0 кг. На щелепах ікол немає. Поперечні смужки утворені з багатьох темних крапок. На зябрових кришках є луска (рис. 1.105).

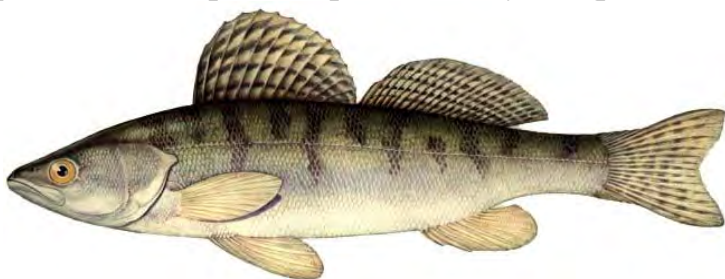


Рис. 1.105. Берш

Йорж (лат. *Gymnocephalus cernua*) - найдрібніша прісноводна (озерна, річкова) риба з родини окуневих. Має велике промислове значення (рис. 1.106).

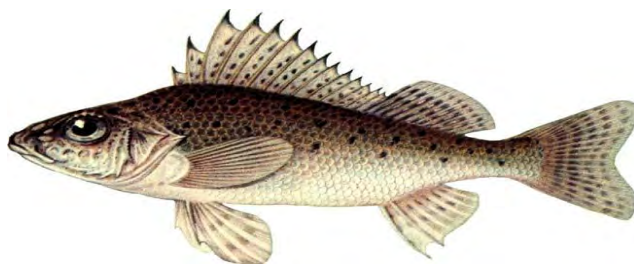


Рис. 1.106. Йорж

За зовнішніми ознаками йорж дещо схожий на окуня. Довжина тіла цих риб становить 15-20 см, маса 20-51 г. Спинні плавці з'єднані між собою.

Родина сомові. Сомові риби представлені одним видом - **сомом звичайним** (лат. *Silurus glanis*), або європейським. Це велика прісноводна або напівпрохідна промислова риба. Поширена в гирлах рік басейнів Азовського, Чорного, Балтійського та Каспійського морів (рис. 1.107).

Тіло риб видовжене, голе, вкрите слизом. На спині один маленький м'який плавець. Анальний плавець довгий, м'який. Голова велика зверху сплюснена. Рот великий, зуби добре розвинуті (риба хижа). На верхній щелепі є два довгих вусики, на нижній – по два коротких вусики з кожного боку.



Рис. 1.107. Сом звичайний

Середня довжина риби 50-100 см, маса – 1-6 кг. Максимальна довжина риби 5 м, маса - до 300 кг. Вихід м'яса 50-60%. Воно смачне, солодкувате, жирне, ма-ло костисте. До складу м'яса входить 10-15% жиру, який накопичується в основному в хвостовій частині.

Рибу реалізують живою, охолодженою і солоною. З неї виготовляють філе. Широко використовують у кулінарії, для виготовлення консервів, копченої і в'яленої продукції.

Родина вугрові (прісноводні вугрі). Родина включає більш як 10 видів, які населяють прісні водойми. В Україні поширений вугор прісноводний. Його називають ще звичайним або річковим.

Вугор річковий (лат. *Anguilla anguilla*) поширений у річках басейнів Чорного, Азовського, Балтійського і Білого морів, в озерах Північно-Західної Росії (Ладозькому, Онезькому, Чудському). Заходить у притоки басейну Дніпра з Дніпровського лиману, куди потрапляє з річок басейнів Чорного і Балтійського морів через систему каналів. З Чорного моря річковий вугор заходить також у Дунай, Дністер, Південний Буг. Порівняно часто трапляється вугор в озерах і річках Волині, зокрема в озері Світязь (рис. 1.108).



Рис. 1.108. Вугор річковий

Річковий вугор має змієподібну форму, довгі спинний та анальний плавці, що утворюють загальний плавець на основній частині тіла риби. Черевні плавці відсутні, грудні дуже великі. Промислова довжина сягає 0,5-2 м, маса - 0,5-6,5 кг. М'ясо містить велику кількість жиру - 21-31%, у хвостовій частині - до 40-50%.

Родина анчоусові. Риби родини анчоусових мають велике промислове значення. У світовому вилові займають одне із перших місць. За зовнішнім виглядом та використанням вони мають багато спільного із дрібними оселедцевими рибами (кількою, тюлькою). Довжина риби - від 5 до 14 см, маса - 4-20 г. Тіло видовжене, сигароподібне, покрите дрібною циклоїдною лускою, яка легко відпадає. Черевце заокруглене, без кіля, спинний плавець один. На відміну від дрібних оселедцевих риб

анчоусові мають великий рот, розміщений у нижній частині голови, і добре розвинуті зуби. В м'ясі анчоусових міститься від 3 до 30% жиру і 12-20% білків.

Родина анчоусових включає більш як 100 видів. Найважливіше промислове значення мають анчоус європейський (звичайний) і японський.

Анчоус європейський (звичайний, лат. *Engraulis encrasicolus*) (рис. 1.109) є важливим об'єктом промислу Атлантичного океану, Чорного та Азовського морів. Довжина риби - від 5 до 12 см, маса - 6-15 г. Вихід тушки 60-65%. Риби осіннього вилову містять 15-30% жиру.

М'ясо риб весняного, передне-рестового та літнього періоду має у своєму складі значно менше жиру – 4-6 %. Анчоуси з більшим вмістом жиру характеризуються кращими спожив-ними властивостями. Вищий вміст жиру має також риба більших розмірів. М'ясо риб - сіро-коричневої о кольору, смачне, жирне.



Рис. 1.109. Анчоус європейський

Анчоус японський (лат. *Engraulis japonicus*) (рис. 1.110) виловлюють у морях Далекого Сходу. Особливо багато цієї риби в Японському морі. Японський анчоус за розмірами більший від європейського. Промислова довжина цієї риби - 11-18 см, маса - 15-45 г. У м'ясі риби міститься від 3 до 18 % жиру і 13-20% білків.

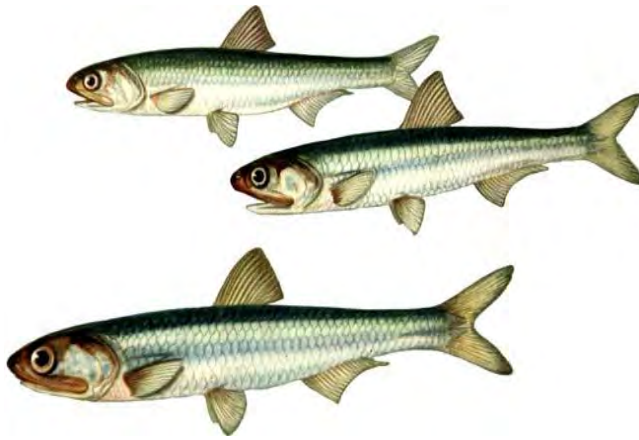
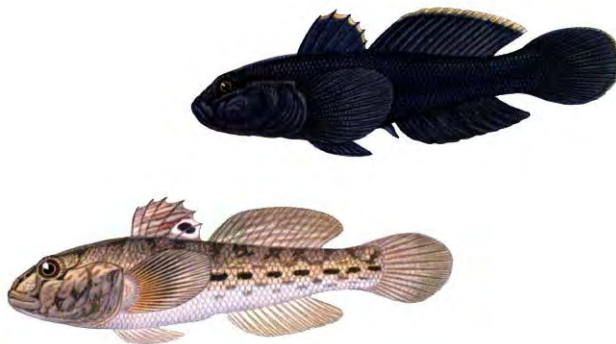


Рис. 1.110. Анчоус японський

Анчоусові здебільшого використовують для засолювання, також з них виготовляють консерви та пресерви.

Родина бичкові. Риби родини бичкових населяють теплі та помірні моря. Багато цих риб є в Азовському, Чорному і Каспійському морях. Для України бички Азовського і Чорного морів мають велике промислове значення. Тіло бичкових циліндричної форми. Голова велика, широка, займає більш як $1/3$ маси риби. На спині розміщені два плавці, з яких другий розвинутий краще. Черевні плавці зрощені в присосок, який дає можливість рибі втримуватися на місці при сильному русі води (рис. 1.111).



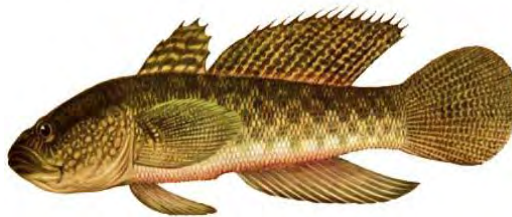
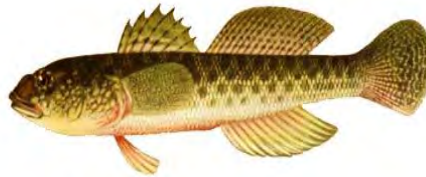
а



б



в



г

Рис. 1.111. Родина бичкові: а – бичок-кругляк, б – бичок-мартовик, в – бичок-головань, г – бичок-трав'яник

Хвостовий плавець випуклий. Тіло голе або покрите дрібною циклоїдною лускою та пластинками з шипами. Бічної лінії та плавального міхура не має. Бичкові належать до дрібних риб, їх довжина не перевищує 20 см, маса - 90 г. Вихід м'яса не перевищує 55-58 % маси цілої риби. У ньому міститься

мало жиру (до 1 %) і 16-20 % білків. М'ясо біле, щільне, смачне, солодкувате, без дрібних міжм'язових кісток. Родина налічує понад 200 видів риб, з них у Чорному та Азовському морях поширено більш як 30. Основними промисловими видами є бичок-кругляк, бичок-мартовик, бичок-головань та бичок-трав'яник

Бичок-кругляк (лат. *Neogobius melanostomus*) (рис. 1.111. а) найбільш поширена риба серед бичкових Азовського моря. На останньому промені першого спинного плавця є чорна овальна пляма.

Бички використовують у кулінарії для смаження та приготування юшки. Їх коптять і сушать, використовують у консервному виробництві. Недоліком бичкових риб є наявність у харчовому каналі великої кількості ракушок.

1.3.2. Хрящокісткові риби

Розрізняють кілька родин хрящоисткових риб. Скелет цих риб складається з хрящів і кісток. Найважливішою родиною хрящокісткових риб є осетрові.

Родина осетрові. Риби родини осетрових - найбільш цінні промислові риби, які населяють водойми Північної Півкулі. Основна частина (більш як 90 %) вилову осетрових припадає на Росію. Деякі види цих риб поширені у водах України. Осетрові – прохідні, напівпрохідні або прісноводні риби. Скелет голови цих риб кістковий, а тулуба – хрящовий. Тіло має веретеноподібну форму. На тулубі 5 рядів луски у вигляді бляшок (жучків). Це ромбічна луска – рудимент (зачаток) ганоїдної. Ганоїдна луска є тільки на верхній лопаті хвостового плавця. Один з рядів, непарний, проходить вздовж спини, два парних – на боках і черевці. Рило риб видовжене. Рот нижній, висувний (у вигляді поперечної щілини). На підборідді розміщені чотири вусики. В м'ясі риб міститься від 4 до 30 % і більше жиру. Осетрові риби об'єднують білугу, калугу, осетра російського, севрюгу, стерлядь та ін.

Білуга (лат. *Huso huso*) (рис. 1.112) найбільша за розмірами риба родини осетрових. Водиться в басейнах

Каспійського, Азовського та Чорного морів і рік, які впадають в них.

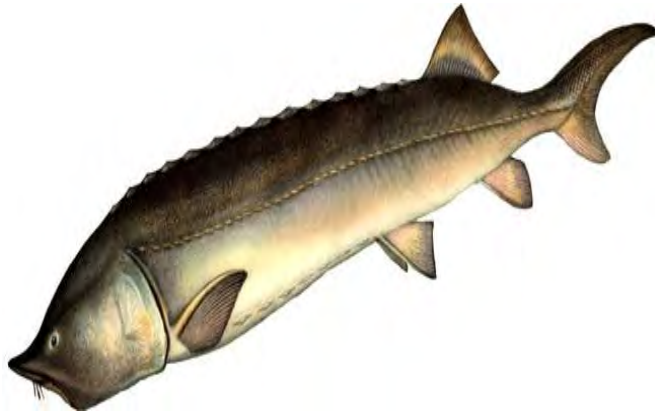


Рис. 1.112. Білуга

Маса риби від 30 до 200 кг, школи до 1 т. Середня промислова маса від 40 до 80 кг при довжині 1,5-2 м. Рило риби коротке, загострене, рот великий. Вусики сплюснені з листкоподібними придатками. На спині розміщені від 11 до 14 жучків (перший найменший).

В м'ясі міститься від 11 до 14 % жиру і 16-17 % білків. М'ясо біле, однак трохи жорстке.

Калуга (лат. *Huso dauricus*) (рис. 1.113) за зовнішнім виглядом подібна до білуги. Відрізняється від неї меншими розмірами і більш видовженим рилом.

На тпині від 10 до 16 жучків (перший найбільший). Вусики без листоподібних придатків. Довжина риби 2-2,5 м, маса 100-120 кг. У м'ясі міститься від 3 до 5 % жиру.

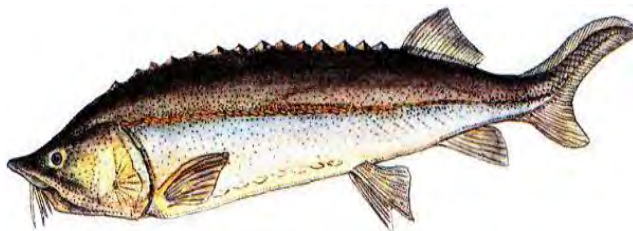


Рис. 1.113. Калуга

Осетер російський (гірчак) (лат. *Acipenser gueldenstaedtii*) має тупе рило, малий рот. Вусики короткі, без торочки. Рибу ловлять у Каспійському та Азово-Чорноморському басейнах (рис. 1.114).



Рис. 1.114. Осетер російський

Осетер басейну Каспійського моря досягає довжини 100-160 см і маси 8-25 кг, інколи - до 50-75 кг. Риба має коротке, тупе рило з перерваною нижньою губою. М'ясо жирне (10-15 % жиру), містить 15-16 % білків.

Розміри осетра Азово-Чорноморського басейну трохи менші.

Севрюга (нестрюга) (лат. *Acipenser stellatus Pall*) поширена в Каспійському та Азово-Чорноморському басейнах. Риба любить великі глибини (рис. 1.115).

Тіло риби видовжене. Рило мечоподібне, досягає 2/3 довжина голови. На вусиках немає облямівки. Середня промислова довжина риби від 80 до 150 см, маса – 5-15 кг. Максимальна довжина риби 200-225 см, маса – 30 – 40 кг.

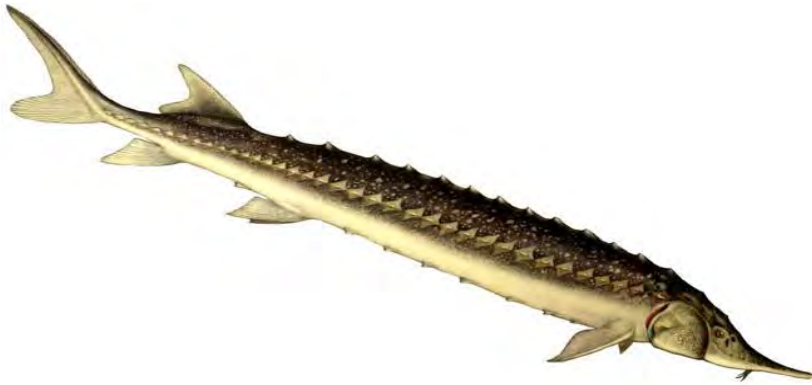


Рис. 1.115. Севрюга

Стерлядь (рис. 1.116) належить до прісноводних риб. Поширена в річках Сибіру та Європейської частини Росії, в Дніпрі.



Рис. 1.116. Стерлядь

Голова видовжена, загострена. Нижня губа перервана, вусики торочкуваті. Довжина риби 30-70 см, маса - 0,3-0,7 кг, ікколи - до 2 кг. М'ясо жирне (7-33 % жиру), містить 16-18 % білків.

До осетрових риб належать також бестер - гібрид білуги з стерляддю та осетер - гібрид російського осетра з стерляддю. Ці види риб вирощують у ставках і водосховищах.

Осетрові риби надзвичайно цінні. Їх м'ясо біле, дуже смачне, жирне і соковите. За високі споживні властивості м'яса ці риби в народі називають "красною рибою" (від слова "красний", що означає "прекрасний"). Осетрові риби використовують у кулінарії, особливо цінується відварене

м'ясо. Вони є прекрасною сировиною для виготовлення делікатесних провісних і копчених баликових товарів, консервів (переважно натуральних). Риби надходять у торгову мережу також мороженими. Стерлядь реалізують живою.

1.3.3. Риби хрящові

Хрящові риби мають скелет тулуба і голови хрящові. До них належать акули, міноги, скати та химери. Промислове значення мають акули та міноги.

Акули є хижими рибами. Вони поширені, в усій акваторії Світового океану. Є більше 300 видів акул. Довжина риб від 20 см до 20 м. Вихід м'яса акул невисокий – 30-50 %. У м'ясі міститься від 1 до 10 % жиру і багато білків (18-25 %). В їжу використовують м'ясо тільки деяких видів акул. Воно біле або рожеве, соковите, смачне. М'ясо більшості видів акул має специфічний, гіркувато-кислий смак і неприємний аміачний запах. В ньому міститься багато аміаку, триметиламіноксиду (до 1 %) і сечовини (до 2 %). Щоб таке м'ясо було їстівним, використовують спеціальні способи вимочування. У вимоченому м'ясі зникають запах і неприємний смак.

Форма акул торпедоподібна. На тілі розміщені два спинних і два анальні плавці. Хвостовий плавець переважно асиметричний. Черевні і грудні плавці великі. Луска плакоїдна. Рот великий, нижній. З кожного боку є по 5 зябрових щілин. Зябрових кришок немає. До акул, які використовують в їжу, належать: оселедцеві, колючі (катрани), сірі.

Акули оселедцеві (лат. *Lamnidae*) (рис. 1.117) – великі риби масою від 100 до 200 кг і 1,5-3 м завдовжки. Усі плавці цих риб м'які, хвостовий плавець серпоподібний, обидві лопаті майже однакової довжини. На боках хвостового стебла з кожного боку є два горизонтальних кіля. Поверхня спинної частини тіла синювато-сіра, бічної та черевної - біла. Вихід тушки 54-70%.

В м'ясі міститься до 0,8 % жиру і 18-25 % білків. М'ясо риби нежирне, без міжм'язових кісток, рожевого забарвлення, без специфічного запаху, трохи жорстке. Після вимочування

консис-тенція м'яса стає ніжною, смакові властивості задовільні. Варене м'ясо нагадує телятину.

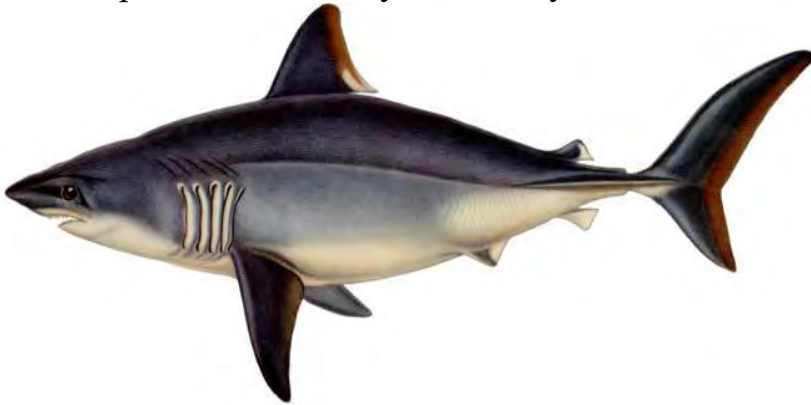


Рис. 1.117. Акули оселедцеві

Акули колючі (катрани) (лат. *Squalus acanthias*) поширені в Чорному, Баренцовому, Охотському та інших морях (рис 1.118).



Рис. 1.118. Акула-катран

Перший промінь у кожному з спинних плавців колючий, що і зумовило назву риби. Анального плавця немає. Риби невеликі за розмірами. Їх маса від 2 до 3 кг. Вихід тушки 44-60 %. В м'ясі міститься від 1 до 10 % жиру та 18-21 % білків.

М'ясо акули після вимочування має приємний смак, без специфічного запаху, трохи жорсткувате.

Акули сірі (лат. *Carcharhinidae*) мають асиметричний хвостовий плавець, верхня лопать якого довша від нижньої (рис 1.119).

Кіля на хвостовому стеблі немає. Маса риби 50-100 кг.

М'ясо риби придатне в їжу після вимочування. Воно біле, ніжне, без специфічного запаху, жорсткувате, з низьким вмістом жиру (до 1 %) та високим - білків (19-24 %).



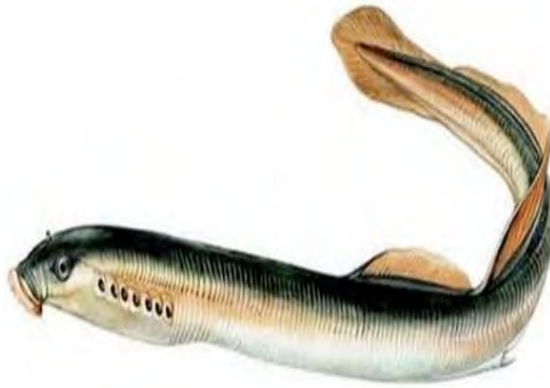
Рис. 1.119. Акула сіра

М'ясо акул реалізують заморожене, копчене та мариноване. Його використовують в консервному виробництві та кулінарії (смажать, варять, виготовляють котлети, шашлики, ковбасні вироби). М'ясо акул реалізують під назвою "океанічна хрящова риба". З печінки акул добувають жир, який багатий на вітаміни А і D.

Міноги (лат. *Petromyzontidae*). Розрізняють такі види міног: невську, каспійську і тихоокеанську (рис 1.120).



а



б



в

Рис. 1.120. Мінога: а – невська, б – каспійська, в – тихоокеанська

Тіло риб видовжене, змієподібне, голе. Риба не має луски. Шкіряний покрив слизистий. Голова невелика. На боках голови є по 7 зябрових щілин без кришок. Рот круглий, у вигляді присоски, з роговими зубами. Риба невеликих розмірів: середня довжина 30-40 см, маса - 40-100 г. Вихід м'яса високий (до 5 %). М'ясо риби дуже жирне (20-35% жиру), смачне, соковите. Використовують рибу для смаження і в консервному виробництві.

Скати (лат. *Batomorphi*) мають сплющене в спинно-черевному напрямі тіло. Зяброві щілини без кришок (рис. 1.121).



Рис. 1.121. Скат

Довжина тіла від кількох сантиметрів до 7 м. Максимальна маса 2,5 т. В м'ясі скатів міститься дуже багато сечовини, аміаку, триметил-аміноксиду. Воно має неприємний запах і смак. В їжу майже не використовується, хоча роботи в цьому напрямі проводяться.

Цінують печінку скатів. З неї добувають жир, в якому міститься багато вітамінів А і D.

1.3.4. Риби, що не вживаються або мало використовуються промислом

Риби, що не вживаються або мало використовуються промислом можна умовно розділити на 2 групи:

- риби, з яких може бути отримана харчова продукція за існуючими способами обробки;
- риби, для яких потрібні спеціальні технологічні рішення.

До першої групи риб можна віднести великооку акулу, беріксов (низькотілого і червоного), меншок, аргентину, макрелешуку, деяких морових і макрурусів (рис 1.122). Їх можна використовувати як столові риби, як сировина для приготування копчених продуктів, а так само консервів в широкому асортименті.



а



б



в



г



д



е

Рис. 1.122. Риби першої групи: а – великоока акула (лат. *Hemigaleus australiensis*); б - берікс низькотілий (лат. *Beryx splendens*); в – берікс червоний (лат. *Beryx decadactylus*); г – меньок (лат. *Brosme brosme*); д – аргентина (лат. *Argentina*); е – макрелешука (лат. *Scomberesocidae*)

Риби другої групи характеризуються, як правило, істотними відхиленнями за хімічним складом або вмістом окремих речовин від традиційних об'єктів промислу.

Для риб з пониженим вмістом білку і великою обводненістю тканин (тупорилий макрурус, чорна шабля-риба, вогмер, центролоф та ін.) найбільш прийнятними є види обробки, що пов'язані з частковим видаленням води або припускають введення структуроутворювачів або вологоутримуючих компонентів. З м'яса вказаних видів риб доцільно виготовляти фарші з метою подальшого їх використання для приготування різної кулінарної продукції і консервів, а так само рибних білкових концентратів та ізолятів, на основі яких створюються нові структуровані продукти.

Для риб з підвищеним вмістом сечовини (акули, скати) або інших екстрактних речовин може бути застосована промивка м'яса або фаршу водою, а також тузлучне соління.

1.3.5. Небезпечні риби

Небезпечних риб підрозділяють на дві великі групи: отруйні і риби, що наносять травми.

Отруйних риб підрозділяють на активно і пасивно-отруйних.

Активно-отруйні риби мають спеціальні залози з отрутою. При укусі або уколї отрута поступає під шкіру жертви

і потрапляє в кров. Багато з цих риб можна споживати, оскільки м'ясо їх нешкідливе.

У водах тропічних і помірних районів Атлантичного океану найбільш поширеною рибою, укус якої отруйний, є **мурена** (лат. *Muraena*) (рис 1.123). На вигляд вона нагадує змію. М'ясо мурени смачне і вживається в їжу.



Рис. 1.123. Мурена

Серед активно-отруйних риб найчастіше зустрічаються риби з отруйним апаратом. Одним з характерних представників цієї групи є акула-катран. У неї перед кожним з двох спинних плавців є гостра велика шпилька-колючка.

У основи шпильки знаходяться залози, що виробляють отруту. Велику небезпеку для людини представляє скат - хвостокіл. Гостра пілкоподібна шпилька розташована у нього на хвості. У південних морях мешкають скорпени, дракончики, звідарі, в спинному плавнику яких є гострі колючки.

Під шкірою в основі цих колючок знаходяться залози, що виробляють отруту. Після відповідної обробки м'ясо цих риб можна споживати. Дуже отруйною рибою є **бородавчатка** (лат. *Synanceia verrucosa*) (рис. 1.124).



Рис. 1.124. Бородавчатка

На вигляд вона дуже схожа на камінь або поточений хвилями корал, тому її важко помітити. Отруйний апарат бородавчатки складається з 13 спинних, 3 анальних і 2 грудних шпильок та пов'язаних з ними отруйних залоз.

Отрута бородавчатки смертельна. небезпечні укуси риби-шаблі. Не можна брати голіруч за верхню щелепу парусника і меч, оскільки її шорстка поверхня виділяє отруйний слиз.

При враженні тіла людини шпильками активно-отруйних риб навколо рани з'являється посиніння. Біль поступово посилюється і розповсюджується по всьому тілу. Температура підвищується, а потім різко падає. порушується робота серця.

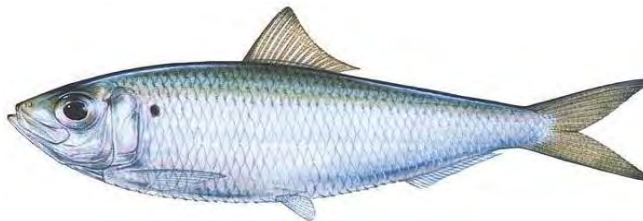
Пасивно-отруйні риби володіють отруйним м'ясом, кров'ю, шкірою та ікрою. Найбільша кількість цих риб відноситься до сімейств фахаків і кузовків. М'ясо тропічних оселедців (іліша, опистонема, харенгула) отруйне тільки в період розмноження. Отруйними є також зростощелепі риби – одноріг, кувалда, риба-куля (рис. 1.125).



а



б



в



Г



Д



Е

Рис. 1.125. Пасивно-отруйні риби: а – іліша (лат. *Ilisha*), б – опистонема (лат. *Opisthonema*), в – харенгула (лат. *Herklotsichthys*), г – одноріг (лат. *Acanthurus chirurgus*), д – акула-молот (лат. *Sphyrnidae*), е – риба-куля (лат. *Diodontidae*)

У м'язовій тканині таких видів риб, як атлантичний великоголов і блакитна антимора виділений нейротоксин, що робить неможливим в даний час їх харчове використання. При отруєнні пасивно-отруйними рибами слід приймати такі ж заходи, як при харчових отруєннях.

До риб, що наносять травми, відносяться акули, барракуди, гігантський рогатий скат-манта. Надзвичайно небезпечні для людини біла акула (акула-людодід), акула молот, тигрова акула і деякі інші види.

Тема 1.4. Безхребетні

Безхребетні тварини населяють морські і прісні водойми в колосальних кількостях.

Особливістю будови цих тварин є відсутність хребта. Безхребетні відрізняються великою різноманітністю будови тіла і розмірів. Загальна кількість видів безхребетних, що

використовуються промисловістю для вироблення харчової, кормової, лікувальної і технічної продукції, близько 800. Для харчових цілей традиційно використовується досить обмежена кількість безхребетних, представлених в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3. Промислові безхребетні

Безхребетні, тип	Основні представники
Ракоподібні	Креветки, краби, лангусти, омари, криль, раки
Молюски:	
Двостулкові	Мідії, устриці, гребінці, клеми, серцевидки
Черевоні	Сурмачі, рапана, абалони («морське вушко»)
Головоні	Кальмари, каракатиці, восьминоги
Голкошкірі	Трепанги, голотурии, морські їжаки

Промисел всіх донних безхребетних порівняно невеликий, проте креветки, омари, і лангусти, а також деякі молюски досить високо цінуються. У вартісному співвідношенні роль безхребетних набагато більш значна, ніж у вагових показниках. Висока харчова цінність безхребетних обумовлена вмістом в білку їх м'яса всіх незамінних амінокислот, великої кількості мікроелементів і вітамінів, а також хорошими гастрономічними властивостями (смаковими). Дослідження останніх років показали, що з безхребетних можна отримувати цінні лікувальні і профілактичні препарати.

1.4.1. Ракоподібні

У промислі безхребетних ракоподібні мають першорядне значення. Високі смакові переваги і харчова цінність визначають великий інтерес до них на Світовому ринку. Найбільше промислове значення з ракоподібних мають криль, краби, креветки, омари, лангуста і раки. Загалом в світовому улові ракоподібних значну частину складають криль, креветки і краби.

Криль. Криль (лат. *Euphausiacea*, українська назва ймовірно від норв. *krill*) ряд дрібних морських нектонних ракоподібних (рачків) промислових розмірів (10-65 мм), що створюють промислові скупчення в поверхневих шарах води

помірних і високих широт океанів обох півкуль. Основними промисловими видами криля є Антарктичний криль (лат. *Euphausia superba*), Тихоокеанський криль (лат. *Euphausia pacifica*), Норвежський або Північний криль (лат. *Meganyciphanes norvegica*).



Рис. 1.126. Антарктичний криль

Антарктичний криль (лат. *Euphausia superba*) широко поширений у водах Антарктики (рис. 1.126). Має довжину від 3 до 6 см, при цьому маса тіла складає від 0,2 до 1,2 г. Тіло покрите м'якою, напівпрозорою хітиною кутикулою, що має забарвлення від блідо-рожевого до цегляно-червоного. Тіло антарктичного криля складається

з трьох основних частин: голови, головогрудей і черевця (абдомена). Голова криля має примітивну будову. Щелепні сегменти мають по дві ротові кінцівки і щелепи. Головогруді схрещені зі всіма грудними сегментами і має 8 пар грудних кінцівок, з них перші шість найбільш розвинені. Абдомен складається з шести сегментів. Перші п'ять сегментів несуть по парі плавальних кінцівок, шостий сегмент має пару хвостових кінцівок. На нижній стороні перших чотирьох сегментів розташовані органи світіння. Антарктичний криль має характерну для ракоподібних мікроскопічну будову. Під підстилаючою плівкою абдомена знаходиться поперечна смугаста мускулатура, частина криля, що є їстівною. М'язи в черевній частині криля розташовуються в подовжньому, поперечному і косому напрямках, причому зустрічаються навіть кільцеподібні м'язи. М'язи розділені прошарками рихлої сполучної тканини з ясно вираженими прямими колагеновими

волоконнами.



Рис. 1.127. Тихоокеанський криль

Тихоокеанський криль (лат. *Euphausia pacifica*) добувають в Японії та Британській Колумбії на глибині від поверхні до 300 м (рис. 1.127). Максимальна маса складає 0,1 г, максимальна довжина 2 см.

Норвежський або Північний криль (лат. *Meganestiphanes norvegica*) поширений у водах залив Святого Лаврентія, Середземномор'я, шельфу Нової Шотландії (запропонованого для промислу). Має довжину до 4 см, при цьому маса тіла складає до 0,5 г (рис. 1.128).



Рис. 1.128. Північний криль

Насипна маса криля в значній мірі залежить від його розмірів. Для криля завдовжки 50-56 мм вона складає 504 кг/м^3 . Дрібніший криль має більшу насипну масу (від 590 до 610 кг/м^3). Кут ковзання свіжого криля залежить від матеріалу, з якого зроблена площина, і складає (у градусах): для алюмінієво-магнієвого сплаву – 29, для неіржавіючої сталі – 33, для органічного скла – 31, для металевої сітки – 38, для капронової сітки – 40. Для свіжого криля щільність складає від

1,03 × 103 до 1,04 × 103 кг/м³. Питома теплоємність свіжого криля складає в середньому 3,726·10³ (Дж·кг/°К). Теплопровідність свіжого криля – 0,744 Вт/м·К).

Масовий склад криля в процесі його зростання і розвитку змінюється в значних межах (табл. 1.4).

Таблиця 1.4. Зміна масового складу криля (у %) залежно від довжини його тіла

Довжина тіла, мм	Маса 1 екз., г	Абдомен	Голово-груди	М'ясо абдомена	Вміст голово-грудей	Сирий панцир
29,3	0,18	50,0	50,0	25,2	27,4	42,3
44,8	0,54	57,4	42,5	32,5	26,5	41,7
54,8	1,96	39,1	60,9	17,1	35,1	41,1
52,4	1,23	61,0	39,0	35,9	16,1	43,3

Хімічний склад цілого криля, залежить від його розмірів, віку, статі та інших чинників, коливається в широких межах (у %): вміст води 74-82, азотистих речовин 10,3-16,3, ліпідів 1,2-9,5, вуглеводів 0,3-0,9, мінеральних речовин 2,3-4,0, хітину 0,7-1,5%.

У м'ясі криля основна маса азотистих речовин представлена білками (80 %). На долю небілкових азотистих речовин, в основному поліпептидів, доводиться близько 20 %. У антарктичному крилі міститься 41,2-47,3 % міофібрилярних і 26,6-32,7 % (загального вмісту азотистих речовин) саркоплазматичних білків. Білки криля містять незамінні амінокислоти (% білка): ізолейцин 6,2-6,5; лейцин 8,3-8,7; лізин 9,0-10,2; валін 4,7-5,4; треонін 4,2-4,7; метіонін 3,3-3,5; триптофан 1,6-1,7; фенілаланін 5,7-6,5. Лімітуючими амінокислотами криля є сірковмісні (метіонін + цистеїн), скор яких складає близько 50 %. М'ясо криля багате небілковими азотистими речовинами, в ньому міститься ТМА 0,2-2,0 міліграм на 100 г. Величина рН м'яса свіжого криля 6,92-6,98.

Основними класами ліпідів криля є тригліцериди (50-60 %), фосфоліпіди (15-30 %), стерини (6-10 %) і ефіри стеринів (6-14 %).

Вуглеводи представлені в основному моносахаридами, на

частку яких в м'ясі криля доводиться 96,5 % їх загальної кількості. Кількісний склад моносахаридів криля невеликий і представлений трьома моносахаридами: рамнозою, глюкозою і пентозою, вміст яких відповідно 76,5; 28,5; 23,0 %. Вміст глікогену в абдомені свіжого криля невеликий і складає 0,023 %. Криль відрізняється високим вмістом аміносахаридів. Кількість гексозамінів криля досягає 0,02-0,03 %.

Вітаміни містяться в тканинах криля в невеликих кількостях, проте відіграють важливу роль регуляторів процесу обміну речовин в організмі. У крилі представлені водо- і жиророзчинні вітаміни: В₁, В₂, В₆, В₁₂, А, D, фолієва і пантотенові кислоти. Вітаміну В₂ в антарктичному крилі міститься 158, В₆ – 110, В₁₂ – 16, пантотената кальцію – 1500, ніацину – 7000, фолієвої кислоти – 66 мкг на 100 г сирової речовини. Вміст жиророзчинних вітамінів у крилі складає (у мкг на 100 г сирової речовини): А – 281, β-каротин – 20.

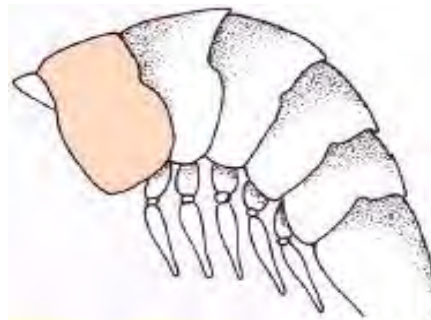
У більшості морських безхребетних вміст фтору складає 2-15 міліграм на 1 кг сухої речовини. У антарктичному крилі виявлені найважливіші біогенні елементи. Найбільша кількість макро- і мікроелементів припадає на частку кальцію і магнію.

Хітин – природний полісахарид, що є основою опорної системи ракоподібних, у тому числі і криля. Вміст хітину в крилі залежить в основному від часу вилову і статі та складає в середньому від 1,5 до 2,0 % його маси.

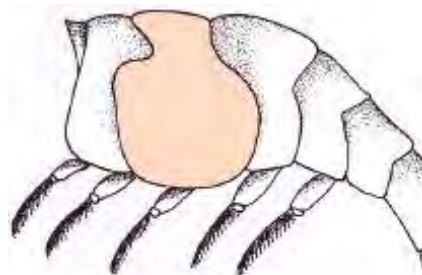
Криль є перспективною сировиною для отримання продукції широкого асортименту. При розробці їх технології необхідно враховувати специфічні особливості цього об'єкту, в першу чергу, високу протеолітичну активність ферментів внутрішніх органів і, як наслідок цього, швидке псування криля після вилову. Створює відомі труднощі при отриманні з криля продуктів із стабільними хімічними і органолептичними показниками зміна в широкому діапазоні хімічного складу м'яса залежно від розміру, віку, статі, сезону і району проживання.

Креветки (лат. *Caridea*). Промислове значення мають більше 100 видів креветок. Більше всього їх виловлюють в

субтропічних і тропічних водах. У помірних водах північної півкулі промисловими і потенційно промисловими є близько 65 видів. Креветки розподіляють на дві групи. До першої групи входять **великі креветки** (лат. *Penaeoidea*), які мешкають у теплих морях. Другу групу складають **креветки звичайні** (лат. *Caridea*), що мають значно менші розміри і мешкають у холодній воді. Основними видовими представниками *Penaeoidea* є рожева глибоководна, червона глибоководна, червона тигрова, капітанська, південна рожева, північна рожева, північна біла креветки. До креветок звичайних належать чілійська, плямиста глибоководна, північна, пильчата, чорноморська трав'яниста креветки. Відмінною рисою даних груп креветок є розміщення хітинових пластин на хвостовій частині. У гігантських креветок бокові пластини окремих сегментів послідовно перекривають один одного (рис. 1.129 а), а у креветок *Caridea* бокові пластини другого сегменту накривають пластини і першого і третього сегментів (рис. 1.129 б).



а



б

Рис. 1.129. Розміщення бокових пластин у креветок: А – *Penaeoidea*; Б – *Caridea*



Рис. 1.130. Рожева
глибоководна креветка

Рожева глибоководна креветка (лат. *Parapenaeus longirostris*) поширена в Атлантиці і в Середземному морі, виловлюється на глибині від 150 до 300 м насамперед в Іспанії, Франції та Італії (рис. 1.130). Вид досягає не більше 15 см в довжину. За зовнішнім виглядом дуже схожа з глибоководною червоною креветкою, тільки

забарвлення у неї блідо-рожеве, червонуватий відтінок виражений не так яскраво (рис. 1.130). Роговий придаток - червоний, у самців трохи коротше, ніж у самок і невеликі колючі шипи знаходяться на ньому тільки біля основи. Без зубів з нижньої сторони.

Червона глибоководна креветка (лат. *Aristaeomorpha foliacea*) мешкає в глибоких водах (250-1000-1400 м) басейнів всіх океанів; цінний промисловий вид країн Середземного моря (Іспанії, Франції, Італії, Алжиру, Ізраїлю), Мозамбіку. Креветки мають довжину тіла 12-22,5 см. Забарвлення темно-червоне, карапакс потужний, захищений шипами. Хвостовий відділ складається з 5 сегментів, закінчуючись хвостовою лопаттю у формі віяла. Рострум з 5-6 зубцями, стебельчаті очі розташовані під рострумом. Вусики короткі, сплюснені.

Ці глибоководні креветки гарні на смак у вареному і смаженому вигляді приготовані на пару або на грилі.

Червона королівська креветка (лат. *Plesiopenaeus erwardianus*) поширена в Атлантичному океані (рис. 1.131). Відмінною рисою червоної королівської креветки є гострі краї, розташовані з боків спинного панцира. Самки цього виду креветок, також як і у інших видів, більші за самців і можуть досягати в довжину 32 см.



Рис.1. 131. Червона королівська креветка

Ці глибоководні креветки гарні на смак у вареному і смаженому вигляді приготовані на пару або на грилі.



Рис. 1.132. Тигрова креветка

**Червона тигрова
креветка** (*Penaeus*
kerathurus)

поширена в Атлантичному океані, зустрічається також в Середземному морі на глибині до 40 м (рис. 1.132). Самки тигрових креветок можуть досягати в довжину більше 20 см.

Для живих креветок цього виду характерні яскраві поперечні смуги, у самок – зеленуваті, у самців – рожеві.



Рис. 1.133. Зелена тигрова креветка

кільця. Борозни спинного панциря короткі. Самки можуть досягати до 23 см в довжину.

Капітанська креветка (*Penaeus chinensis*) поширена біля берегів Китаю та Кореї (рис. 1.134).



Рис. 1.134. Капітанська креветка (*Penaeus chinensis*)

Зелена тигрова креветка (*Penaeus semisulcatus*) поширена в Індійському і Тихому океанах. Тулуб світло-коричневого кольору, із зеленуватими вкрапленнями і темними поперечними полосками (рис. 1.133). На ногах жовто-червоні

Основний колір тулубу – світлий, злегка прозорий, віялоподібний хвіст – темний. Борозни спинного панциря і ного відносно короткі. Самки досягають в довжину 18 см.



Рис. 1.135. Чорна тигрова креветка

креветка отримала завдяки чорним смужкам по всьому тілу. У довжину тіла вони можуть досягати 36 см, а за вагою - 650 грам, що робить цю креветку найбільшим представником підряду.



Рис. 1.136. Південна рожева креветка

см.

Північна рожева креветка (*Penaeus duorarum*) мешкає вздовж Атлантичного побережжя США і Мексики. Північна рожева креветка схожа з коричневою креветкою, але

Чорна тигрова креветка (*Penaeus monodon*) поширена біля східних берегів Африки, Аравійського півостру, Південно-Східної Азії і Японському морі (рис. 1.135). Також може зустрічатися в східній Австралії, деякі особини вселилися в Середземне море через Суецький канал. Свою назву

Південна рожева креветка (*Penaeus notialis*) зустрічається по обидва боки Атлантики: на заході – від Великих Антильських островів до Південного побережжя Бразилії, на сході від Мавританії до Анголи. Зabarвлення може бути майже біле, коричневе або рожеве (рис. 1.136). Цей вид відрізняють довгі спинні борозни. Її максимальна довжина 20

відрізняється від неї значно більш вузькою середньою борозною спинного панциря. Самки можуть досягати 28 см в довжину.



Рис. 1.137. Північна біла креветка

Північна біла креветка (*Penaeus setiferus*) трапляється у Атлантичному побережжі США і Мексики. Характерні ознаки: напівпрозора, верхні покриви переважно білі (рис. 1.137). Задні краї спинного панцирю і хвостових сегментів мають полоси більш

темного кольору, на задніх частинах хвостових плавників – жовті полоси. Спинні борозни доходять лише до середини спинного панциря. Самки досягають 20 см в довжину.



Рис. 1.138. Чилійська креветка

Чилійська креветка (*Heterocarpus reedei*) поширена в регіоні перед середньочилійським узбережжям на глибині 150–450 м (рис. 1.138). Чилійська креветка навіть в сирому вигляді темно-червоного кольору. Представники даного

виду мають довгий, зубчатий з верхньої і нижньої сторони роговий придаток. Самки виростають до 16 см, при цьому 4 см припадає на рострум. Бо обидва боки спинного панциря наявні дві виражені полоси, передні кінці яких закінчуються гострими зубами. На задніх кінцях середніх хвостових сегментів наявні шипи.

Плямиста глибоководна креветка (*Pandalus platyceros*) трапляється в північній частині Тихого океану на східному узбережжі від Беренгового проливу до Південної Каліфорнії і на західному узбережжі Японії і Кореї (рис. 1.39). Зовні плямиста глибоководна креветка схожа на північну креветку, але у неї більш виражений довгий роговий придаток. Відмінними рисами є довгі білі полоси по бокам спинного панциря, а також білі пляма по боках хвостових сегментів. В довжину креветка може досягати 25 см.



Рис. 1.139. Плямиста глибоководна креветка



Рис. 1.140. Північна креветка

Північна креветка (*Pandalus borealis*) – один з найпоширеніших видів креветок, мешкають в холодних частинах Атлантичного і Тихого океанів (рис. 1.140). Відомі також як рожеві креветки, глибоководні

креветки, великі північні креветки. Живуть на глибині 20–1330 м. Самці можуть досягати в довжину 12 см, самки – 16,5 см. Креветки мають довгий загнутий доверху із зубчиками рострум.



Рис. 1.141. Пильчата креветка

прозоре, з коричневими поперечними полосами. Має зубчастий з обох боків, загнутий роstrум. Максимальна довжина 11 см.



Рис. 1.142. Чорноморська трав'яниста креветка

на роstrуму з обох боків є зубці, з нижньої сторони вони темного кольору. Максимальна довжина 8 см.

Пильчата креветка (*Palaemon serratus*) широко поширена на північному сході Атлантики від Данії до Північно-Західного узбережжя Африки, зустрічається у Середземному і Чорному морях (рис. 1.141). Тіло

Чорноморська трав'яниста креветка (*Palaemon adspersus*) поширена від Балтійського Середземного моря, а також у Чорному морі (рис. 2.142). Ці креветки майже прозорі, з коричневими крапками,



Рис. 1.143. Гігантська прісноводна креветка

Гігантська прісноводна креветка (*Macrobrachium rosenbergii*) – вид крупних прісноводних креветок, поширений від Індії до Австралії. Тіло креветки синього кольору (рис. 1.143). Має довгі, тонкі клешні у формі пінцетів, покриті на кінцях волоссям. На загнутому роговому придатку з обох боків наявні зубці. В довжину досягають 32 см.

Для креветок характерна схожа з крилем будова тіла (рис. 1.144). По розмірно-масовому складу і вмісту м'яса вони істотно відрізняються залежно від промислового вигляду. У креветок їстівне м'ясо розташоване в хвості (абдомені), покритому ланками панцира. У головогрудях зосереджені внутрішні органи цих гідробіонтів.

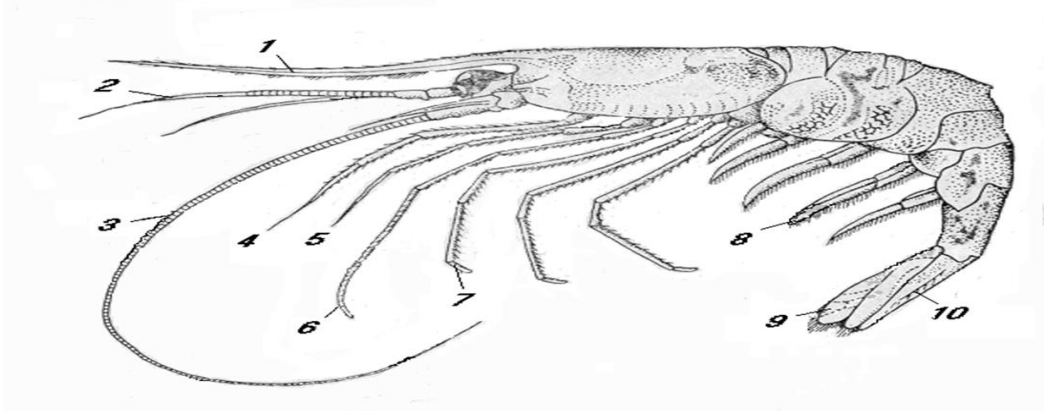


Рис. 1.144. Будова креветки: 1 – рostrум; 2 – перша антена; 3 – друга антена; 4 – ногощелепа; 5 – грудна кінцівка четвертої пари; 6 – грудна кінцівка п'ятої пари; 7 – ходильна нога; 8 – черевна ніжка; 9 – уропод; 10 – тельсон

Розмір і маса креветок залежить від виду, віку, біологічного стану. Довжина тіла креветок коливається від 6 до 20 см, маса одного екземпляра – від 5 до 50 г, вміст м'яса від 30 до 40 % маси тіла. Так, маса трав'яного шримса від 4 до 35 г (переважаюча 10-12 г); шримса-медведик – від 25 до 80 г; гребінчастої креветки – від 50 до 60 г; піщаного шримса – від 6 до 8 г; рожевої креветки – від 5 до 12 г.

Креветки багато разів міняють панцир (линяють) В період линьки м'ясо креветок зменшується в об'ємі і стає водянистим, внаслідок чого цінність сирцю різко знижується. За хімічним

складом м'ясо окремих видів креветок схоже і містить води 71,5-79,6 %, азотистих речовин 16-22 %, ліпідів 0,7-2,3 %, мінеральних речовин до 2,0 %. Панцирі креветок містять воду (65 %), ліпіди (3-4 %), мінеральні речовини (22 %), загальний азот (6,7 %) і хітину (5%).

Білки м'яса креветки повноцінні. Азотисті екстрактні речовини м'яса креветок складають 22-25 % загального азоту і представлені в основному вільними амінокислотами і поліпептидами. У м'ясі креветки міститься від 1,0 до 120 мг/100 г індолу.

У складі ліпідів м'яса креветок ідентифікованого більше 40 жирних кислот. Серед них насичені жирні кислоти складають до 25 %, а кількість ненасичених жирних кислот з числом подвійних зв'язків від 1 до 6 може досягати до 73 % від загального вмісту жирних кислот.

Смак м'яса креветок оцінюють як солодкуватий, креветочний, солонуватий, смажених горіхів. Посилення солодкого смаку креветок пов'язують з підвищенням вмісту в них гліцину, креветочного – глутамінової кислоти. З креветок виробляють консерви, а також охоложену і морожену продукцію, як правило, з попередньою термічною обробкою для інактивації ферментних систем з метою збільшення тривалості зберігання.

Краби. Тіло крабів покрите міцним панциром, всередині якого розташовані зябра, серце, печінка, шлунково-кишковий тракт, залози внутрішньої секреції, гонади. На головогрудях краба знаходяться очі, органи дотику, ротовий апарат і кінцівки: дві клешоносні, три пари ходильних і дві короткі ноги.

Розміри і маса крабів варіюється залежно від віку і району лову; самки камчатського краба набагато менше самців (0,8-1,8 і 1,2-4,2 кг відповідно). Добувають лише самців крабів, що мають панцир головогрудей шириною не менше 14 см. найбільш сприятливий період вилову, – з листопада по березень.

Тканина панцира складається з хітину (3-6 %) з великим

вмістом вуглекислого і фосфорнокислого кальцію; під панциром знаходиться шкірна червоного кольору плівка – хітинова основа нового панцира. Їстівна частина – м'ясо краба – розташована в кінцівках і абдомені. Вихід м'яса залежить від виду крабів, а також від розмірів і стану линьки тварини (табл. 1.5).

Таблиця 1.5. Вихід їстівної частини у різних видів краба, % маси тіла

Вид краба	Маса краба, кг	Вихід їстівної частини, % від маси тіла	
		кінцівки	сире м'ясо
Камчатський	1,7-4,0	67-70	38-41
Рівношипий	0,8-3,0	60-73	26-40
Синій	0,8-2,9	53-67	19-41
Стригун	0,2-1,2	51-52	13-27

Кінцівки складаються з панцирних трубок, сполучених шкіряними суглобами.

Сире м'ясо крабів містить до 80 % вологи, 13-27 % білків, 03-08 % ліпідів, 1,5-2,0 % мінеральних речовин і до 0,5 % глікогену. Для білків м'яса крабів характерний повний набір незамінних амінокислот, причому в першу чергу лізину, триптофану і лейцину. Сума незамінних амінокислот в білках м'яса крабів більша, ніж в еталонному білку. рН свіжого м'яса крабів 6,5-7,0. Ліпіди, виділені з м'яса камчатського краба, містять до 19 % неомилюваних речовин, що в основному складаються з двох стеролів: холестеролу і десмостеролу. З вуглеводів в м'ясі крабів міститься, окрім глікогену, продукти його розпаду, моносахариди і аміносахариди. Аміноцукри крабового м'яса представлені глюкозаміном (70 %) і галактозаміном (30 %). На вміст гексозамінів в м'ясі вид краба істотного впливу не здійснює. У м'ясі крабів присутні вітаміни групи В, а також значна кількість мінеральних речовин. Кількість кальцію в м'ясі крабів складає від 17 до 320 міліграма на 100 г. За кількістю біологічно активного магнію, фосфору і сірки м'ясо крабів суттєво відрізняється від інших продуктів

рослинного і тваринного походження. Особливістю мінерального складу м'яса крабів є високий вміст міді.

На технологічні властивості крабів помітно впливає період зміни панцира – линька, під час якого хітин панцира і підпанцирна плівка піддаються спочатку значному ресинтезу, а потім відновленню.

Найбільш цінним видом є камчатський краб. Промислове значення мають синій краб і краб-стригун. Також здійснюється промисел тихоокеанського прибережного краба, атлантичного блакитного і ще декілька видів.



Рис. 1.145. Камчатський краб

Камчатський краб

(Paralithodes camtschaticus) поширений в північно-західній частині Тихого океану від Кореї до Камчатки, на сході від Алеутських островів до Західного узбережжя Аляски і на південь до Тихоокеанського узбережжя Канади (рис. 1.145). Камчатський

краб має однотонне червоне забарвлення, інколи з легким фіолетовим відливом. Все тіло, включаючи ноги, покрите міцними гострими шипами незначної довжини. Максимальна ширина панциря 20 см.

Синій краб (*Paralithodes platypus*) має такий самий ареал проживання що й камчатський краб (рис. 1.146). Зовні схожий на камчатського краба, але відрізняється відсутністю шипа на верхній стороні рогового придатку. Забарвлення червоно-фіолетове з синім відливом.



Рис. 1.146. Синій краб



Рис. 1.148. Бурій краб стригун

Європейський сухопутний краб (Carcinus maenas) поширений в Європі, живе на мілководді, його легко добувати (рис. 1.149).



Рис. 1.149. Європейський сухопутний краб

Забарвлення крабів зеленувате або коричневе, мають майже круглий спинний панцир. На передньому краї п'ять міцних трикутних зубів. Замикаючі фаланги останньої пари бігових ніг приплюснуті і покриті по краях густим волоссям. Цілеспрямований промисел їх не здійснюється, вони мають лише локальне значення.



Рис. 1.150. Великий тихоокеанський краб-плавунець

значно більший в ширину ніж в довжину, забарвлення коричневе або синє з несиметричними світлими плямами. максимальна ширина складає 20 см.

Великий тихоокеанський краб-плавунець (*Portunus pelagicus*) широко поширений в Індійському і Тихому океанах (рис. 1.150). Відмінно від більшості європейських крабів-плавунців, у нього по дев'ять зубців з кожної сторони переднього краю панциря, який являє собою великий відтопирений в сторону шип. Панцир

Омари. Омари є представниками великих морських раків. Промислове значення мають два види – звичайний і американський омари (рис. 1.151).

Омари – мешканці кам'янистих розсипів і скель. Цим пояснюється їх наявність у скелястих берегах Норвегії і Шотландії. Звичайні омари в невеликій кількості мешкають в південно-західній і південній частині Чорного моря. Американський омар поширений в Північній Америці.

В середньому довжина тіла омара досягає 50 см, максимальна – більше 100 см, маса коливається від 0,5 до 8 кг (в середньому 4-6 кг). Американський омар більший (довжина до 75 см, а маса близько 15 кг).



А



Б

Рис. 1.151. Омари: А – омар звичайний (*Homarus gammarus*); Б – омар американський (*Homarus americanus*)

У омара могутні клешні. Ліва – слабша клешня, а права – масивна, що служить для роздавлювання здобичі, головним

чином молюсків.

Їстівним є м'ясо, розташоване в абдомені і клешнях. Вихід його складає до 44 % загальної маси тварини. Хімічний склад м'яса омарів, як і інших ракоподібних, коливається залежно від вигляду, віку і стадії линяння. У м'ясі омарів міститься: води 71-75 %, білка 20-21 %, ліпідів 0,3-2,5 %, вуглеводів близько 2 %. Білки м'яса омарів повноцінні. Вони складають 65 % загального азоту. Незамінні амінокислоти в білку м'яса омарів складають більше 40 % і відрізняються підвищеним вмістом аргініну, лізину, тирозину. Біологічну цінність білків м'яса омарів визначають валін і триптофан. Для екстрактних речовин м'яса омарів характерний низький вміст сечовини і похідних гуанідину. У ліпідах м'яса омара міститься до 1 % холестерину і токоферолу - до 1200 мкг на 1 г жиру. З мінеральних речовин в м'ясі омара міститься: кальцію 62 міліграми, магнію 35 міліграм, фосфору 30 міліграм на 100 г.

Пігмент панцира омара крустаціанін є каротинопротеїдом складної субодиничної структури, що забарвлює панцир в сіро-блакитний колір. Під час варіння круст 119 ін денатурує. При цьому виділяється вільний каротиноїд астаксантин і продукт його аутоокислення (астацин), що додають червоний колір вареному панциру омара.

Лангуст. Лангуст має таке ж значення для промислу в Південній Європі, як омар в Північній Європі. Лангуст широко поширений в тропічних і помірних морях Атлантичного і Тихого океанів, багато хто з них досягає значних розмірів. Лангусті різних видів виловлюють в Японії, Австралії, Новій Зеландії, США, біля південних берегів Африки і в Середземному морі.

Зовні нагадують омарів, відрізняючись відсутністю потужних колишній на передніх Ходна ногах. Невеликі клешні є тільки у самок (на п'ятій парі ніг) і застосовуються ними для очищення поверхні тіла.

При однаковій масі живий лангуст дає більше м'яса, ніж живий омар. Звичайна довжина тіла лангуста 40 см, а маса 4 кг,

але зустрічаються окремі екземпляри завдовжки 50 см і масою до 8 кг або, навпаки, дуже дрібні масою до 350-400 г. У м'ясі лангуста міститься води 68,6-84,3 %, білка 11,6-25,4 %, ліпідів 1,5-2,5 %, вуглеводів близько 0,4 % і мінеральних речовин 1,6-4,0 %.



Рис. 1.152. Червоний королівський лангуст

Червоний королівський лангуст (*Palinurus elephas*) промисел здійснюється в Атлантиці від Англії до Марокко та в Середземному морі (рис. 1.152). Має інтенсивне цегляно-лілове забарвлення та світлі плями по боках хвостового сегменту. На антенах кільця яскраво-червоного кольору. Максимальний розмір лангуста становить 50 см.

Мавританський лангуст (*Palinurus mauritanicus*). Поширений в північно-східній частині Атлантичного океану від Британських островів до Сенегала, трапляється також і в західній частині Середземного моря

на глибині від 160 до 600 м (рис. 1.153).

Мавританський лангуст відрізняється від королівського своїм рожевим забарвленням, крім того на антеннах наявні кільця рожевого кольору. Світлі плями на задній частині тіла значно менші і більш тісно розташовані, на спинному панцирі менше шипів. Вид може досягати 75 см за розміром.



Рис. 1.153.
Мавританський лангуст

Карибський лангуст

(*Panulirus argus*) поширений в більш теплих водоймах Атлантики – від Північної Кароліни, включаючи Мексиканський залив.

Характерною ознакою цього виду є його забарвлення: на червонуватих або коричневатих хвостових сегментах з наскрізними поперечними борознами в районі

бокових країв наявні світлі плями, на другому і шостому сегментах вони представлені у вигляді великих, з чорним контуром плям у формі ока. На віялоподібному хвості – червонувата поперечна полоса. В довжину може досягати 45 см.

Південноафриканський лангуст (*Jasus laiandii*) добувають у водах південноафриканського узбережжя і Намібії на глибині до 45 м. Цей лангуст має рівномірне темне забарвлення, переважно коричневе. Максимальний розмір складає до 45 см (рис. 1.154).



Рис. 1.154. Південноафриканський лангуст

Раки. Здавна практикується в нашій країні промисел річкових раків. Крім постачань на внутрішній ринок, здійснюється і експорт їх за кордон.

Найбільш цінний рід раків *Astacus*. Рід *Astacus* складає два види: широкопалих і вузькопалих раків. Представники цих груп мають різну господарську цінність. Широкопали раки цінуються значно дорожче вузькопалих, оскільки їх широкі клешні багатші мускулатурою. Вихід їстівних частин у широкопалих раків – 27 – 30 % від живої маси, а у вузькопалих – 15 – 20 %.



Рис. 1.155. Широкопалий рак

Широкопалий рак (*Astacus astacus*) найбільш поширений в Європі вид річкового рака (рис. 1.155). У широкопалого рака однотонне темне забарвлення. Його легко впізнати по за широкими та масивними клешнями. Максимальна довжина складає 18 см.

Товстоногий рак зустрічається в басейнах Каспія і Чорного моря, в гирлах річок, а також мілководних прибережних районах Каспія, Азовського і Чорного моря, служить об'єктом місцевого промислу.

З вузькопалих слід виділити довгопалого або російського рака (рис. 1.156). **Довгопалий рак** (*Astacus leptodactylus*) Це найпоширеніший вид в нашій країні. Мешкає в басейнах Балтики, Волги, Дону, нижнього Дніпра, в Криму. Клешні цього рака довгі, витягнуті, але не вузькі, з майже прямим зовнішнім краєм. Максимальна довжина приблизно 20 см.

Забарвлення річкових раків мінливе і залежить від кольору води і дна, воно коливається від зеленуватого до чорного. Черевна поверхня тіла світліша. Звичайний рак відрізняється червонуватим черевцем. Довгопалий, або

російський рак найчастіше володіє сірувато-бурим, жовто-бурим або чорнувато-бурим забарвленням. Зеленоватий відтінок хітинових покривів залежить від наявності в ньому пігменту, який при високій температурі (близько 100 °С) перетворюється на червоний зооеритрин.



Рис. 1.156. Довгопалий рак

Є наступні дані про розміри річкового рака (таблиця 1.6).

Таблиця 1.6. Розміри річкового рака

Вік, рік	Довжина, см
1	5,0-6,0
2	8,0-9,0
3	10
4	12
5	15

Самці раків значно більші за самок, і клешні їх відносно більші. Самки мають ширше і масивніше черевце. Після третього року життя більшість особин досягають статевої

зрілості. Починаючи з чотирилітнього віку, самці линяють 2 рази на рік, а самки – один раз. Найчастіше линяння відбувається в червні-липні і серпні-вересні. Зимом линяння не відбувається.

Для азовського моря екземпляри вузькопалого рака спостерігаються до 20 – 21,3 см (без клешень). Максимальна довжина самців – близько 25 см, але раки таких розмірів надзвичайно рідкісні.

Звичайний рак досягає 12 см (самки) і 15-16 см (самці). Широкопалі раки ніколи не досягають такої величини, як вузькопалі.

Найцінніші частини тіла рака – «шийки» і м'ясо клешень. Зазвичай при обробленні раків вихід їстівної частини складає не більше 30 %. На частку «шийок» доводиться від 8 до 13 % від маси тварини, м'ясо головогрудей і ікра – складають від 5 до 6,6 %.

Раки вживаються в їжу у вареному вигляді. Крім того, з них роблять різноманітні консерви. З відходів (головогрудей і кінцівок) готують так зване «ракове масло». Для його виготовлення подрібнені ракові відходи кип'ятять в суміші рафінованої соняшникової олії і твердого жиру (наприклад, яловичого). Ракове масло високо цінується і може уживатися для виготовлення «ракових супів».

1.4.2 Молюски

Молюски характеризуються виключно великою різноманітністю видів. Промислові молюски представлені дещо меншим числом видів. Молюски підрозділяються на декілька класів, причому, молюски, що відносяться до різних класів, різко відрізняються за видом.

1.4.2.1 Двостулкові молюски

Для двостулкових молюсків характерна наявність біля раковин двох стулочок, що охоплюють тіло тварини з боків. В середині стулочки сполучені двома або одним мускулом – замикачем. Промислового значення мають до 200 видів двостулкових молюсків, серед яких виділяються такі об'єкти як:

мідії, гребінці, устриці.

Добування двостулкових молюсків в значній мірі пов'язана не з їх промислом, а з їх культивуванням. Найбільшу цінність за вартістю серед двостулкових молюсків мають устриці. Майже у всіх країнах світу устриці є делікатесом.

Устриці. Устриці відносяться до сімейства пластинозябрових тварин. Як і інших двостулкових молюсків, все тіло устриці розташоване між двома стулками (рис. 1.157), що становлять 70-82 % загальної маси. При цьому масові співвідношення між раковиною і м'ясними частинами варіюють в дуже значному діапазоні незалежно від вигляду і розміру молюска. Причинами цьому слугують складність відділення від раковин обростань і порожніх стулок, дивовижна різноманітність форм і розмірів раковин і вельми значна кількість порожнинної рідини, що затримується молюском між стулками.

Відносна вага сирої мантиї і мускула - замикача варіює від 5 до 8 % до маси молюска, причому вага мантиї коливається в межах 1,3-3,5 %, а вага мускула-замикача – 2,8-4,8 %; відносна вага нутрощів в середньому складає 6,2 % (від 4,2 до 8,0 %). Таким чином, устриці в порівнянні з іншими промисловими молюсками є сировиною з дуже низьким виходом їстівної частини.

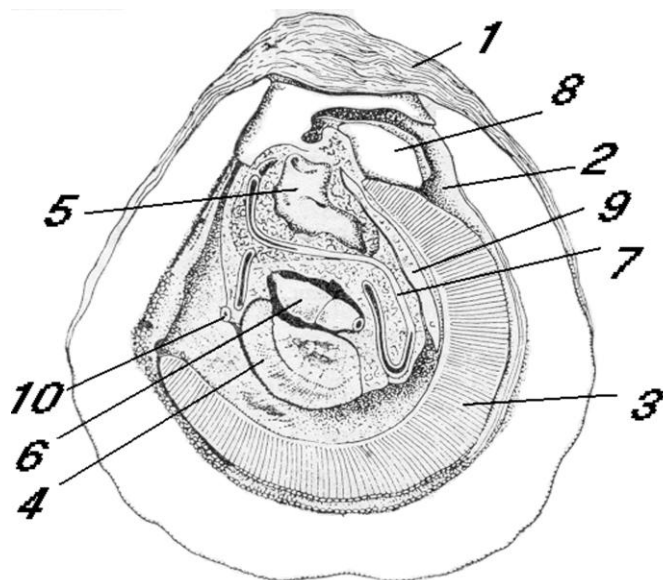


Рис. 1.157. Схема будови тіла устриці
 1 – раковина, 2 – мантия, 3 – зябра, 4 – передній і задній відділ мускула замикача, 5 – шлунок, 6 – серце, 7 – кишечник, 8 – ротові лопаті, 9 – нирка, 10 – анальний отвір

Загальна маса одного екземпляра 109-572 г, середня, – 286 г. Масовий склад устриць представлений в таблиці 1.7.

Таблиця 1.7. Масовий склад устриць

Частина тіла	Масовий склад % до маси тварини
Раковина	$\frac{70 - 82}{71}$
М'ясо	$\frac{8 - 19}{11}$
Рідина в порожнині раковини	$\frac{11-36}{17}$

Тканини тіла устриць, як і інших молюсків, містять велику кількість води і мало жиру. Хімічний склад устриць представлений в таблиці 1.8.

Таблиця 1.8. Хімічний склад м'ясних частин устриць

Назва	Масова частка, %				
	вода	сирий протеїн	ліпіди	мінеральні речовини	глікоген
М'ясні частини гігантської устриці	80,7-85,3	7,2-9,1	0,8-1,6	2,4-3,0	3,6-7,1
	82,2	8,1	1,2	2,7	5,8
М'ясні частини устриці Лаперуза	78,1-80,5	8,1-11,0	1,4-2,2	2,5-8,8	6,5-7,8
	79,0	9,4	1,8	5,7	7,1

Білкові речовини м'яса устриць відрізняються від білків м'яса риб пониженим вмістом таких важливих амінокислот, як лізин, триптофан, гістидин і аргінін. На відміну від м'яса гребінця і мідії, м'ясо устриці містить багато азотистих речовин, розчинних в гарячій воді. На долю азоту дійсного протеїну в м'ясі устриці припадає до 72 % від загальної маси азоту.

Всього налічується близько 60 видів устриць.

Гігантська устриця (*Crassostrea gigas*) має довгу клиновидної форми раковину, що досягає довжини 30-33 см. Розмір раковин залежить від віку моллюска і до 6-7 років досягає зазвичай 15-17 см (рис. 1.158). Поверхня раковин, що мають рихлу будову, досить рівна, забарвлення блідо-жовте, іноді з темними плямами і смужками.

Мешкає гігантська устриця на глибині від 1 до 6 м на піщано-мулистому ґрунті. Поширені в Південно-Китайському, Жовтому, Японському, Охотському морях, Південно-Курильському мілководді. На сьогоднішній день ці устиці є лідерами серед устриць, які вирощують у штучних умовах.

Португальську устрицю Fines de Claires (*Crassostrea angulata*) вирощують у садках і басейнах Марен-Олерон у Франції. Вона має темне і зеленувате м'ясо, внаслідок вживання діатомової водорості, яка містить мідь. Форма устриці Fines de Claires продовгувата, подібна до гігантської устриці. В довжину сягає 10 см (рис.1.159).



Рис. 1.159. Португальська устриця

Устриця їстівна (Європейська) (*Ostrea edulis*) поширена в Атлантичному океані від Норвегії до Марокко, охоплюючи все Середземне море. В штучним умовах вирощують переважно у Франції (рис. 1.160).



Рис. 1.160. Устриця їстівна

Європейську устрицю легко відрізнити від інших за її округлою, плоскою формою. Забарвлення поверхні стулок може бути від коричневого до сірого. М'ясо може мати бежево-пісочний або колір. Виростає розміром від 5 до 12 см, в окремих випадках може досягати 20 см.



Рис. 1.161. Виргинська устриця

Виргинська устриця
(*Crassostrea virginica*).

Природній популяції даного виду зосереджені на американському узбережжі Атлантики від Канади до Мексики, включаючи карибське море. Штучно розводять Виргинських устриць в основному на Східному узбережжі Америки. В торгівельній мережі устриці традиційно

позначаються за назвою місцевості, де були виловлені. Особливо відома Blue-point. За формою і виглядом виргинські устриці займають проміжне положення між європейськими і гігантськими устрицями. Перших вони нагадують округлою формою і злегка шорсткувата поверхня, других – вираженим вигином нижньої стулки. Колір раковини варіює від піщаного до темно-сірого або коричневого, інколи з невеликим зеленуватим відливом (рис.1.161).

Чорноморська устриця (*Ostrea taurica*) зустрічається вздовж берегів Чорного моря по Кримському і Кавказькому побережжю. Розмір промислових устриць Чорного моря від 5,5 до 8,0 см, маса до 80 г, в середньому – 35 г (рис. 1.162).



Рис. 1.162. Чорноморська устриця

Мідії. Мідії мають велике значення в промисловому використанні двостулкових молюсків. Стулки мідій опуклі і абсолютно однакові. Колір раковини чорний або бурий.

Всередині раковина встелена перламутровим шаром. Мідія має два мускули-замикачі: один (малий) розташований в безпосередній близькості від замку раковини, а другий (великий) – біля переднього краю раковини. Схематичне розташування м'язів замкачів, а також частин і органів тіла у мідії представлено на рис. 1.163.

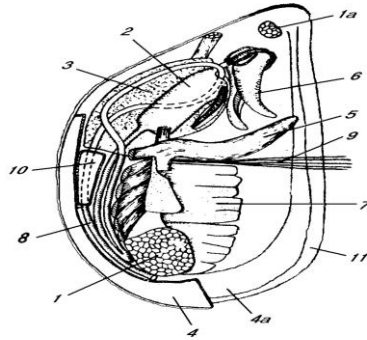


Рис. 1.163. Схематична будова мідії

1 і 1а – мускул-замкач, 2 – шлунок, 3 – печінка, 4 і 4а – мантиї верхня і нижня, 5 – нога, 6 – ротові лопаті, 7 – зябра, 8 – кишечник, 9 – бісусові нитки, 10 – навколосерцева сумка; 11 – раковина

Їстівними частинами мідії є все тіло, поміщене між раковин, видаляється тільки пучок ниток (бісус), якими моллюск прикріплюється до твердих предметів.

У таблиці 1.9 наведений розмірно-масовий склад мідій Баренцевого моря залежно від довжини раковини.

Таблиця 1.9. Розмірно-масовий склад мідій Баренцевого моря

Довжина раковини, см	Маса одного екземпляра, г	Маса окремих частин тіла, %		
		тіло	порожнини а рідина	штулки раковини
4,0-5,0	8,41-10,2	36,5-47,9	10,8-16,2	35,5-49,4
	9,24	41,8	13,1	43,8
5,1-6,0	10,2-20,7	35,9-48,7	10,0-21,4	34,6-51,9
	16,1	41,2	14,7	41,6
6,1-7,0	24,0-34,1	38,7-47,3	16,7-20,3	32,6-46,5
	28,6	42,2	17,9	39,7

Хімічний склад м'яса мідії коливається в широких межах залежно від сезону вилову, вигляду і віку моллюска. Хімічний склад сирого м'яса мідій показаний в таблиці 1.10.

Таблиця 1.10. Хімічний склад сирого м'яса мідії

Найменування	Масова частка, %				
	води	сирого протеїну	жиру	мінеральних речовин	глікогену
Мідія Дункера	77,6-84,3	10,1-14,6	0,6-1,3	1,9-3,0	3,0-5,6
	81,6	12,6	0,8	2,4	3,6
Чорноморська мідія	82,8-88,0	7,2-8,9	0,6-1,2	1,2-1,4	1,5-3,1
	85,4	8,1	0,9	1,3	2,3

Основним об'єктом промислу є мідія звичайна (їстівна) мідія.



Рис.1.164. Мідія звичайна

Германія, Данія), на французькому узбережжі Атлантики, у США, Китаї.

Мідія звичайна має синьо-чорні, каплеподібні продовгуваті раковини із симетричними стулками. Розміри раковин звичайно не більше 8 см, хоча на побережжі Європи зустрічаються і набагато більші особини (12-15 см).



Рис. 1.165. Зелений губчатий молюск

Зелений губчатий молюск (*Perna canaliculus*) поширений у Новій Зеландії. Характерною ознакою є смарагдово-зелена полоса вздовж зовнішнього краю раковини (рис. 1.165). М'ясо самок світло-рожеве, самців кремове. Розмір мідій зазвичай 10-15 см, але дорослі особини можуть досягати в довжину більше 20 см.

У далекосхідних морях добувають крупну (20-25 см) мідію Дункера. Вага одного екземпляра складає від 150 до 290 г, середня маса – 260 г.



Рис. 1.166. Чорноморська мідія

Чорноморська мідія (*Mytilus galloprovincialis*) поширена в Середземному морі, Чорному морі і Атлантичному узбережжі Іспанії і Португалії. Трапляється в Південній Африці, деяких областях узбережжя США і Гаваїв (рис. 1.166). Стулки раковини синьо-чорного кольору, як у мідії *Mytilus edulis*, але більш широкі і зарослі біссусом.

Гребінець. Гребінець є найбільш цінним морським двостулковим молюском. Всі життєві органи і частини гребінця розташовані між двома стулками: нижня стулка опукла, а верхня плоска. Обидві стулки мають численні (20-23) радіальні ребра (рис. 3.42). У замковій частині раковина має прямокутні виступи. Прямолінійні краї замкової частини посередині мають поглиблення, в яких розташоване тіло трикутної форми, що складається з дуже пружної маси. Це тіло слугує для розкриття стулочок. Верхня стулка забарвлена зазвичай в коричнево-фіолетовий колір, а нижня має білий або жовтуватий колір.

Забарвлення раковин залежить від ґрунту, на якому

мешкає гребінець: на піщаних – раковина зазвичай чиста, білого або жовтого кольору, на мулистих – брудно-жовта і покрита обростаннями. Внутрішня поверхня раковин покрита тонким, білого забарвлення емалевим, дуже крихким шаром, що майже не має перламутрового блиску. По внутрішній поверхні раковина вистилена м'яккою плівкою-мантією, що покриває всі частини тіла і органи тварини. На рисунку 1.167 показано схематичне розташування частин тіла гребінця.

Їстівним у гребінця є мускул і мантія, що займають приблизно $\frac{1}{4}$ маси цілого гребінця. Маса гонад змінюється від 2,9 до 7,9 %. Мускул – особливо делікатесний продукт. Дослідження динаміки співвідношення частин тіла гребінця по місяцях в перебігу річного циклу показали, що найбільший вихід мускула спостерігається в літньо-осінній період, найбільша маса гонад відмічається навесні.

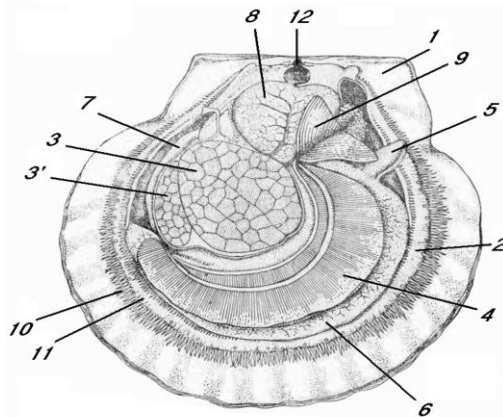


Рис. 1.167. Схематичне розташування частин тіла у гребінця (права стулка і мантія видалені)

1 – верхня (ліва) стулка, 2 – мантія, 3 – мускул, 3' – щільна частина мускула, 4 – зябра, 5 – нога, 6 – статеві залози (у самців білі, у самок рожеві або оранжеві), 7 – пряма кишка, 8 – печінка (коричнева), 9 – ротові лопаті, 10 – щупальця, 11 – очки, 12 – рогова зв'язка

У далекосхідних морях мешкає крупніший гребінець, середні розміри його раковин від 12 до 13 см, середня маса –

210 г, попадаються екземпляри діаметром до 20 см. У Баренцевому морі гребінець менших розмірів, в різних районах акваторії моря переважають гребінці з діаметром раковини від 6 до 7,5 см (схили Гусячої банки), від 7 до 8 см (Новоземельське мілководдя), від 8,5 до 10,5 см (узбережжя Кольського півострова).

Вага і розмір гребінця знаходиться в прямій залежності від віку молюска. У таблиці 1.11 показаний масовий склад гребінця.

Таблиця 1.11. Масовий склад гребінця

Середня вага гребінця, г	Масовий склад, % до маси молюска		
	Раковина	тіло	порожнинна рідина
140	52,7-64,1	20,1-27,6	8,9-19,7
	58,0	24,5	17,5
210	53,3-64,7	20,6-27,0	11,2-24,6
	59,0	23,5	17,5
295	53,2-61,3	19,8-28,1	10,6-20,4
	57,2	25,0	17,8

У відходи при обробці йдуть нутрощі і раковина. Таким чином, при обробці звільненого від порожнинної рідини гребінця для приготування харчових продуктів отримують не більше 25 % сирих м'ясних частин.

Хімічний склад м'ясних частин гребінця не залишається постійним і змінюється як залежно від віку, так і від сезону вилову молюска. Значно відрізняється хімічний склад м'яса і мускула. У м'ясі мускула в порівнянні з м'ясом мантиї гребінця міститься менше води, жиру і мінеральних речовин, але більше білка і глікогену.

Хімічний склад сирих м'ясних частин тіла гребінця представлений в таблиці 1.12.

Таблиця 1.12. Хімічний склад сирих м'ясних частин тіла гребінця

Об'єкт дослідження	Масова частка, %				
	води	ліпідів	сирого протеїну	мінеральних речовин	глікогену
М'ясо мускула	74,7-76,9 75,9	0,5-0,9 0,7	17,8-19,1 18,9	1,3-2,0 1,6	2,0-3,4 2,9
М'ясо мантиї	83,8-87,0 85,3	0,7-1,2 1,0	9,8-12,8 10,0	2,3-2,9 2,7	0,8-1,2 1,0
М'ясні нехарчові частини	82,0-91,6 87,2	1,3-2,8 2,1	6,0-7,3 6,9	2,6-4,3 3,3	0,1-1,0 0,5

Як правило, м'ясо мускула у дрібних гребінців значно ніжніше і смачніше, ніж у крупних особин. Із збільшенням віку молюска в м'ясі мантиї і мускула збільшується вміст мінеральних речовин.

Раковини гребінця містять від 8,6 до 12,4 % води. У складі мінеральних речовин переважає кальцій (38,3-39,7 %).



Рис. 1.168. Пектен, або гребінець святого Якова

Пектен, або гребінець святого Якова (*Pecten jacobaeus*) поширений в усьому Середземному морі, а також на узбережжі Атлантичного океану в Іспанії, Португалії, Марокко. Стулки раковини міцні, з гострими ребрами, ліва стулка плоска, права вигнута з прямим замковим краєм (рис. 1.168). Розмір досягає 15 см.

Великий гребінець (*Pecten maximus*) трапляється в Атлантичному океані від Норвегії до Канарських островів. Має діаметр 17 см, тому є самим великим із європейських гребінців. На нижній стулці раковини є гострі, вигнуті заокруглені ребра.



Рис. 1.169.

Благородний гребінець

Благородний гребінець (*Chlamys nobilis*) поширений на японському узбережжі та вирощується у штучних умовах в Китаї. В довжину досягає 15 см, на раковині приблизно 20 ребер, «вушка» сильно асиметричні (рис. 1.169).

Королівський гребінець (*Aequipecten opercularis*) поширений від Норвегії до Канарських островів, а також у всьому Середземному морі. Має дві червоно-коричневі, злегка мармуровані стулки рівномірно вигнуті, ребра заокруглені. Довжина стулок складає максимум 10 см.



Рис. 1.170. Пурпурний гребінець

Пурпурний гребінець (*Argopecten purpuratus*) поширений вздовж чилійського і перуанського узбережжя (рис. 1.170). Характерними ознаками є 25 ребер на стулках, 7 з них виражені сильніше і вигнуті. По внутрішній стороні раковини іде широка яскраво-пурпурна полоса.

Вузловатий гребінець (*Nodipectenno dosus*) поширений від Південно-Східного узбережжя США і Карибського моря до Бразилії. Цих гребінців можна узнати по вузловатим ущільненням, які переривають радіальні ребра. Діаметр раковини складає від 7 до 15 см (рис. 1.171).



Рис. 1.171. Вузловатий гребінець

Серцевидка (*Cerastoder- edule*) поширена в Атлан- тичному океані від Нордкапа до Сенегала, а також в західній частині Середземного моря (рис. 1.172). Вона виловлю- ється на узбережжях



Рис. 1.172. Серцевидка

Голландії, Великобри- танії, Франції, Іспанії і Португалії. Серцевидка (*Cerastoderma edule*) має жовтуваті стулки шириною приблизно 5 см, шароподібної форми з багато численними ребрами, що сходяться біля замка.

Серцевидка колюча (*Acanthocardia echinata*) поширена в Атлантичному океані і Середземному морі, особливо популярна у Франції. Раковина цієї серцевидки у довжину досягає 8 см, вздовж стулок ідуть глибокі борозни. Забарвлення від кольору слонової кістки до брудно-білого, по краях коричневато-червона. По краях раковини проходять відростки, що нагадують шипи.

Половинчата серцевидка (*Corculum cardissa*) поширена в усіх регіонах Індійського і Тихого океанів, особливо в Японії. Має забарвлення від білого кольору до кольору слонової кістки, на раковині рівномірні ребра. Раковина виростає від 6 до 9 см.

Тихоокеанський рожевий гребінець (*Chlamys hastata hericia*) трапляється на Західному узбережжі Північної Америки від Аляски до Каліфорнії на глибині до 35 м. Колір варіює від рожевого до жовтувато-білого. Раковини майже круглі, «вушка» асиметричні.



Рис. 1.173. Полосата ракушка

Полосата ракушка (*Chamaelea gallina*) поширена у всьому Середземному морі, особливо популярна в Італії (рис. 1.173). У цього виду молюсків майже округла раковина, на якій може бути від 10 до 21 променевих ребер і декілька ребер меншого розміру в проміжках.

Пластинчата ракушка (*Venus lamellaris*) поширена від Червоного моря і всього регіону Індійського і Тихого океанів до Австралії.

Калиста Тихоокеанська (*Callista chione*). Цей великий вид венерид поширений в Атлантичному океані з південно-заходу Британських островів до Марокко, а також у Середземному морі (рис. 1.174). Її часто ловлять в Іспанії та Італії, а також розводять у штучних умовах. Поверхня раковини поблискує подібно фарфору. Концентричні ребра виражені дуже слабо. Стулки коричневого кольору та досягають в ширину 11 см.



Рис. 1.174. Калиста Тихоокеанська



Рис. 1.175. Мерценарія або жорстка ракушка

Мерценарія або жорстка ракушка (*Mercenaria mercenaria*) (рис. 1.175). Цей вид венерид поширений на Східному узбережжі Америки, де вони трапляються від Канади до Мексиканського заливу. У Європі мерценарії трапляються, за рахунок штучного розведення на французькому узбережжі Ла-Манша, Атлантичного океана,

на південному узбережжі Іспанії і Португалії, а також у Середземному морі. У цього виду молюсків яйцеподібні, товсті, відносно гладкі раковини з тонкими ребрами. На пісочній поверхні є більш темні кільця. У їжу вживаються в живому вигляді, запеченому або використовуються для супів.

1.4.2.2 Червоногі молюски

Представники цього класу молюсків відрізняються наявністю однієї раковини і м'язистої ноги, що дозволяє тварині пересуватися по дну водоймища. Промислове значення мають рапана і морське вушко – хеліотіс.



Рис. 1.176. Рапан

Рапан (*Rapana venosa*). Великий красивий равлик (рис. 1.76). У великій кількості мешкає в Японському морі, зустрічається також в Чорному морі. Раковина рапани досягає 12-15 см висоти і 10-12 см ширини. Товщина її стінок може досягати 5 мм. Внутрішня поверхня раковин забарвлена в червоний або оранжевий колір.

Живе рапана біля берегів на малих глибинах (1-1,2 м). Споживають ногу равликів після термічної обробки. Раковини можуть бути використані для декоративних цілей.

Морські вушка (*Haliotis tuberculata*) трапляються в Атлантичному океані від Південної Англії до Сенегальського узбережжя. Вони дуже популярні. У багатьох країнах Азії високо цінується м'ясо морського вушка. В Італії та Франції морські вушка вирощуються у штучних умовах. В довжину морські вушка досягають 20 см. Раковина має характерну вухоподібну форму, яскраво забарвлена зовні і володіє товстим, дуже красивим перламутровим шаром. Вздовж завитка раковини проходить ряд круглих отворів.

Морське вушко харчується водоростями і веде малорухливий спосіб життя. На харчові цілі використовується мускул, який досить добре розвинений і нога. У їжу вживаються в сирому або вареному вигляді. З м'яса морського вушка виготовляють консерви, а також консервують в мороженому або сушеному вигляді. У багатьох країнах морське вушко добувають не тільки заради м'яса, але, головним чином, заради красивої раковини, перламутру і перлів.



Рис. 1.177. Гладке морське вушко

Гладке морське вушко (*Haliotis laeugata*) має світло-зелену, овальну, рівномірно округлену раковину з досить гладкою поверхнею (рис. 1.177). По зовнішньому краю розташовуються приблизно 12 отворів.

Камчатське морське вушко (*Haliotis kamtschatkana*) трапляється на Західному узбережжі США і Канади. Має

шершаву раковину бурого кольору, з 4-5 отворами.

Морські блюдечка або пателлідові (*Patellidae*) від морських вушок відрізняються гострим корпусом. Раковини не звивиста, за формою раковини нагадує

блюдце. Колір раковини відповідає кольору місцевості, в якій молюски мешкають. Морські блюдечка віддають перевагу скелястим узбережжям, де в зоні приливів і відливів прикріплюються своєю ногою до скелі.



Рис. 1.178. Морське блюдечко звичайне

Морське блюдечко звичайне (*Patella vulgata*) трапляється на європейському узбережжі Атлантики від Лофотенських островів і Анталії до Північної Іспанії (рис. 1.178). Морські блюдечка споживають у сирому, вареному вигляді у місцях вилову. На корпусі розташовані різнокольорові кільця від світло-сірого до коричневого кольору, поверхня

покрита то більше, то менше вираженими ребрами, які спускаються від вершини до країв. Виростають до 6 см.

В даний час все більш інтенсивно залучаються до промислового освоєння черевоногі молюски – букцинуми і нептуней (*Neptunea*), відомі під назвою «сурмачі».

Сурмачі (*Buccinidae*). Мешкають в широкому діапазоні глибин від верхньої межі субліторалі до 300-360 м. Нептуней значно більші за букциnumів. Середня висота раковини нептуней 10 см, а букциnumів – 4,5 см (рис. 1.179).



Рис. 1.179. Сурмач

Середня маса цілого молюска складає 109 г і 11,5 г

відповідно. Проте, вихід їстівної частини (ніжки) у букцидумів, навпаки, значно вище, ніж у нептуней – в середньому 22 і 16,6 % відповідно. Маса печінки (гепатопанкреас) змінюється в широкому діапазоні – від 1,6 до 13,7 %. Найбільша маса печінки спостерігається в грудні. Кількість порожнинної рідини складає від 1 до 7%.

Співвідношення частин тіла сурмачів після видалення порожнинної рідини показано в таблиці 1.13.

Таблиця 1.13. Співвідношення частин тіла сурмачів після видалення порожнинної рідини

Співвідношення частин тіла, %					
ніжка	печінка	гонади	мантія	нутрощі	раковина
17,4-26,8	1,7-9,5	до 2,1	3,5-6,2	11,4-27,4	43,0-58,3

М'ясо сурмачів слід використовувати для харчових цілей, наприклад, для виготовлення консервів, пресервів, кулінарної продукції. Велика кількість фосфоліпідів в м'ясі сурмачів дозволяє рекомендувати його як профілактичний і лікувальний (протиатеросклерозний) продукт. Неїстівні частини тіла (гонади, печінка, нутрощі) можуть бути використані для отримання широкого спектру біологічно активних речовин.



Рис. 1.180. Нептунея

Секрет слинних залоз нептуней (рис. 1.180). отруйний для безхребетних і риб, а також викликає запаморочення, стан сп'яніння і блювоту у людей. У секреті слинних залоз *Neptunea arthritica* активна речовина тетраметиламонію (тетрамін) схожа з сильною кислотою. Подібне виявлено і у *Neptunea antiqua*. Тому при використанні нептуней в їжу слинні залози потрібно видалити з метою уникнення отруєння.

1.4.2.3. Головоногі молюски

Головоногі молюски відрізняються відсутністю раковини. Тіло розділяється на тулуб і голову. Біля роту є щупальця (названі ногами або руками) в кількості 10 штук у кальмара або 8 штук у восьминога. Щупальця мають присоски по всій внутрішній поверхні.

Промислове значення мають кальмари, каракатиці і восьминоги.

Кальмари. Кальмари є мешканцями відкритих морських просторів, відмінні плавці, чи не найшвидші в морі тварини.

Тіло кальмарів м'яке, має вид мішечка торпедоподібної форми (рис. 1.181).

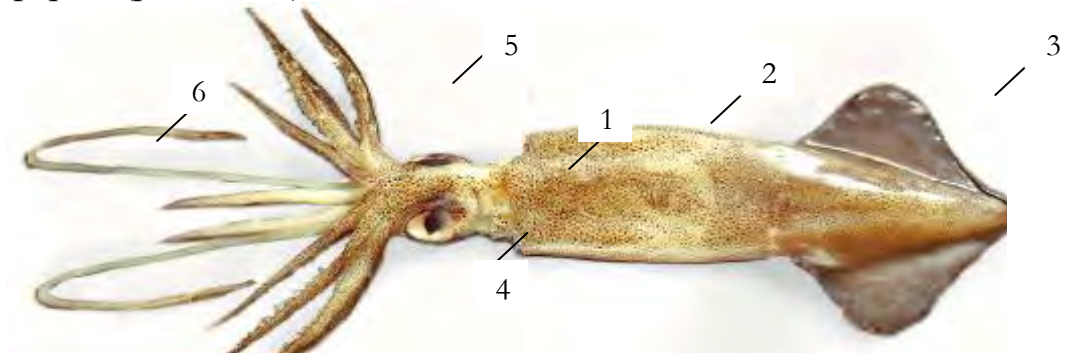


Рис. 1.181. Кальмар звичайний (*Loligo vulgaris*)

1 – голова; 2 – тулуб, 3 – плавник; 4 – очі; 5 – щупальця; 6 – ловецькі щупальця або руки

Шкіра гладка. В області спинки розташована рогова пластинка. У внутрішніх органах тварини знаходиться чорнильний мішечок, тканини якого виробляють темно-коричневу фарбу. Чорнильну рідину кальмар викидає струменем або хмарою у момент небезпеки.

Для харчових цілей використовується тулуб (мантія) і щупальця. Розміри тіла кальмарів різні. Довжина тіла тихоокеанського кальмара – найбільш масового в далекосхідних водах – від 40 до 60 см. Маса тварини коливається від 90 до 750 г. В середньому маса кальмара складає 200 г.

Зовнішня морфологія тихоокеанського кальмара показана на рисунку 1.182.

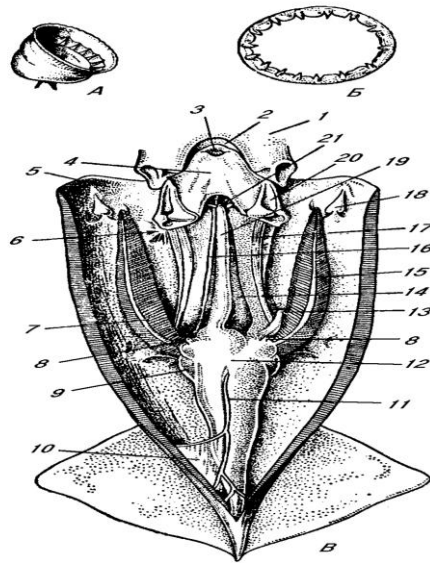


Рис. 1.182. Зовнішня морфологія тихоокеанського кальмара

1 – голова, 2 – ямка для воронки, 3 – передній отвір воронки, 4 – воронка, 5 – мантия, 6 – мантийний гані 141 – зяброва вена, 8 – нирковий отвір, 9 - зяброве серце, 10 – перетинка, з'єднуюча тулуб з мантиєю, 11 – задня аорта, 12 – нутрощева маса, 13 – статевий отвір, 14 – чорнильний мішок, 15 – жабра, 16 – головна вена, 17 – мускул втягувач воронки, 18 – валик запонки, 19 – задня кишка, 20 – жолобок запонки, 21 – анальний отвір.

У Атлантиці основними промисловими видами слід вважати іллекса, кальмара – стрілку і гонатуса Фабриціуса або звичайного гонатуса. Максимальний розмір кальмара іллекс (довжина мантиї) – 33 см, звичайні розміри до - 25 см, маса 100-400 г. Кальмар-стрілка досягає крупних розмірів – довжина мантиї до 75 см. Звичайна довжина мантиї – 30-40 см. Самки більші за самців. Їстівна частина (м'ясо мантиї, щупалець і голови) в середньому складає близько 70 %, маса печінки близько 10 %. Співвідношення частин тіла тихоокеанського кальмара представлені в таблиці 1.14.

Таблиця 1.14. Співвідношення частин тіла тихоокеанського кальмара, % до маси тварини

Тулуб	Щупальця	Чорнильний мішечок	Хітинова пластинка	Печінка	Нутрощі та інші відходи
52-55	18-20	6-11	0,2-0,3	2-6	13,2-14,0
54	19	8	0,2	4	13,6

Значних відмінностей у співвідношенні частин тіла кальмара-стрілки по розмірних групах і сезонах вилову не спостерігається. Довжина мантиї звичайного гонатуса до 35 см, загальна довжина до 60 см. Звичайні розміри дорослих особин: довжина мантиї до 20 см, загальна довжина до 30-40 см. Цей вид кальмара відрізняється порівняно малим виходом їстівної частини (близько 50 %) і крупною печінкою (близько 25 %).

Одним з недоліків кальмара-стрілки як сировини для приготування харчової продукції є великий вміст в м'язовій тканині водорозчинних білків і екстрактних азотистих речовин, які легко екстрагуються водою і втрачаються в процесі обробки. Для зниження втрати цільних речовин рекомендується варіння у воді замінити іншими способами обробки, наприклад, варінням на пару. Велика частина виловлених кальмарів використовується в харчових цілях. Основна маса кальмарів випускається в мороженому вигляді. Друге місце за об'ємом продукції займають консерви, як натуральні, так і в різних соусах і заливках. Перспективними напрямками використання кальмара на харчові цілі є виробництво пресервів, сушеної і копченої продукції. Відходи, що отримуються при обробленні кальмарів, використовують для кормових і технічних цілей. Жир, що виділяється з печінки і нутрощів, додається до лаків і фарб, для поліпшення якості плівки, яка стає еластичнішою і швидше висихає. Рідина, що міститься в чорнильному мішечку кальмара, використовується для приготування стійкої фарби. Кальмари можуть служити сировиною для отримання медичних препаратів, наприклад, протипухлинних.

Печінка кальмара може служити джерелом для отримання біологічно активних речовин – концентрату поліненасичених

жирних кислот (докозагексаєнової і ейкозапентаєнової), холестерину. З сім'яників кальмара виділена ДНК, мороженої або сублімованої ганглії – імуностимулятор ганглії.

Восьминоги (*Octopoda*). Восьминоги мешкають в північних і далекосхідних морях. На Далекому Сході зустрічається не менше 16 видів восьминогів, з них промисловими є *Octopus dofleini*, *Paroctopus conispadiceus* і *Octopus gilbertianus*.

Тіло восьминога складається з голови, що несе вісім довгих щупалець, і великого овального тулуба. Плаває восьминіг так само, як і кальмар поштовхами. Вода, набрана в мантийну порожнину, викидається при різких скороченнях мантиї назад, а тварина просувається при цьому вперед. Шкіра у восьминога м'яка, злегка зморшкувата. Восьминоги є найбільш крупними безхребетними тваринами.

Крупні особини *Octopus dofleini* і *Octopus gilbertianus* досягають в довжину більше 1,4 м. Маса 30-40 кг. *Paroctopus conispadiceus* мають менші розміри (до 60 см в довжину). Промислові види мешкають на глибинах 70-100 м. Ці тварини є активними хижаками, поїдають в основному безхребетних, іноді рибу.

Тканини тіла восьминога і щупалець їстівні і на смак нагадують тканину кальмара.



Рис. 1.183. Восьминіг звичайний

Восьминіг звичайний (*Octopus vulgaris*) поширений на скалистих узбережжях в Середземному морі і Атлантичному океані (рис. 1.183). Трапляються вони і в Північному морі, де досягають не більше 70 см в довжину. В Середземному морі можуть вирости до 3 м. Харчується раками, крабами, омарами. Має мішкоподібне тіло, на якому розташовані очі. На восьми щупальцях розміщено по ряда

присосок. Восьминогів вживають у їжу у вареному, тушеному, смаженому вигляді. Щоб м'ясо було ніжним і не жорстким, необхідна тривала термічна обробка.



Рис. 1.184. Восьминіг мускатний

та смажать на грилі (рис.1.184).



Рис. 1.185. Сепія звичайна

обляміркою плавників. Щупальця короткі, а ловецькі руки у спокої і русі втягнуті всередину голови, в особливі кишені. Коли каракатиця хапає здобич, вона з силою викидає їх з кишень і присмоктується ними до жертви.

Восьминіг мускатний (*Eledone moschata*) поширені в Середземному морі, де їх можна зустріти на мулистому і пісчаному ґрунті. На щупальцях мають лише один ряд присосок. Мають значно менший розмір ніж звичайний осминіг. Готують у вареному, маринованому вигляді

Каракатиця (*Sepiidae*). Зовні типову каракатицю, або сепію, легко відрізнити від кальмара. У неї зверху вниз тіло сплющене (у кальмара воно циліндрове, кеглеподібне, облямоване з боків вузькою



Рис. 1.186. Сепіола

Сепія звичайна (*Sepia officinalis*) поширена в Атлантичному океані від Норвегії до Південної Африки, а також в Середземному морі (рис. 1.185). Тіло сепії рвальное або кругле ізлегка приплюснуте, на боках виступає тонка кромка плавників.

Характерною ознакою є поперечний узор на спині, що нагадує забарвлення зебри. Два подібних антенам щупальця дуже довгі і мають чотири ряди присосок, а решта вісім щупалець відносно короткі. Довгі щупальця скочуються і ховаються в пустотах з обох сторін роту. В довжину сепії звичайні можуть досягати 65 см, включаючи щупальця, розмір тіла в середньому складає 25-30 см. Каракатиць можна смажити, готувати на грилі, запікати, тушити.

Сепіола (*Sepioloa spec.*) поширена переважно в Середземному морі. Тіло у сепіол округлої або овальної форми (рис. 1.186). Пересуваються вони за допомогою схожих на взмах крил рухами плавників. Маленькі сепіоли досягають у довжину всього 3–6 см. У сепіол дуже ніжне м'ясо, їх можна готувати в цілими, у фаршированому, смаженому, вареному, смаженому вигляді.

Головоногих молюсків здавна споживають в їжу. У Китаї, Кореї, Японії і на островах Полінезії головоногих молюсків вживають в сирому, сушеному, маринованому, печеному, вареному і смаженому вигляді.

У Португалії каракатиць і восьминогів варять в їх власному соку, потім консервують в жерстяних банках і відправляють на експорт. Окрім харчового використання, каракатиці є сировиною для виробництва продукції технічного і кормового призначення.

Знаменита фарба «Сепія» отримала свою назву від наукової назви каракатиці – *Sepia*, з чорнильної рідини якої

вона виготовляється. Фарба дуже цінна, незвичайно чистого коричневого тону.

Не менш стародавнє і різноманітне вживання знаходить «кістка» каракатиці. Так називають залишок недорозвиненої раковини цього молюска. Вона має перовидну форму і складається з вапна. Тваринники цінують «кістку» каракатиці за високий вміст в ній кальцію, необхідного для скелета тварин, що ростуть. Ювеліри готують з неї форми для відливання. Додають «кістку» каракатиці і в зубний порошок, щоб додати блиск зубам.

Японські дослідники відкрили ще одну важливу якість каракатиці – її ліпіди володіють властивістю антибіотика.

1.4.2.4. Голкошкірі

Небагато видів голкошкірих є промисловими – деякі голотурії або трепанги, зокрема далекосхідний трепанг – *Stichopus japonicus*. У ряді країн Європи, Африки і Азії вживається в їжу ікра морських їжаків.

До голкошкірих, що шкодять при розведенні устриць і мідій, відносяться різні морські зірки.

Голотурії. Певний вид їстівної голотурії – *Stichopus japonicus* називають у нас трепангом. Трепанг – основний промисловий вид голотурій. У значно менших кількостях ловлять кукумарию – *Cucumaria japonica* і *Cucumaria frondosa*.



Рис. 1.187. Далекосхідний трепанг

великий вид завдовжки до 40 см. Тіло трепанга покрите наростами що є шкірними утвореннями (рис. 1.188). Тіло

Далекосхідний трепанг (*Stichopus japonicus*). Виловлюють трепанга у водах Примор'я, в затоці Петра Великого, біля берегів Сахаліну і Жовтому морі (рис. 1.187). Живе він на глибинах від 0,5 до 50 м. Трепанг має

утворене м'язовою болонкою, всередині якої розміщені всі життєві органи тварини. На животі розміщені маленькі ноги, за допомогою яких він може повільно рухатися. Звільнене від нутрощів тіло трепанга є дуже цінним харчовим продуктом. В Китаї і Японії трепанги є делікатесами, вони володіють властивостями афродезіаків. Їх спочатку сушать, а потім розмочують і варять або тушать.

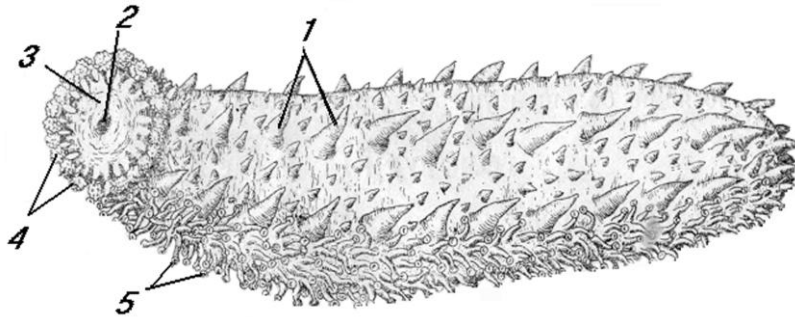


Рис. 1.188. Зовнішня будова тіла Далекосхідного трепанга
1 – конусовидні вирости; 2 – ротовий отвір; 3 – навколоротовий простір; 4 – щупальця; 5 – амбулакральні ніжки

Співвідношення мас окремих частин тіла трепанга представлено в таблиці 1.15. Повноцінними для обробки вважаються екземпляри масою більше 120-130 г. На рисунку 1.188 показана будова трепанга, розкритого з боку спини.

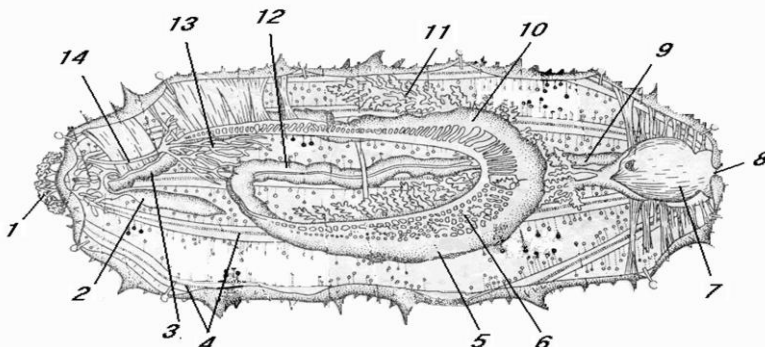


Рис. 1.188. Внутрішня будова тіла трепанга, з боку спини
1 – щупальця; 2 – полієвий міхур; 3 – стравохід; 4 – подовжні м'язові стрічки; 5 – середнє висхідне коліно кишечника; 6 – «чудова сітка»; 7 – клоака; 8 – клоачний отвір; 9 – задня кишка; 10 – переднє низхідне коліно кишечника; 11 – права вода

легеня; 12 – низхідне задне коліно кишечника; 13 – статева залоза; 14 – статева протока

Таблиця 1.15. Розмірно-масовий склад трепанга

Маса тварини, г	Співвідношення частин тіла і органів % від маси тварини		
	оболонки	нутрощів	порожнинній рідині
104-315	51,4-59,4	12,9-21,4	20,3-30,8
187	56,4	17,6	26,0

Кукумарія (*Cucumaria*). Кукумарія, або морський огірок, має огіркоподібну форму тіла, на одному кінці якого розташований віночок щупалець (рис. 1.189).



Рис. 1.189. Кукумарія

Поверхня тіла блискуча, від темно-бурого до чорно-лілового забарвлення. У шкірі немає правильного вапняного скелета, як у інших голкошкірих. Замість нього вона містить мікроскопічні вапняні тільця різноманітної форми.

Cucumaria japonica відноситься до найбільш крупних голотурій. Кукумарія японіка широко поширена в прибережних районах всього далекосхідного моря. Довжина її тіла досягає 30-40 см, а маса коливається від 250 до 1000 г (середня 300-400 г).



Рис. 1.190. Кукумарія (*Cucumaria frondosa*)

У Баренцевому морі часто трапляється *Cucumaria frondosa* (рис. 1.190). Середня довжина тіла кукумарії баренцевого моря зазвичай не перевищує 20-30 см, маса – 500 г. Шкірно-м'язовий мішок (мускул або оболонка) складається з подовжніх і кільцевих м'язових стрічок в середньому складає близько 50 % від маси тіла тварини. Максимальний вихід м'яза (близько 59 %) спостерігається в березні. Терміни і тривалість нересту кукумарії в різних ділянках ареалу Баренцевого моря варіює вельми значно. Загалом, нерестовий період охоплює 7-8 місяців з лютого по серпень. Масова частка гонад змінюється у міру готовності до нересту від 14 до 27,7 %. Маса кишечника складає від 4 до 27,8 %, щупалець від 5 до 19 %, полієвого міхура від 0,1 до 4,5 %.

Здавна відомі цілющі властивості голотурій, обумовлені наявністю в них ряду біологічно активних речовин: тритерпенових глікозидів, фосфоліпідів, полієнових жирних кислот, каротиноїдів та інших.

Науково обґрунтована і розроблена маловідходна технологія комплексної переробки кукумарії, що дозволяє отримувати кулінарію і консервовану продукцію, комплекс біологічно активних харчових добавок.

Медико-біологічні дослідження, а також аналіз і експертиза показали нешкідливість розроблених харчових продуктів і харчових добавок з морського огірка Баренцевого моря. Вміст комплексу біологічно активних речовин дозволяє рекомендувати їх для лікувально-профілактичного харчування у складі різних композицій при імунодефіциті, злякисних новоутвореннях і променевому ураженні.

Морський їжак. Найбільш поширеними є два види їжаків – звичайний і звичайний плоский. Перший вид зустрічається в Тихому і Атлантичному океанах, в Баренцевому, Білому, Карському, Лаптевих і Чукотських морях. Живе на різних глибинах і різноманітних ґрунтах. Другий вид широко поширений в північних частинах Тихого океану. Знайдений на глибинах до 150 м.

Їжаки мають промислове значення. Їх ікра

використовується багатьма народами Сходу в їжу.



Рис. 1.191. Морський їжак скельний

Звичайні морські їжаки – кулясті тварини, що мають п'ятипроменеву будову (рис. 1.191, 1.192). Скелет морського їжака є шкарлупою, що складається з твердо сполучених між собою пластинок, на яких розташовані голки. В отворах пластинок проходять ніжки.

Півсферичне тіло тварини сплюснуте у вертикальному напрямі. Плоска сторона є нижньою, на якій їжак повзає. У центрі розташований ротовий отвір із зубами жувального апарату. Діаметр і висота тіла складають 2,8 – 8,2 і 3,4 – 7,8 см відповідно. Промислових розмірів вважаються особини діаметром 50 мм і більше, масою від 75 до 120 г. Забарвлення міняється від світло - до темно-зеленого кольору.



Рис. 1.192. Схематичне розташування органів морського їжака (розріз по вертикалі):

1 – голки, 2 – вапняна шкарлупа, 3 - статеві залози, 4 – кишечник, 5 – ротовий апарат, 6 - ротовий отвір, 7 – анальний отвір

Тіло тварини покрите панциром, що складається з вапняних елементів. У його порожнині розташовані травні,

амбулакральні, кровоносні і статеві системи. Маса панцира коливається від 39 до 65 %, в середньому складає 49 % від маси тварини, нутроці – 14 %, внутрішньопорожнинна рідина – 25 %. Статева система представлена у вигляді п'яти гроноподібних статевих залоз. Сім'яники характеризуються молочно-білим забарвленням, яєчники мають надзвичайно широку гамму кольорів – від жовтого до яскраво-оранжевого. Нерестовий період розтягнутий в часі і проходить з кінця січня-лютого до червня-липня (у масовій кількості в лютому-квітні). У самок маса гонад в переднерестовий і нерестовий періоди коливається від 10 до 26 %, у післянерестовий від 2,7 до 5 %. Найбільший вихід ікри (в середньому 12 %) виявлений в березні-квітні, найменший (7 %) – в листопаді. Аналогічна тенденція в зміні мас гонад спостерігалася у самців.

Харчову цінність у морського їжака представляють головним чином гонади або ікра. Консистенція зрілих гонад ніжна, соковита. Запах – властивий свіжій ікрі із слабо вираженими ознаками свіжого огірка. На смак ікра нагадує сирий яєчний жовток з йодовим присмаком. Кондиційних властивостей ікра набуває в переднерестовий період, коли гонади мають максимальну масу, щільність і пружність. За своїм хімічним складом ікра морського їжака відрізняється високим вмістом жиру. Хімічний склад ікри морського їжака (% від сирої маси): води 43,4-51,6, ліпідів 31,5-34,9, сирого протеїну 19,2-20,3 і мінеральних речовин 2,5-2,6.

Проведена клінічна апробація ікри звичайного морського їжака в переднерестовий період як лікувально-профілактичний продукт при порушенні функцій серцево-судинної системи, імунодефіциті, злоякісних новоутвореннях. Отриманий висновок про лікувально-профілактичні властивості цієї ікри.

Кондиційна переднерестова ікра може використовуватися як делікатесний і лікувально-профілактичний продукт.

Нерестові і післянерестові гонади рекомендуються для отримання соусів, крему ікристого, екстрактів біологічно активних сполук: комплексу фосфоліпідів, каратиноїдів, поліненасичених жирних кислот та інших.

При комплексній переробці морських їжаків панцир рекомендується направляти на виготовлення кормових мінеральних добавок.

1.4.5. Інші морепродукти



Рис. 1.193. Мечехвіст

Мечехвіст (*Zachypleus gigas*) мешкає в Індійському і Тихому океані від Японії до Індонезії (рис. 1.193). Під гладким участком головогрудей знаходяться п'ять пар бігових ніг; передні чотири мають клешні, а на п'ятій нозі розташовані віялоподібні плавники. Фасеточні очі знаходяться на боках панциря і захищені вигнутою пластинкою. Печінка і яйця тварин вважаються у Східній

Азії делікатесом. М'ясо частково додають до супів.

Тема 1.5. Морські ссавці

У світовому океані мешкає понад 100 видів морських ссавців. Вони займають всі екологічні області океану: відкриті води, розташовані над великими глибинами і прибережні райони з відносно невеликими глибинами. Для цих тварин доступні як тропіки, так і високі полярні широти, причому іноді один і той же вид, здійснюючи міграції на великі відстані, зв'язують ці області в єдиний ареал. У одних випадках вони обмежують сферу своєї життєдіяльності поверхневим шаром води, в інших – можуть захоплювати глибини до 1000 м і більше.

Ступінь пристосованості представників цієї групи до водного способу життя різний і визначається походженням і

спеціалізацією тварин. Найбільш спеціалізовані представники цієї групи китоподібні – повністю втратили зв'язок із суходолом і всі життєві процеси в них протікають у водному середовищі. Більшість китоподібних мешкає в морях і океанах, і лише деякі з них – жителі прісних вод.

Інший значний вид морських ссавців – ластоногі. У більшості це мешканці морів і океанів, що зберегли зв'язок із суходолом або кригою, де у них відбувається розмноження, вигодовування потомства, зміна волосяного покриву і відпочинок. Ластоногі мешкають в прибережній зоні або на акваторіях з льодовим покривом. З пелагіалю зв'язані тільки деякі види, часто лише в певні періоди життя. Найбільш численні ластоногі в полярних областях, де багато корму і є достатньо зручних місць для розмноження.

До третьої групи морських ссавців відносяться сирени – мешканці прибережної зони помірних і тропічних вод. Сирени, як само як і китоподібні повністю втратили зв'язок із суходолом. Морфологічно сирени істотно відрізняються від китоподібних і ластоногих, хоча і мають з ними ряд схожих ознак.

Сирени мешкають на малих глибинах, що визначає вузькість їх ареалу, обмеженого прибережною зоною лише деяких областей Світового океану, в яких добре розвинена водна рослинність, що слугує основним кормом для цих тварин. Кількість видів даних ссавців складає 7 - 8 і чисельність кожного з них відносно мала. Інтенсивне використання прибережних зон океану людиною ще більш скорочує ареал цих тварин.

У групу морських ссавців слід включити також одного представника хижих – калана, або морську видру, генетично дуже близького до річкової видри.

Теплокровність і тонкий механізм терморегуляції морських ссавців дозволили їм заселити всі області океану. Захист організму від переохолодження, найбільш небезпечного в умовах водного середовища, відбувається двома способами: утворенням теплоізоляційного шару по всій поверхні тулуба і

змінюю площі перетину судин і швидкості потоку крові на ділянках, позбавлених теплоізоляційного шару, - кінцівках і плавниках. Теплоізоляція тулуба здійснюється або утворенням могутнього підшкірного шару сала при слабкому розвитку або повній втраті волосяного покриву, або розвитком густого волосяного покриву при незначному шарі сала. Китоподібним властивий перший спосіб захисту організму від переохолодження, у різних видів ластоногих цю функцію здійснюють як підшкірний шар сала, так і густий волосяний покрив.

У мешканців помірних і тропічних зон океану небезпека перегріву організму усувається зменшенням вмісту жиру в підшкірному шарі та згаданю вище мережею кровоносних судин.

1.5.1. Китоподібні

Китоподібні включають два підряди, в кожному з яких по три родини.

Кити. Кити – найбільші представники ссавців. Серед промислових китів виділяють дві групи тварин – вусаті кити (синій кит або бювал; фінвал, або оселедцевий кит; сейвал, або івасевий кит; горбатий кит, або горбань та ін.) і зубасті кити (кашалот, пляшконіс і клюворил). Найбільшого розміру і маси досягає синій кит (табл. 1.16).

Таблиця 1.16. Розміри і маса китів

Кити	Довжина тіла, м	Маса тварини, т
Вусаті		
Синій	21,0 - 33,0	64,0 - 150
Фінвал	18,5 - 24,9	37,4 - 82,5
Горбань	12,0 - 17,0	28,0 - 59,3
Сейвал	14,0 - 17,0	30,0 - 45,0
Сірий	10 - 15	20 - 28
Малий полосатик (мінке)	7,5 - 10,0	7,5 - 9,5
Зубасті		
Кашалот (самець)	10,7 - 20	9,7 - 60,0
Пляшконіс	8,7 - 15,0	8,0 - 15,0

Синій кит (лат. *Balaenoptera musculus*) має тіло довжиною до 30 метрів і масою до 180 тонн, тому є найбільшим ссавцем (рис. 1.194). Тіло синього кита довге й тонке, верхня його частина блакитно-сіра, нижня більш світлих тонів. Голова складає $\frac{1}{4}$ довжини тулуба. Сині кити населяють відкриті моря і океани. Існує 3 підвиди: *Balaenoptera musculus musculus*, що мешкає в Північній Атлантиці і в північній частині Тихого океану; *Balaenoptera musculus intermedia*, ареал якого охоплює води Південного океану; *Balaenoptera musculus brevicauda*, який поширений в Індійському і південній частині Атлантичного океану; іноді в якості окремого підвиду виділяють *Balaenoptera musculus indica*.

Харчуються крупними планктонними безхребетними (криль), крім того, зграєвою рибою і головоногими молюсками. Глибина занурення до 200 м, тобто обмежена шаром води, в якому влітку мешкають кормові види ракоподібних.



Рис. 1.194. Синій кит

Фінвал (*Balaenoptera physalus*) (рис. 1.195) другий за величиною кит не тільки серед полосатиків, але і серед всього загону китоподібних. Він сягає більше 27 метрів в довжину і має вагу майже 74 тон. Тіло фінвалу струнке, з відносно невеликою головою, що становить $\frac{1}{5}$ частин тіла у молодих і $\frac{1}{4}$ – у дорослих китів. Забарвлення буро-сіре з блідим низом. Фінвали мешкають у всіх океанах і відкритих морях, а також в Середземному і Червоному морях. Основною їжею слугують масові форми планктонних ракоподібних, крім того, зграєві риби і кальмари. Глибина занурення при пірнанні не перевищує 200 м.



Рис. 1.195. Фінвал

Сейвал (*Balaenoptera borealis*) досягає 19,5 метрів в довжину і ваги до 28 тон (рис. 1.196). Саміці помітно більші, ніж самці. При народженні дитинчата зазвичай 4,4-4,5 м в довжину. Вони характеризуються струнким, витягнутим тілом сталевого сірого кольору з нерівними від світло-сірого до білуватого плямами на черевній поверхні. Вони мають загострені морди, серповидні плавці. Голова невелика, складає від 1/5 до 1/4 довжини тіла кита, у самців вона більша, ніж у самок, а у дорослих більша, ніж у молодих.



Рис. 1.196. Сейвал

Сейвал – типовий мешканець відкритих морів і океанів, проте віддає перевагу областям континентального схилу. Нерідко (особливо в Антарктиді) мешкає і над великими глибинами. Теплолюбивіший в порівнянні з іншими полосатиками в полярні води північної півкулі сейвал практично не заходить. Харчується дрібними планктонними організмами, рідше кальмарами і зграєвими рибами. Сейвали

пірнають на меншу глибину, ніж інші полосатики.

Горбань (*Megaptera novaeangliae*) (рис. 1.197). Свою назву цей вид і рід отримав через спинний плавець, що надає тілу горбатої форми, та від звички при плаванні сильно вигинати спину в районі цього плавця. Довжина тіла горбаня менша, а обхват тіла більший, ніж у полосатиків. Голова велика, більша, ніж у інших полосатиков. Горбані населяють майже всі моря і океани від Арктики до Антарктики. Харчується не тільки пелагічними, але і придонними організмами, в основному ракоподібними, крім того, рибами і кальмарами.



Рис. 1.197. Горбань

Сірий кит (лат. *Eschrichtius robustus*) (рис. 1.198). Самки мають більші розміри, ніж самці. Середня довжина самців становить 11,8–14,5 м, самок: 12,9–15,3 м; маса самців: 16 тонн, маса вагітних самок: 32–35 тонн. Мають темно-сіре забарвлення, спинного плавника немає.



Рис. 1.198. Сірий кит

Тулуб сірих китів в передній третині округлого перетину, в задній, особливо хвостовій області, стислий з боків. Голова невелика, складає близько 1/5 довжини тулуба. Харчуються донними і придонними тваринами, в основному, ракоподібними і молюсками. Здобуваючи корм, розпушують мулистий ґрунт, який потім проціджують через фільтруючий апарат, відбираючи донних тварин.

Кашалот (*Physeter macrocephalus*) (рис.1.199) найбільший представник підряду зубатих китів, або дельфіновидих поширені по всьому Світовому океану.



Рис. 1.199. Кашалот

Вони є найкрупнішими представниками підряду зубатих китів з різко вираженим статевим диморфізмом: самиці значно менші від самців за розмірами, досягаючи лише 13 м, і відрізняються також статурою, кількістю зубів, розмірами і формою голови тощо. Самці досягають довжини 20 м. Зовнішній вигляд кашалота дуже характерний, у цього кита

величезна прямокутна голова спереду вона злегка заокруглена. Голова складає $\frac{1}{3}$ довжини тіла. Контури голови визначає форма величезного спермацетового мішка, що лежить на виступах носових і верхньощелепних кісток і виступаючого вперед за кінець риля. У самців спермацетовий мішок досягає 7 % загальної довжини тіла, у самок не більше 5 %. Маса «спермацетового мішка» досягає 6 тонн і навіть 11 тонн. Шкіра кашалота зморшкувата, складчаста, товста, під нею залягає шар жиру, що досягає у великих кашалотів 50 см товщини і особливо розвинений на череві. Колір шкіри кашалота зазвичай темно-сірий різних відтінків, нерідко з блакитним відливом. Часто у забарвленні присутні коричневі тони (особливо помітні при яскравому сонячному світлі), зустрічаються бурі і навіть майже чорні кашалоти. Як і у більшості китоподібних, спина темна, нижня частина тіла помітно світліша. Черво кашалота того ж кольору, що і спина й боки, але світліше, а навколо пащі і у пупка забарвлення стає брудно-білим. У деяких самців біля плавника бувають білі або жовтуваті плями. Кашалоти найкраще пірнають серед китоподібних. Зазвичай вони пірнають на глибину від 500 до 1000 м, але зареєстровані занурення до 2200 м. Харчуються переважно головоногими моллюсками, у меншій мірі рибою. Від кашалота отримують ворвань і такі цінні продукти як спермацет і амбру.

Пляшконіс (*Hyperoodon Lascépède*) (рис. 1.200) поширений в Атлантичному, Індійському і південній частині Тихого океану. У водах Росії водиться тільки високолюбий пляшконіс. Голова невелика складає $\frac{1}{5}$ довжин тіла, характеризується розвиненим «чолом», довгим конічним дзьобом. Лобовий виступ дуже круто опускається до основи дзьоба, який виражений різкіше, ніж у інших видів.



Рис. 1.200. Пляшконіс

Пляшконіс має високі щелепні гребені й дві пари майже несплощених зубів. Самці більші за самок. Харчується переважно головоногими моллюсками, рідко поїдає риб (оселедець, тріска).

Клюворил (лат. *Ziphius cavirostris*) (рис. 1.201) мешкає у всіх океанах, населяючи теплі, помірні і частково холодні води. Самки трохи більші за самців. Середня довжина самок 5,8 м, максимальна – 7 м, самців відповідно 5,5 і 6,7 м. Лобовий виступ відносно низький. Ротова щілина найменша в порівнянні з іншими видами сімейства. Основною їжею клюворила слугують головоногі моллюски.

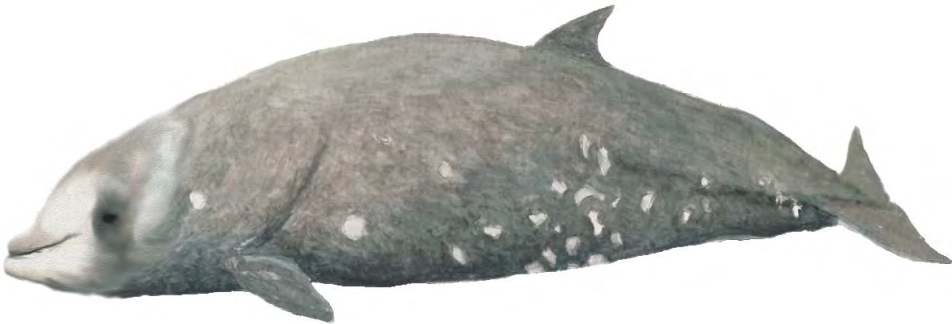


Рис. 1.201. Клюворил

При обробленні китових туш отримують різноманітну за своїм складом і призначенням сировину, вихід якої коливається залежно від виду і віку тварини (таблиця 1.17).

Таблиця 1.17. Вихід частин тіла і органів при обробленні китів

Частини тіла і органи	Вихід, % до маси туші	
	вусаті кити	кашалоти
Покривне сало	20 – 25	19 - 24
М'ясо	28 – 35	18 - 26
Кістки	20 – 24	20 - 26
Ласти (грудні і хвостові)	1,5 - 3,2	1,2 - 2,0
Нутрощі	7 – 8	5 - 6
Лівер (горло, серце, легені)	4,3 - 5,0	3,2 - 4,6
Головне сало	-	10 - 13
Язик	2,3 - 3,1	-

Певну цінність представляють внутрішні органи китів, що мають значну масу (таблиця 1.18) Хімічний склад окремих частин туші істотно змінюється залежно від виду, статі, віку і вгодованості тварини.

Таблиця 1.18. Маса внутрішніх органів кита

Орган	Маса, кг
Печінка	200-600
Нирки	300-500
Шлунок	300-600
Кишечник	800-1600
Серце	130-200

Покривне сало. Тушка кита покрита значним шаром жирової тканини. Товщина, консистенція, забарвлення, будова шару сала, а також вміст в ньому жиру залежать від виду, статі, віку і вгодованості тварини. У вусатих китів шар покривного сала має товщину від 7 до 20 см, найбільш товсте сало у горбанів. У кашалотів в хвостовій частині туші товщина шару сала 5 - 8 см. Забарвлення сала буває від білого (фінвал) до жовтувато-рожевого (сірий кит). У покривному салі міститься

16 - 50 % води, 30 - 80 % жиру, 2 - 12 % білкових і 0,2 - 0,5 мінеральних речовин.

М'ясо. М'язова тканина складається з товстих пучків грубих волокон з численними прошарками сполучної тканини. Забарвлення від світло-червоного (фінвали) до темно-бордового або майже коричневого (кашалоти). М'ясо молодих китів світліше і володіє ніжнішою консистенцією. У китовому м'ясі міститься (у %): води 68 - 77, жиру 1 - 11, білків 18 - 23, мінеральних речовин 1 - 2. Хімічний склад і властивості м'яса залежать від виду, віку і вгодованості китів, а також його розташування на туші: найбільш м'яке і жирне м'ясо розташовується між ребрами, а найменш жирне і щільніше - на спині і хвостовій частині туші.

Кращою сировиною для приготування харчових продуктів є м'ясо молодих горбанів, потім фінвалів. М'ясо вусатих китів засвоюється організмом людини швидше, ніж яловичина. За амінокислотним складом білки китового м'яса повноцінні в харчовому відношенні.

Кістки. Верхні і нижні щелепи, ребра, лопатки, хребці складаються з рихлої кісткової тканини з тонким емальованим шаром. Хімічний склад змінюється в наступних межах: води 7 - 38 %, жиру 8 - 55 %, білку 9 - 17 %, мінеральних речовин 27- 36 %, зокрема фосфору 10 - 18 % .

Жири. Основна маса жиру в організмі китів зосереджена в покривному салі і кістках. Вихід жиру при обробці китів наведений в таблиці 1.19.

Жири вусатих китів в основному складаються з тригліцеридів і є харчовими. Вміст неомилених речовин відносно невеликий - не більше 3%.

Таблиця 1.19. Вихід жиру при обробці китів, % від маси тварини

Тканини і органи	Кит		
	фінвал	кашалот	горбань
Підшкірне сало і язик	2,5 - 8,0	3,7 - 13,7	4,1 - 9,9
Кістки, м'ясо, голова, ребра і спермацетовий мішок	3,7 - 7,2	5,1 - 19,7	2,1 - 10,1
Всього жиру (в середньому)	10,0	25,7	12,2

Жири зубатих китів представлені складними ефірами високомолекулярних спиртів і жирних кислот, тригліцеридами і вуглеводнями, містять 30 - 40 % неомилених речовин і використовуються, зазвичай, як технічні.

У кашалотів є головна спермацетова «подушка», яка розташована між лицьовими кістками черепа і шкірою та складається з рихлої тканини, яка створює дві великі порожнини, заповнені маслянистою жовтуватого кольору рідиною, до складу якої входить жироподібна речовина - спермацет.

Спермацет складається з ефірів метилового спирту з пальмітиноюю і стеариноюю кислотами. При охолодженні спермацету виділяються кристали - твердий спермацет і ясно-жовта масляниста рідина – спермацетова олія. Твердий спермацет являє собою білі лусочки, які легко кришаться, плавляться при температурі 40 – 47 °С, він не застосовується на харчові цілі, але широко використовується в парфумерній промисловості і медицині, а також для технічних цілей. Спермацетова олія кристалізується при мінусових температурах, стійка до дії кисню повітря. Використовується вона в основному на технічні цілі.

Внутрішні органи. Внутрішні органи китів є цінною сировиною як для отримання харчових і технічних продуктів, так і біологічно активних речовин.

Печінка китів має червоно-вишневий колір, в ній

міститься (у %): води 66,6 - 74,8, жиру 1,3 - 3,5, білка 18,3 - 23,2 і мінеральних речовин 1,2 - 1,7.

Жири печінки характеризуються надзвичайно високим вмістом вітаміну А (від 8500 до 70000 МО/г) і можуть використовуватися для отримання концентрату вітаміну А в жирі. Печінка вусатих китів їстівна, але через високий вміст вітаміну А вимагає спеціальної обробки для попередження гіпервітамінозу.

Нирки мають вид часточкових утворень темно-червоного кольору, покритих шаром сала, використовуються як сировина для виготовлення харчових продуктів і жиру.

Шлунок складається з трьох відділів. Слизова оболонка другого відділу шлунку кита багата пепсином.

Із залоз внутрішньої секреції представляють інтерес гіпофіз, підшлункова залоза, яєчники і надниркові, які можна використовувати для отримання ендокринних препаратів. Гіпофіз кита (масою 60 кг) може містити стільки гормонів, скільки їх міститься в гіпофізах 15 - 20 голів рогатої худоби. Підшлункова залоза (масою 50 - 80 кг) може бути використана для приготування фармацевтичного або технічного панкреатину, а також гормону інсуліну. У 1 г підшлункової залози китів може міститися від 1000 до 3000 МО інсуліну. Кількість фолікуліну в яєчниках (маса 2 - 7 кг) еквівалентна кількості цього гормону, що міститься в 1000 голів свиней. З адреналінових залоз, або надниркових (маса від 280 до 1000 г) можна виділити від 0,25 до 1,2 г сухого адреналіну.

Головний мозок (маса від 4,5 до 8,0 кг) представляє інтерес як сировина, з якої можна отримати лецитин, а також холестерин.

Амбра. У кишечнику кашалотів іноді виявляють амбру темно-сірого кольору різної форми і маси (від 0,3 до 10 кг), що складається з не перетравлених панцирних залишків їжі, сполучених олієподібною речовиною. Розчиняється амбра в ефірі, спирті або ацетоні. Цінність амбри полягає в її здатності утримувати запахи, тому вона застосовується в парфумерії для стабілізації аромату духів.

Дельфіни. До промислових дельфінів відносяться білуха (білий дельфін і три види чорних дельфінів (дельфін білобочка, азовський дельфін, афаліна і ластівка (кит-вбивця).

Дельфін білобокий (*Delphinus delphis*) поширений в усіх морях світу, водиться в Чорному та Азовському морях (рис. 1.202). Розміри від 160 до 260 см, у Чорному морі не перевищує 210 см. Зуби гострі, 160 – 220 штук, товщиною 2 – 3 мм. Спина темна, черво та боки сірі або білі. Живиться пелагічною зграйною рибою, іноді молюсками, рідко ракоподібними. У Чорному морі улюблена їжа – шпрот та хамса. Статевої зрілості досягає на 4 році.

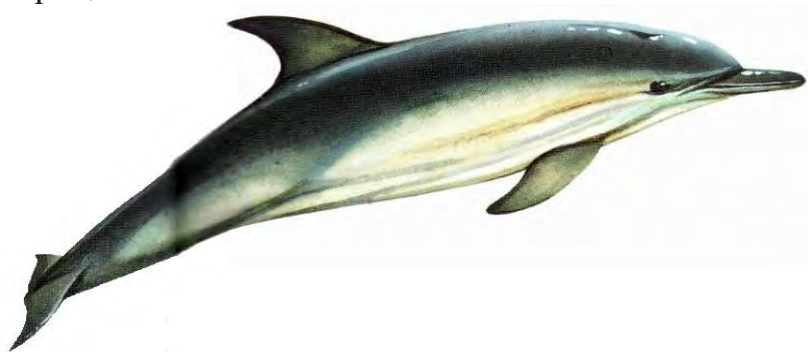


Рис. 1.202. Дельфін білобокий

Дельфін азовський (*Phocoena phocoena relicta*) (рис. 1.203). також називають називають "морською свинею", оскільки має дуже товстий шар підшкірного жиру.



Рис. 1.203. Дельфін азовський

Середня дорослих 1,3—1,5 м, маса до 30 кг. Самки дещо більші за самців.

Афаліна звичайна (*Tursiops truncatus*). Довжина афаліни

2,3-3 м, рідко до 3,9 м. Вага, як правило, – 150-300 кг, щонайбільше 400 кг (рис. 1.204). Самці на 10-20 см більше самиць. Помірно розвинений "дзьоб" чітко обмежений від випуклої лобно-носової (жирової) подушки. Череп досягає 58 см у довжину. Піднебіння плоске, без бічних жолобів. Спинний плавець високий, на широкій основі, ззаду напівмісячно вирізаний. Грудні плавці біля основи широкі, загострюються ближче до кінця, за переднім краєм опуклі, а за тонким заднім увігнуті. Забарвлення тіла темно-буре зверху і світле знизу (від сірого до білого); візерунок боків тіла непостійний, часто зовсім не виражений. У чорноморських афалін (*Tursiops tursio ponticus*) виділяють 2 колірні групи. Перший тип характеризується більш-менш чіткою межею між темним забарвленням спини і білим забарвленням черева і тим, що у темному полі середньої частини тіла розташований світлий кут, який вершиною звернений до спинного плавця. У другого типу цих дельфінів пігментована верхня поверхня тіла не має чіткої межі з нижньою поверхнею; вона представлена більш-менш розмитою прямою, хвилястою або ламаною лінією, яка не має світлого кута біля спинного плавця. Зуби міцні, конічно загострені, 6-10 мм завтовшки, 19-28 пар вгорі і на 1-3 пари менше знизу. Розташовані так, що між ними є вільний простор.



Рис. 1.204. Афаліна звичайна (*Tursiops truncatus*)

Ластівка (косатка) (лат. *Orcinus orca*) – ссавець, який відноситься до сімейства дельфінові, роду косатки (рис. 1.205).

Ластівка самець має довжину близько 10 метрів і вага в межах 8 тонн. Самки менше: їх довжина сягає 8,7 метрів. Грудні ласти косаток мають широку овальну форму. Зуби косаток досить довгі – до 13 см в довжину. Боки і спина ссавця чорні, горло біле, а на череві знаходиться біла смуга. Над очима розташовані білі плями. Іноді зустрічаються повністю чорні або білі особини в водах Тихого океану. Мешкає косатка у всіх водах світового океану, крім Азовського моря, Чорного моря, моря Лаптевих і Східно-Сибірського моря.



Рис. 1.205. Ластівка (кагатка)

Шкіра дельфінів позбавлена волосяного покриву і має покритий шаром рогових клітин епідерміс, що досягає у чорних дельфінів товщини 2 - 3 мм, а у білух - 15 - 20 мм. Під епідермісом розташована дерма - основна частина шкіри, що складається з переплетених пучків колагенових волокон, між якими розташовуються еластинові, а також дуже тонкі і короткі ректикульні волокна. Шкіра дельфінів може бути використана як шкіряна або клейова сировина.

Під шкірою вся поверхня тіла дельфіна покрита шаром сала. Залежно від вигляду і віку дельфіна товщина шару сала коливається від 2 до 9 см. Жири витолені з підшкірного сала дельфінів мають яскраво-жовте забарвлення і характерний запах, обумовлений присутністю значної кількості низькомолекулярних жирних кислот, зокрема ізовалеріановою. При розбиранні дельфінів окрім шкіри і сала, відокремлюють м'ясо, кістки і внутрішні органи.

Дельфіни - крупні тварини, їх маса і розміри наведені в таблиці 1.20.

Таблиця 1.20. Довжина тіла і маса промислових дельфінів

Дельфін	Довжина тіла, м	Маса, кг
Ластівка	5,0 - 8,0	3000 - 9000
Білуха доросла (біла)	3,5 - 4,8	610 - 970
Афаліна	2,2 - 3,1	120 - 300
Азовський дельфін	1,2 - 1,8	24 - 55
Дельфін-білобочка	1,3 - 2,1	22 - 90

Вихід частин тіла і органів при обробленні тварин показаний в таблиці 1.21.

Хімічний склад частин тіла змінюється залежно від виду, віку і вгодованості тварин, а також від сезону і району промислу. М'ясо дельфінів має грубу консистенцію, темний колір і специфічний смак і запах, тому використовується на кормові цілі.

Таблиця 1.21. Вихід частин тіла і органів при обробленні дельфінів

Частини тіла і органи	Вихід (% від маси тварини)
Шкіра	3 – 9
Підшкірне сало	25 – 40
М'ясо	20 – 35
Кістки	9 – 17
Хвіст і ласти	2 – 4
Нутроці	5 – 18
зокрема:	
Печінка	1 – 4
Серце	0,4 - 0,6
Легені	2 – 3
Кров	2 – 5

Хвіст, ласти, хрящі і сухожилля, виділені при обробці

туш дельфінів, можуть бути використані для виробництва клею. Кров дельфінів містить більше сухих речовин, ніж кров наземних тварин. З неї можна приготувати харчовий і технічний альбумін.

1.5.2 Ластоногі

До промислових ластоногих відносяться: гренландський тюлень, крилатка (полосатий тюлень), каспійський тюлень, акіба (кільчаста нерка), ларга (плямиста нерка), лахтак (морський заєць), морж, сивуч і котик. Найбільш крупними тваринами із ластоногих являється морж.

Розмір і маса тварин кожного виду залежать від віку, статі і вгодованості. Наприклад, статевонезрілі гренландські тюлені мають масу 20 - 60 кг, а дорослі 80 - 120 кг

На шкірі ластоногих є волосяний покрив: у моржа - жорстке і рідке волосся, у сивуча - жорстка і коротка шерсть, у нерпи - коротка блискуча, золотисто-жовта з чорними плямами, у лахтака - сріблясто-сіра. Щільність, забарвлення і якість хутра у тварин будь-якого виду залежать від статі, віку, вгодованості, сезону і інших причин.

Маса основних промислових ластоногих приведена в таблиці 1.22.

Таблиця 1.22. Маса промислових ластоногих

Тварина	Маса, кг
Морж	850 - 1500
Сивуч	200 - 300
Ляхтак	80 - 120
Гренландський тюлень	60 - 160
Крилатка	40 - 90
Акіба	30 - 80
Каспійський тюлень	35 - 70

При обробленні ластоногих масові співвідношення частин тіла змінюються залежно від виду, віку, статі і вгодованості тварин в наступних межах (у % до маси тіла):

шкіра 4–10, підшкірне сало 25–46, туша 40–60, зокрема кістки 15–25, нутроші 8–18, кров 2–5.

Шкіра утворена щільним переплетенням колагенових волокон, за своєю будовою близька до шкіри рогатої худоби і слугує шкіряною і клейовою сировиною. Зі шкір моржів і сивучів виготовляють підошовну і ремінну шкіру, а зі шкір тюленів - легку шкіру і замшу.

Товщина шару підшкірного сала у дорослих моржів 6 - 12 см, а у тюленів 2 – 8 см. Найбільш товстим сало буває взимку, навесні товщина сала і вміст жиру в ньому різко зменшується. Жир з підшкірного сала ластоногих має яскраво-жовтий колір і володіє слабким специфічним запахом, його можна використовувати як харчовий.

М'ясо ластоногих повноцінне в харчовому відношенні, але має темніше забарвлення і поступається яловичині за смаковими властивостями.



Рис. 1.206. Морж

Морж
(*Odobenus rosmarus*)

— відноситься до морських савців групи Ластоногих (рис. 1.206).

Виділяють такі види: атлантичний

тихоокеанський та лаптевський. Дов-

жина 272–356 см, висота - 150 см маса

800–1700 кг. Мають гарно розвинені довгі ікла. Тіло зморшкувате, покрите щетиною, шкіра товста, хвіст зародковий, колір шкіри бурий.



Рис. 1.207. Сивуч

Сивуч (лат. *Eumetopias jubatus*) поширені від Курильських островів до центральної Каліфорнії. Охотське море, Камчатка, Сахалін, Командорські острови, Алеутські острови, Аляска і узбережжі Північної Америки також є місцями їх проживання (рис. 1.207).

Хоча сивучі і не перебувають під загрозою вимирання, але є видом, що охороняється. Розміри статевозрілих самців варіюють в межах 300–350 см, а маса коливається від 500 до 1000 кг. Самки набагато дрібніші самців, довжина їх тіла доходить до 260 см, а маса в середньому становить 350 кг.



Рис. 1.208. Лохтак, або морський заєць

Лохтак, або морський заєць (*Erignathus barbatus*) поширений в Арктичному, а також в прилеглих морях Атлантичного і Тихого океанів (рис. 1.208). Середня довжина тіла сягає до 242 см, маса до 300 кг.

Харчуються переважно молюсками, крабами, рідко –рибою.



Рис. 1.209. Крилатка смугаста

Крилатка або Смугастий тюлень (Histriophoca fasciata)

– вид тварин родини тюленів, єдиний представник роду крилаток (лат. *Histriophoca*) (рис. 1.209). Поширений в арктичних і субарктичних районах Тихого океану, а саме в Беринговому й Охотському морях. Дорослі особини обох статей довжиною близько 150 см і вагою близько 90 кг. Дорослі самці червонувато-коричневі перед линькою й темно-шоколадно-коричневі після неї з білими чи жовтувато-білими смугами на шії, задньому кінці тіла й коло передніх плавців. Самиці блідіші з більш тьмяним маркуванням.

Кільчаста нерпа (Pusa hispida) – вид морських ссавців родини тюленевих (*Phocidae*), поширений у холодних водах Північної півкулі (рис. 1.210).



Рис. 1.210. Кільчаста нерпа

Кільчаста нерпа сягає 86 – 161 см в довжину, вага становить 40 – 90 кг. Має гарне, сірувате хутро, подекуди з чорними плямками голова невелика, тіло товсте, морда коротенька і взавужена.



Рис. 1.211. Лисун, або гренландський тюлень

Лисун, або грен-ландський тюлень (*Pagophilus groen-landica*) – ссавець родини тюленеві (*Phocidae*), ряду ластоногих (рис. 1.211). Поширений в арктичних водах від Канадського архіпелагу й півострова Лабрадор до Карського моря. Довжина тіла – до 193 см, маса – до 160 кг. Забарвлення дорослих гренландських тюленів жовтувато-біле, на боках тулуба й на голові темні плями, малята – чисто білі. Живиться рибою і ракоподібними, молюсками. Гренландський тюлень – об'єкт звіробійного промислу (використовується жир, шкіра, хутро). У Білому морі корабельний промисел гренландських тюленів заборонено.



Рис. 1.212. Каспійський тюлень

Каспійський тюлень (лат. *Phoca caspica*) мешкає в каспійському морі, знаходиться під загрозою зникнення (рис. 1.212). Довжина тіла 120-148 см, маса

становить близько 50-60 кг. Розміри самок і самців приблизно однакові. Забарвлення тіла сіро-буре з коричневими і темними плямами. Для дорослої тварини типові численні плями неправильної форми і різної величини. При добуванні їжі здатний занурюватися на глибину до 80 м. Основу їжі становлять стайні види риб, в основному, кілька, близько 1% в раціоні тюленя доводиться на ракоподібних.

Тема 1.6. Водні рослини

У гідросфері Землі мешкає більше 28 тисяч видів рослин від одноклітинних мікроскопічних (фітопланктон) до рослин зі складною будовою і гігантських розмірів (макрофіти). Водні рослини зустрічаються в усіх шарах водоймищ, починаючи з поверхні і до великих глибин.

Класифікація морських рослин як промислової сировини представлена на рисунку 1.213.

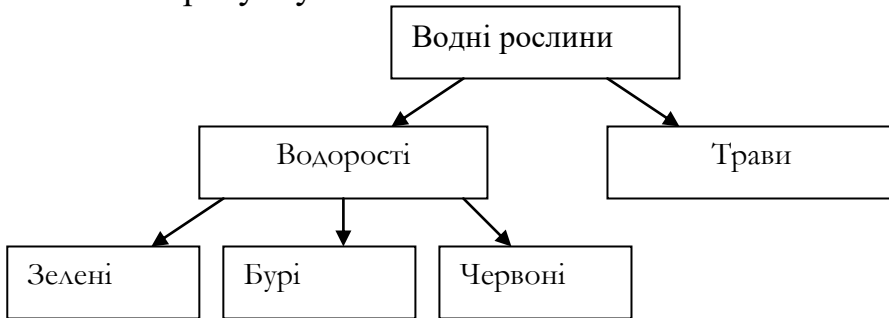


Рис. 1.213. Класифікація водних рослин

Водорості – це низькоорганізовані рослини, у яких відсутнє справжнє коріння, стебла і листя. Деякі водорості мають органи кріплення до ґрунту (ризоїди), що нагадують коріння.

Існує ряд чинників, що впливають на географічне розповсюдження водоростей в морях і на вертикальний розподіл їх в окремих районах. Одним з істотних чинників є освітленість. Так, в поверхневій зоні розвиваються водорості, забарвлені в зелений колір хлорофілом, нижче розташовуються водорості з бурим пігментом – фукоксантином, на більшій глибині ростуть червоні водорості, забарвлені малиново-червоним пігментом фікоеретрином.

Разом з тим встановлено, що розподіл рослинності на різних глибинах залежить також від ряду інших чинників – сольового складу води, температури води, прибоїв, течій, характеру субстрату та інших. Наприклад, багряна водорість анфельція в Білому морі виходить з великих глибин на міліну, виростаючи спільно з бурими водоростями – фукусами. У

зв'язку з різними умовами зростання, колір багряних водоростей приймає різноманітні відтінки: чорний, фіолетовий, коричневий, зеленувато-бурий і майже білий. Основний пігмент червоних водоростей - фікоеретрин додає нормальне забарвлення водоростям лише в затінених місцях.

Світовий промисел водоростей базується на невеликому числі видів морських рослин, що відносяться до трьох відділів вищих таксонів: зелені, бурі і червоні.

У ряді країн ведуть промисел морських трав, що належать до квіткових рослин.

У нашій країні найбільш важливе промислове значення мають бурі і червоні водорості. Видовий склад альгофлори нашого моря дуже різноманітний (більше 830 видів) і на 50 % представлений червоними, на 45 % – бурими і лише на 5 % – зеленими водоростями.

Безперечне практичне значення можуть мати алярії, костарії, озонталії, іридеї, птілоти, деякі види зелених водоростей і морських трав.

1.6.1. Багряні (червоні) водорості

Багряні водорості різні з 173 зростом, будовою, хімічним складом. Промислове значення мають такі багряні водорості як анфельція, філофора, лауренція, грацилярія, гелідіум, гігартина, ейхенма, сурія, птерокладія, хондрія, гіпнея, іридея та інші. Основними об'єктами промислу для отримання желеутворюючих продуктів – агару, агароїду, каррагінану, а також склеювальних речовин є анфельція і філофора.

Анфельція (Ahnfeltia) – рід червоних водоростей класу флоридових (Florideae). Слань 10–20 см довжиною, нитковидна, хрящувата, рясно розгалужена, темночервоного, часто майже чорного кольору. Відомо 4–5 видів. Найпоширеніша анфельція складчаста.

Анфельція складчаста (Ahnfeltia plicata) холододлюбива, багаторічна рослина, що виростає в Білому, Баренцевому, Балтійському морях і водоймищах Далекого Сходу (рис. 1.214).



Рис. 1.214. Анфельція складчата

Анфельція є гіллястими ниткоподібними кущиками, що досягають висоти від 10 до 40 см. Нитки мають круглий перетин діаметром від 0,1 до 0,5 мм. Пагони анфельції – циліндричні, хрящовидні, кількість їх коливається від 30 до 100, представляючи плутаний клубок. Забарвлення анфельції буває різним – від червонувато-багряного до темно-бурого, або навіть чорного. В процесі сушки в

результаті руйнування пігменту фікоеретрину анфельція набуває жовтуватого забарвлення. Рoste анфельція переважно на кам'янистому ґрунті, з якого часто відривається при штормах і викидається на берег. Добувають анфельцію в період з липня по вересень. З неї одержують агар-агар.

Філофора (*Phyllophora*) – рід червоних водоростей. Шаровище пластинчасте, до 50 см заввишки, просте або розгалужене. Пластини лінійної, клиноподібної або овальної форми, часто із серединним ребром, їхні краї рівні, зубчасті або хвилясті, інколи утворюють нові пластини. Стебло просте або розгалужене, циліндричне або стиснуте, з дископодібною подошвою. Види одно- або багаторічні. Рoste на піску, мулі або кам'янистому ґрунті в літоралі та субліторалі холодних морів та океанів обох півкуль. Деякі види вживаються в їжу та використовуються для видобування йоду та агару. Найпоширенішим видом є філофора ребриста.

Філофора ребриста (*Phyllophora crispa*) – теплолюбива рослина. Значні промислові скупчення вона утворює в північно-західній частині Чорного моря (рис. 1.215). Рoste у районі Севастополь–Одеса–дельта Дунаю. Філофора ребриста також поширена у Середземному морі. Філофора трапляється також в значних кількостях в районі Білого моря. Проте її не добувають, зважаючи на низький вміст желеподібних речовин.

Філофора мешкає на відносно великих глибинах – від 40 до 60 м, надаючи перевагу кам'янистому або черепашковому ґрунту, складеному із стулок мідій. Гостро реагує на забруднення навколишнього середовища.



Рис. 1.215. Філофора ребриста

Філофора являє собою пластиноподібні кулі висотою 14 – 18 см. Пластина має ширину 4 - 6 мм, догори помалу звужується, а далі розгалужується на безліч інших пластин з в'юнкими краями.

Забарвлення філофори переважно темно-пурпурове, але буває багряним або буро-жовтим. Висушена філофора є скрученими, вельми пружними вузькими рогоподібними і плоскими стеблами, що переплітаються в пучки. Оскільки філофора виростає на великих глибинах і далеко від берега, вона ніколи не викидається штормами на берег. Добування її проводиться за допомогою траулерів з квітня по листопад.

1.6.2 Бурі водорості

Найбільший промисловий інтерес представляють бурі водорості сімейства ламінарієвих (морська капуста), алярія (боброва капуста), фукуси, аскофілум, саргаса.

Бурі водорості більші за всі інші водні рослини. Макроцистіс – гігант не тільки підводного, але і всього рослинного світу. Вони досягають 200 м довжини і 150 кг ваги. Бура водорість алярія досягає 20 м довжини, пелагофікус – 45 м.

Ламінарія (*Laminaria*) — рід з близько 31 виду бурих водоростей (*Phaeophyceae*). Представники роду найпоширеніші на півночі Атлантичного і Тихого океанів на глибині від 8 до 30 м (окремі особини до 120 м у Середземному морі та біля узбережжя Бразилії). Вона рясно виростає в прохолодних морях Далекого Сходу, в Білому, Баренцевому, Балтійському і Північному морях. Сировинні запаси ламінарії дуже значні.

Всі види ламінарієвих водоростей ростуть у водах з високим вмістом кисню і вуглекислоти, зазвичай на кам'янистому або крупногалечному ґрунті, до якого кріпляться за допомогою коренеподібного розгалуженого органу – ризоїда, величиною з кулак. Від ризоїда відходить декілька стовбурів, що досягають довжини 2–5 м, а іноді до 15 м. Глибина чагарників ламінарієвих водоростей обмежується, як правило 30 м. Ламінарія рослина багаторічна, розмножується спорами. Її "листя" змінюється щорічно. Скинуте листя хвилями виноситься на берег, де може утворювати багатокілометрові вали. Такі водорості можуть використовуватися в рівній мірі із заготовленими в морі. У промисловості застосовуються різні водорості роду ламінарієвих: ламінарія цукриста, ламінарія японська. Ці водорості отримали загальну назву "Морська капуста".



Рис. 1.216.

Ламінарія цукриста

Ламінарія цукриста (лат. *Saccharina latissima*) має таллом стрічкоподібної форми, ширина пластини от 1 до 13 м в довжину, в нижній частині він переходить в циліндричний стовбур діаметром до 3–4 см ¹⁷⁶ овжиною від 1 см до 1 м і більше (рис. 1.216). Ламінарія цукриста містить йод (2,7—3%), більша частина якого знаходиться у вигляді йодитів (40–90%) Завдяки вмісту йоду

порошок ламінарії цукристої застосовується в медицині для лікування і профілактики атеросклерозу і зубу. З дрібно перемелених і висушених водоростей ламінарії цукристих виходять відмінні фільтри для вловлювання важких металів.



Рис. 1.217. Ламінарія пальчаторозсічена

**Ламінарія
пальчаторозсічена**

(лат. *Laminaria digitata*) поширена в Північній Атлантиці від Карського моря і Гудзонової затоки на півночі до півострова Бретань

і Нью-Йорка на півдні (рис. 1.217). Утворює великі зарості в місцях з постійним рухом води, біля відкритих берегів. На каменях, скелях, заходить в воду на глибину до 35 м. Густі та великі підводні "водоростеві ліси" утворюються на глибині 4-10 м. У ламінарії пальчаторозсіченої слані щільні, шматки слоевищ довжиною 70-160 см і більше, шириною 3,5-14 см; краї пластин гладкі. Колір слоевищ від світло-оливкового до темно-оливкового, зеленувато-бурий, червоно-бурий, іноді чорно-зелений. Колір обумовлений бурим пігментом фукоксантин, що маскує хлорофіл. Поверхня слоевищ покрита білим нальотом солей. Запах своєрідний. Смак солонуватий. Використовується в медицині та вживається в їжу.

Макроцистис (*Macrocystis*) – рід бурих водоростей родини Ламінарієві (*Laminariaceae*). Талом завдовжки до 60 м (вага до 150 кг), прикріплюється до ґрунту ризоїдами, з кількома гнучкими гілками, що мають листоподібні пластини з поодинокими повітряними бульбашками в основі, завдяки яким частина талому плаває на поверхні води. Відомо чотири види, що поширені в морях помірних поясів Південної і Північної півкуль.



Рис. 1.218. Макроцистіс грушоподібний

як харчовий продукт, на добриво і як енергетичну сировину (для отримання газу та інших видів пального) (рис. 1.218). Макроцистіс використовують також для отримання солей альгінової кислоти. Довжина *Macrocyctis pyrifera* може досягати 300 м. Звичайна довжина сягає 45-60 м, а вага до 150 кг. Ця рослина може рости на глибинах до 35 м, при цьому листові пластинки плавають на поверхні води і можуть легко відриватися під час шторму.



Рис. 1.219. Алярія їстівна

Середнє ребро широке, плоске, в поперечному перерізі чотирикутне. Стовбур досить довгий. Вживається в їжу, як приправа до різних страв, використовується в медицині та на кормові цілі.

Макроцистіс грушоподібний (лат. *Macrocyctis pyrifera*) поширений на тихоокеанському узбережжі Північної Америки від Аляски до Каліфорнії, Південної Америки, островів Атлантики, у Індійському океані, узбережжі Південної Африки, Австралії та Нової Зеландії, навколо антарктичних і субантарктичних островів. Вирощують його на морських фермах (в Каліфорнії)

Алярія їстівна (боброва капуста) (лат. *Alaria esculenta*) поширена в тих же водоймищах, де й росте морська капуста. Слоєвище досягає до 2 м довжиною, інколи й більше, і 3-20 см шириною (рис. 1.219). Пластина з гостроклино-видною основою і численними неглибокими кріпос-томами.

Фукус (*Fucus*) – відносять до родини Фукусові класу Бурі

водорості. Налічує близько 19 видів. Фукус має маленький, заокруглений стовбур та пласкі гілки з гладкими, зубчастими чи гофрованими краями. Найчастіше застосовують у медицині та косметології, а також в якості харчових добавок, оскільки фукус багатий на амінокислоти, вітаміни та фукоїдан, що володіє протипухлинними властивостями.

Фукус пухирчастий (лат. *Fucus vesiculosus*) (рис. 1.220).



Рис. 1.220. Фукус пухирчастий

відносять до багаторічних дводомних водорістей, що мають слані 15 - 150 см. За зовнішніми ознаками схожий на розлогий кущ, що кріпиться до каменів кінчною подошвою. Має малий, округлий стовбур, шкірясті гілки з рівними краями. У сланях є вуглеводи – 74–75%, а саме маніт; також полісахариди: альгінова кислота – до 40% від маси сухої речовини, фукоїдани складають до 20% від маси сухої речовини;

ліпіди – від 1 до 3%, стероли – до 0,1%; вітаміни: аскорбінова кислота, вітамін Е; каротиноїди; хлорофіли А і С, ферменти; макро- і мікроелементи.



Рис. 1.221. Фукус двосторонній

Фукус двосторонній (лат. *Fucus distichus*) поширений у Великій Британії на північних узбережжях Шотландії та північних і західних узбережжях Ірландії, де він виявляється на гірських породах та у гірських басейнах (рис. 1.221). Також трапляється на східному узбережжі Північної Америки і на західному узбережжі від Аляски до Каліфорнії. Це маленька каштанова водорість. Коричневий колір пов'язаний з ксантофілом, фукоксантином, який маскує колір інших пігментів (бета-каротину, хлорофілу).

Фукус зубчастий (лат. *Fucus serratus*) поширений в Білому і Баренцевому морях. Росте на кордоні літоралі і субліторалі на кам'янистих ґрунтах (рис. 1.222).



Рис. 1.222. Фукус зубчастий

Рецептакули плоскі, не відмежовані від гілок, з зубчастим краєм.

Куці близько 50 см заввишки, бурі, сильно-розгалужені.

Стовбурець короткий, округлий, внизу переходить в конічну підошву. Гілки широкі, по краю зубчасті, у верхній частині роздуся, без типових повітряних бульбашок.

Серединна жилка виявляється чітко по всій довжині, в нижній частині гілок виступає.

Аскофіллум (лат. *Ascophyllum*) – монотипний рід бурих водоростей сімейства *Fucaceae*. Єдиний вид – **Аскофіллум вузлуватий** (лат. *Ascophyllum nodosum*) (рис. 1.223).



Рис. 1.223. Аскофіллум вузлуватий

Поширений в Атлантичному океані на північно-західному узбережжі Європи (від Шпіцбергена до Португалії), на східному узбережжі Гренландії і північно-східному узбережжі Північної Америки.

Аскофіллум має довгі жорсткі нерівномірно дихотомічно розгалужені поясовидні гілки з бульбашками (здуттями), які допомагають йому спливати при припливі і здійснювати процес фотосинтезу. Таллом може досягати 1,5-2 м в довжину, прикріплюється ризоїдами до каменя. Гілки оливково-зеленого кольору слегка сплюснені.

Цистозіра (*Cystoseira*) – рід бурих водоростей (*Phaeophyceae*), надзвичайно поширена по східному узбережжю Чорного моря. Цистозіра гілляста рослина буро-зеленого кольору, стовбур її зазвичай має довжину до 1 м і більше. Він міцно прикріплюється до прибережних скель і каменів, відриваючись лише під час сильних штормів. Цистозіра відрізняється великим вмістом бромиду (0,8 % NaBr). Найпоширенішим представником є цистозіра бородата.



Рис. 1.224. Цистозіра бородата

Цистозіра бородата (*Cystoseira barbata*) поширена південно-західним прибережжям Чорного моря, переважно на скелястих мілинах, таких як район Ласпі, на мисі Айя (рис. 1.224). Крім Чорного моря, вона трапляється в Середземному морі, в Атлантичному океані на південному березі Піренейського півострова, дуже рідко в Азовському морі (на південних берегах). Характерною рисою є сильно розгалужений талом висотою до 1 м, який стоїть у

товщі води. Центральна частина товста, близько 0,5 см в діаметрі, буро-зеленого кольору, кріпиться до підводних скель. За зовнішнім виглядом у воді нагадує корали, але м'яка на дотик. Суха слань цистозіри містить до 39 % альгінової кислоти, 3,2 % маніту, 0,6 % бромю, 0,08 % йоду, також фукоксантин – бурий пігмент. Протягом року хімічний склад водорості змінюється: взимку в її складі більше йоду і бромю, влітку – більше манніта.

1.6.3 Зелені водорості, морські і прісноводні квіткові рослини

Зелені водорості володіють здатністю виростати у водоймищах з великою солоністю і одночасно – в прісних водах. Наприклад, рясні чагарники кладофори можна спостерігати в морях, затоках і річках. Морські квіткові рослини рясно виростають вздовж берегів і займають значний пояс, опускаючись нижче 10–15 м. Проте ряд водних рослин вважає за краще селитися в лагунах, гирлах річок, на ділянках з меншою солоністю. Чагарники морської рупії іноді закупорюють дрібні річки, викликаючи підйом їх рівня і розливи.

Прісноводні рослини – рогіз, очерет та інші, часто ростуть безпосередньо біля моря.

Всі ці види водних рослин. з погляду їх заготівлі і технологічного оброблення, ма 181 агато спільного.

Кладофора (лат. *Cladophora*) відноситься до зелених водоростей, що виростають як в морських, так і в прісноводних водоймищах (рис. 1.225). Кладофора у великих кількостях поширена в Азовському морі. Завдяки своєму ниткоподібному, гіллястому талому, кладофора легко розвивається на будь-якому субстраті – каменях, сваях. Таломи кладофор в довжину нерідко досягають 0,3 мм.

У виду *Cladophora vanderhoekii* нитки талому в довжину доходять до 0,7-1,25 мм (за ширини 0,5-0,7 мм). Частота розгалуження визначається умовами середовища, зокрема швидкістю течії. Клітинна стінка досить товста (до 15% від маси рослини), складена переважно целюлозою.



Рис.1.225. Кладофора збірна

На поверхні клітинної стінки деяких видів (*Cladophora rupestris*, *Cladophora glomerata*) виявлено електронно-щільний шар, за деякими припущеннями, має білкову природу.

Ульва (лат. *Ulva*) – рід зелених водоростей родини Ульвові (лат. *Ulvaceae*). Поширені в морях помірною і субтропічного поясу. В Україні в Чорному та Азовському морях. Досягають довжини 0,3-1,5 м.

Морський салат (*Ulva lactuca*) (рис. 1.226) в багатьох країнах, зокрема Японії, Кореї вживається в їжу як салат, або в якості приправи.



Рис. 1.226. Морський салат

Ульва багата залізом, марганцем, йодом, іншими мікроелементами, а також вітамінами, амінокислотами. Ульву часто застосовують у комплексних програмах по зниженню ваги з метою нормалізації обміну речовин в організмі людини. В результаті гниття ці водорості випаровують велику кількість сірководню та токсичних газів.



Рис. 1.227. Зостера морська

Зостера (лат. *Zostera*) або морська трава – рід багаторічних морських трав (рис. 1.227). Стебла сплюснуті, гіллясті, з дворядно розташованим вузьким листям. Листки довгі, яскраво-зеленого кольору, близько 1 см в ширину. Довжина зостери досягає 1 м. Розгалуження кореневища, забезпечені по всій довжині пучками добре розвиненого коріння, забезпечують зостері міцне

кріплення в рухомому м'якому ґрунті. Росте переважно на мілководдях або на глибині 1–4 м (рідко 10 м і більше), переважно на м'якому піщаному або мулистому дні в спокійних водах бухт і заток. Зостера трапляється на піщаних субстратах

або в гирлах річок, буває повністю занурена у воду або частково на плаву. Розмножується вегетативно від кореневищ. Утворення плодів і насіння спостерігається в середині літа. До осені зостера скидає листя, яке нагромаджується на березі величезними валами і може бути зібране для реалізації. Висушене листя (*Zostera marina*), в меншій мірі інших видів, використовуються (під назвою «морська трава») для набивання матраців і меблів, як пакувальний матеріал, іноді як добриво, утеплювач, підстилка для домашніх тварин і для виготовлення будматеріалів.

Філоспадикс (*Phyllospadix*) – морський льон, рід морських трав родини зостерових, включає 5 видів (рис. 1.228). Ця морська трава на відміну від зостери виростає на відкритих прибіжних ділянках морського дна, на кам'янистих або скелястих ґрунтах. Філоспадикс досягає довжини 2–3 м. Листя його стрічкоподібне, має сильно розвинену тканину, здатну чинити опір руху води, колір її яскраво-зелений.



Рис. 1.228. Філоспадикс

Поширений у водах Далекого сходу, його чагарники тягнуться вздовж побережжя Японського моря на глибині від 1 до 8 м. Філоспадикс – рослина багаторічна, нові пагони утворюються від старого кореневища. Пагони трави досягають промислових розмірів в червні. Стара, відмираюча трава викидається хвилями на берег, головним чином в період з кінця

червня до кінця вересня. Ріст листовидних органів починається в травні і припиняється в жовтні.



Рис. 1.229. Рогіз широколистий

Рогіз (лат. *Typha*) – крупна, багаторічна рослина, що виростає в неглибоких прісних водоймищах з мулистим дном. Рогіз має товсте циліндричне стебло, що досягає іноді 2,5 м висоти, частина його занурена у воду. Прикріплюється він до дна за допомогою кореневищ, що розгалужуються. Існують різні види рогузу.

Широколистий рогіз (лат. *Typha latifolia*) має стебло заввишки від 1 до 2,5 м і листя шириною до 0,2 м, стебло вузьколистого рогузу (*Typha angustifolia*) буває завдовжки від 1 до 1,8 м, листя шириною 4–5 мм (рис. 1.229). Використовують рогіз для виготовлення плетених виробів, виробництва волокна.

Очерет звичайний (лат. *Phragmites australis*) – один з найбільших представників багаторічних прісноводних рослин, він досягає 3,3–4,5 м висоти і зустрічається по берегах різних водоймищ, заходячи іноді дуже далеко у воду, до глибини 2 м (рис. 1.230). Його чагарники займають широкі простори лиманів, проток з швидким рухом води.

Густина зростання коливається в межах 30–120 рослин на 1 м². Очерет росте в таких же умовах, як і рогіз. Він прикріплюється до дна довгими кореневищами, що розгалужуються, від яких відходять стебла діаметром 15–18 мм і широке довге жорстке листя. До осені стебло очерету стає настільки одерев'янілим, що зусилля на його зріз складає 6–10 кг/см², а на розрив – 40–60 кг/см². З очерету виходить хороший, легкий будівельний матеріал та інші вироби.



Рис. 1.230. Очерет звичайний



Рис. 1.231. Сусак зонтичний

Сусак зонтичний (лат. *Butomus umbellatus*) – багаторічна рослина висотою до 1,5 м з могутнім кореневищем, від якого відходять кругле стебло і розетки жолобоподібного листя (рис. 1.231). Сусак поширений в середній і південній частині Росії. Сухі кореневища сусака містять до 60 % крохмалю і цукристих речовин. Їх можна вживати в печеному, смаженому вигляді.

Стрілолист (лат. *Sagittaria*) рід водяних багаторічних рослин, що включає близько 40 видів (рис. 1.232). Ці рослини висотою до 0,9 м з товстим бульбоподібним на кінцях кореневищем, з крупним тригранним стеблом, що відходить від нього, з листям, що нагадує форму стріли. Сухі стебла стрілолисту містять до 54 % крохмалю, 5,5 % цукрів, 1,8 % декстрину. Бульби можна використовувати в їжу в печеному і відвареному вигляді. У Японії стрілолист спеціально культивується.



Рис. 1.232. Стрілолист звичайний

Білокрильник (лат. *Calla*) рід багаторічних водно-болотних або прибережних трав'янистих рослин. Включає лише 1 вид **Білокрильник болотяний** (лат. *Calla palustris*). Трав'яниста багаторічна рослина з товстим кореневищем (рис. 1.233). Листки серцеподібні, загострені, товсті, блискучі, з дугасто розбіжними жилками. Квітки дрібні, без оцвітини, розташовані на м'ясистій осі суцвіття-качана.

Качан біля основи оточений великим зеленувато-білим листком. Плоди червоні, ягодоподібні. Висота 10-25 см. Росте на Поліссі, в європейській частині Росії, крім Арктики і крайнього Півдня, у Західному і Східному Сибірі і на Далекому Сході. Білокрильник містить глікозид сапонін ($C_{28}H_{44}O_8$) – речовина, що володіє здатністю давати з водою рясну стійку піну, навіть якщо вона присутня в найменших кількостях.



Рис. 1.233. Білокрильник
болотяний

дубильні речовини, жирна олія. Цибулини білого латаття можна куштувати, за смаком схожі на каштани.

Біла лілія (латаття) і жовта лілія – багаторічні водяні трав'янисті рослини родини лататтєвих (рис. 1.234). Рослини з товстими довгими кореневищами, від яких відходить довге листя, плаваюче у воді. Кореневища латаття багаті дубильними речовинами, які застерігають його від гниття у воді. У кореневищі також є алкалоїди (німфеїн), різні флавоноїди та дубильні речовини, вітаміни (А, В, С). У пелюстках квіток флавоноїди; у насінні –



Рис. 1.234. Латаття біле

Аїр тростиновий або лепеха звичайна (лат. *Acorus calamus*) – відносять до трав'янистих багаторічних рослин родини Аїрові. Основні ознаки: довгі мечоподібні листки та специфічний гострий запах (рис. 1.235); висота - 50 см до 120 см..



Рис. 1.235. Аір тростиновий

У кореневищі є ефірна олія, яку застосовують у різних галузях, наприклад медицині та парфюмерній

Питання для обговорення та самоперевірки

1. Що розуміють під поняттям «вид риби» і «родина риб»?
2. За якими ознаками класифікують промислові види риб?
3. Як поділяють риби за форою?
4. Яка анатомічна будова тіла риби?
5. Як поділяють риб за довжиною або масою?
6. Дайте визначення поняттям «рот» (верхній, кінцевий, нижній).
7. Який існує колір шкіри у риб.
8. Що таке бічна лінії? Її розташування на тілі риби.
9. Що належить до їстівних частин тіла риби?
10. Що належить до неїстівних частин тіла риби?
11. Яку форму тіла мають риби?
12. Які існують у риби положення черевних плавців?
13. Які особливості зовнішньої будови членистоногих тварин?

14. Які функції виконують вусики, щелепи, ходильні ноги та черевні ніжки річкового рака?

15. Як розмножуються річкові раки? Чим різняться зовнішня будова самців і самок?

16. Яку роль відіграють ракоподібні в природі та житті людини?

17. Чи сприяють двостулкові моллюски очищенню водойм?

18. Яким способом дихають та живляться беззубки?

19. Охарактеризуйте важливість двостулкових моллюсків для природи.

20. Наведіть загальну характеристику жиру морських ссавців і риб

21. Охарактеризуйте жири вусатих та зубатих китів.

22. Назвіть в якій галузі промисловості використовується амбра?

23. Яким чином з жиру кашалота одержують спермацет? Де його застосовують? Наведіть основні фізико-хімічні показники спермацету.

24. З якою метою і в яких частинах Земної кулі добувають жир з морських тварин?

25. Яка характерна особливість жирнокислотного складу жирів морських ссавців і риб в порівнянні з іншими видами?

26. Охарактеризуйте практичне значення водоростей різних груп

27. Наведіть назви їстівних водоростей

28. Як класифікують водорості? Назвіть відділи водоростей.

29. Описати особливості будови і розмноження червоних водоростей.

30. Як класифікують червоні водорості?

31. Дати характеристику найважливіших представників червоних водоростей.

32. Яке значення червоних водоростей у природі і в житті людини?

33. Описати особливості будови і розмноження бурих водоростей.

34. Як класифікують бурі водорості?

35. Дати характеристику найважливіших представників бурих водоростей.

36. Яке значення бурих водоростей у природі і в житті людини?

РОЗДІЛ 2. ХІМІЧНИЙ СКЛАД ТКАНИН ГІДРОБІОНТІВ

Хімічний склад м'яса риби визначає його харчову та біологічну цінність, органолептичні та інші властивості. Цей склад непостійний і змінюється залежно від виду риби, її віку, фізіологічного стану, періоду та місця вилову. Характеризуючи хімічний склад гідробіонтів, прийнято розділяти елементарний і молекулярний склади.

Елементарний хімічний склад використовують порівняно рідко, оскільки він показує вміст окремих хімічних елементів в тілі риби. Як правило, в рибі виявляють більше 60 хімічних елементів. Залежно від масової частки, хімічні елементи, що містяться в тілі риби, прийнято підрозділяти на макро- і мікроелементи. Елементи, вміст яких в тканинах виражається цілими або десятими частками відсотка, відносять до макроелементів. Основна їх частка припадає на кисень (близько 75 %), водень (близько 10 %), вуглець (близько 9,5 %), азот (2,5–3 %), кальцій (1,2–1,5 %), фосфор (0,6–0,8 %), сірку та інші. Якщо вміст елементів складає менше 0,01 %, то вони відносяться до мікроелементів (Fe, Zn, F, Cu та інші). Показники якості і безпеки повинні відповідати вимогам ISO 9001:2008, ISO 22000:2000; ISO 11290-1:2003; ISO 11290-2:2003.

Молекулярний хімічний склад показує вміст в рибі окремих хімічних сполук або груп споріднених речовин. Знання молекулярного хімічного складу застосовують для визначення цінності риби як промислової сировини і вибору способу обробки, а також для виявлення ступеня її свіжості. Найчастіше при оцінці риби як промислової сировини враховують масові частки води, ліпідів, сирого протеїну і мінеральних речовин. У зв'язку з тим, що вміст вуглеводів в рибі, як правило, не перевищує 1 %, їх зазвичай не враховують. Для повнішої характеристики харчових або інших властивостей риби визначають додатково вміст власне білків і небілкових азотистих речовин, а також вітамінів, аміно - і жирних кислот, найбільш важливих мінеральних елементів.

2.1 Характеристика окремих речовин, які входять до складу тканин гідробіонтів

У фізичних, хімічних та біохімічних процесах, які відбуваються у тканинах риби при охолодженні, заморожуванні, засолованні, термічному обробленні, активну участь бере *вода*. Велике значення вона має в посмертних змінах і псуванні риби. Вміст води в рибах коливається від 60 до 90 %. У більшості видів риб міститься від 65 до 80 % води. Низьким вмістом води характеризується вугор (53,5 %), оселедець жирний атлантичний (61,3 %), скумбрія далекосхідна (61,4 %). Високий вміст води мають такі види риби: пікша (81,4 %), минтай (81,9 %), язик морський (83,2 %), макрурус (91,2 %).

Вода, що міститься в м'язовій тканині, неоднорідна за своїми фізико-хімічними властивостями і біологічній ролі, вона умовно підрозділяється на зв'язану та вільну. У тваринних організмах вода входить до складу колоїдних, головним чином білкових систем. Основна частина (80–90 %) води, що міститься в тканинах, є зв'язаною.

Існує декілька класифікацій форм зв'язку води. Згідно широко поширеній класифікації форм зв'язку води з матеріалом, запропонованою П. А. Ребіндером, розрізняють хімічну, фізико-хімічну і механічну форми зв'язку води.

Хімічний зв'язок є найміцнішим; він впливає на хімічну природу речовини і порушується складно, наприклад при прокалюванні. Вода в цьому випадку входить до складу речовин в певних кількісних співвідношеннях (наприклад, $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$). При звичайному тепловому сушінні риби хімічно зв'язана вода не видаляється.

Фізико-хімічна форма зв'язку менш міцна; вона забезпечується адсорбцією, осмосом і присутністю в структурах гелів.

Адсорбційно-зв'язана вода – це вода, зв'язування якої відбувається за рахунок великої поверхні і вільної поверхневої енергії колоїдних тіл, що характеризуються високою дисперсністю частинок.

При адсорбції води виділяється теплота – теплота гідратації, в яку переходить потенційна енергія поверхневих шарів. Волога, що поглинається матеріалом з виділенням теплоти і контракцією системи, називається гідратованою масовою часткою вологи. Таким чином процес гідратації – це процес приєднання адсорбційної вологи. Адсорбційна зв'язана вода не є розчинником, густина її дещо відрізняється від одиниці, діелектрична проникність цієї вологи менша, ніж у вільної, замерзає вона при нижчій температурі. З досягненням гідратованої масової частки вологи процес приєднання вологи до колоїдного тіла не припиняється, але поглинання обумовлюється вже іншими силами (осмосом).

По дослідженням академіка А.В. Ликова для видалення адсорбційної вологи з матеріалу її потрібно перетворити на пару, яка переміщається від середини продукту до його поверхні.

Осмотична зв'язана волога. По теорії С.М. Ліпатова в харчових продуктах концентрація розчинних фракцій органічних речовин всередині клітини вища, ніж на поверхні, і вода із зовнішньої поверхні клітин шляхом осмосу проникає всередину клітин і утворює осмотичну зв'язану вологу.

При поглинанні тілом рідини і утворенні осмотичної зв'язаної вологи не відбувається виділення тепла або контракції системи. Такий процес називається набуханням.

Механічно зв'язана волога (капілярна волога) – це волога, що заповнює капіляри і відкриті пори тіла, а також волога змочування. Волога мікрокапілярів заповнює капіляри, середній радіус яких менше 10^{-7} м. Рідина може заповнювати будь-які мікрокапіляри не тільки при безпосередньому зіткненні з ними, але і шляхом сорбції з вологого повітря. Волога макрокапілярів знаходиться в капілярах, середній радіус яких більше 10^{-7} м. Мікрокапіляри володіють властивістю конденсувати вологу з насиченого вологою повітря. Макрокапіляри такою властивістю не володіють.

Вільна, а також осмотична і капілярно-зв'язана вода є розчинником для екстрактивних речовин і визначає дифузійно-

осмотичний обмін в тканинах.

В організмі не існує чітко вираженої межі між вільною і зв'язаною вологою. Якщо проявляється дія чинників, що ослаблюють гідрофільні властивості речовин тканин (додавання електролітів, підвищення температури), то вміст зв'язаної води зменшується. В результаті механічної дії на тканини риби (подрібнення, пресування) деяка частина вологи може бути виділена у вигляді м'язового соку, що містить водорозчинні органічні і неорганічні речовини. Втрати м'язового соку при обробці або зберіганні риби супроводжуються погіршенням притаманних їй смакових і ароматичних властивостей, а також зменшенню соковитості м'яса. У зв'язку з цим при визначенні якості риби широко використовується такий показник, як водоутримуюча здатність (ВУЗ) м'язової тканини. Окрім зовнішніх чинників на ВУЗ м'язової тканини помітний вплив мають посмертні зміни, що відбуваються в рибі. Відомо, що в ізоелектричній точці білок найменше гідратований. Зокрема основний білок м'язової тканини міозин, що має ізоелектричну точку при рН 5,4, втрачає здатність утримувати воду в результаті виділення фосфорної і молочної кислот при руйнуванні АТФ і глікогену на стадіях передзаклякання і заклікання. Саме скорочення м'язової тканини при закліканні викликає активне виділення тканинного соку. Процеси денатурації і гідролізу білків призводять зрештою до підвищення проникності клітинних мембран і, як наслідок, втрати осмотично-зв'язаної вологи.

Азотисті речовини

Основну масу азотистих речовин, що входять до складу органів і тканин гідробіонтів, складають білки. Разом з білками присутні, як правило, в невеликих кількостях небілкові азотисті речовини, що відносяться до різних груп органічних сполук. Сумарну кількість елементарного азоту білкових і небілкових речовин прийнято називати "загальним азотом". Його вміст в тканинах риб значно варіює залежно від різних чинників, основним з яких є вид риби. Так, наприклад, в м'язах кісткових риб масова частка загального азоту коливається в межах від 2,4

до 3,3 % до сирої речовини, причому більше 85 % від цієї кількості доводиться на азот білкових речовин. У м'ясі хрящових риб вміст загального азоту вище і складає від 3,5 до 5,0 %, але на долю білкового азоту в цьому випадку доводиться не більше 60 %. Таким чином, частка білкового азоту в тому і іншому випадку приблизно однакова і складає в середньому близько 2,5 % до маси сирої речовини.

Інформація про масову частку і, особливо про склад азотистих речовин гідробіонтів має дуже велике значення, оскільки вони відіграють провідну роль в питаннях формування органолептичних ознак (смак, запах, консистенція), а також роблять істотний вплив на зміну якості риби в результаті біохімічних або мікробіологічних процесів.

Білки

До білків прийнято відносити високомолекулярні азотовмісні речовини, що складаються із залишків α -амінокислот, сполучених пептидним зв'язком і що мають певну просторову конфігурацію. Елементарний склад білків представлений вуглецем (50,6–56,7 %), киснем (20,8–25,5 %), азотом (14,6–18,6 %) і воднем (6,5–7,3 %), крім того, у складі молекул деяких білків присутня сірка (0,3–2,6 %), фосфор (0,5–0,6 %), залізо (гемоглобін), мідь (гемоціанін), йод (білки щитовидної залози), кремній (кератин) і інші елементи.

Досить постійний вміст азоту в білках, отриманих з тканин тварин і рослин, дозволив за вмістом азоту в речовині обчислювати вміст в ній білків, застосовуючи зворотний коефіцієнт периведення (6,25), що відповідає середньому вмісту в сухому білку 16 % азоту.

Білки м'язової тканини гідробіонтів, як правило, є повноцінними. У них містяться всі незамінні амінокислоти, у тому числі особливо необхідні для організму людини лімітовані – лізин, метіонін, триптофан. Від наявності лімітованих амінокислот залежить засвоюваність усіх білкових речовин. За своєю цінністю білки риб не поступаються перед білками м'яса теплокровних тварин.

У організмі білки присутні або у вигляді колоїдних

розчинів (слиз, кров, лімфа), або у формі еластичних гелів. Частина білків входить до складу твердих тканин (луска, кістки, шерсть), які не розчиняються і не набухають в холодній воді, але проявляють ці властивості при нагріві до 60–80°C.

В даний час прийнято підрозділяти м'язові білки за розчинністю на три фракції:

- міофібрилярну, таку, що розчиняється при високій іонній силі розчинів;
- саркоплазматичну, таку, що розчиняється при низькій іонній силі розчинів;
- нерозчинні білки сарколеми – білки строми.

Дані за вмістом різних фракцій білків в м'ясі деяких видів риб показані в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1. Вміст фракцій м'язових білків риб, %

Риба	Масова частка фракцій білків, % від загального вмісту		
	саркоплазматичні	міофібрилярні	строми
Тріска	21	76	3
Короп	23-25	70-72	5
Камбала	18-24	73-79	3

У м'язах риб міофібрилярні білки займають 55–65% від загального вмісту білків і мають найбільше харчове значення. Ці білки представлені переважно простими білками типу глобулінів (міозином, актином, актоміозином, тропоміозином).

Міозин – це найбільш важливий з усіх м'язових білків, він займає 25–30% загальної кількості м'язових білків і здатний утворювати міцні комплекси з глікогеном. Міозин характеризується ферментативною активністю, каталізує гідролітичний розпад аденозинтрифосфорної кислоти (АТФ) до аденозиндифосфорної кислоти (АДФ) і фосфорної кислоти з виділенням енергії. Міозин володіє специфічною здатністю зв'язувати різні іони, головним чином кальцію і магнію. Міозин здатний з'єднуватися з ліпідами з утворенням при цьому міцних ліпопротеїдних комплексів. Молекулярна маса чистого

міозину досягає 840000. При температурі 37 °С починається денатурація міозину.

Актин має в своєму складі невелику кількість зв'язаної аденозинтрифосфорної кислоти. При незначних концентрації іонів кальцію і магнію актин у присутності АТФ з'єднується з міозином з утворенням в'язкого білкового комплексу – актоміозину.

Актоміозин в м'язах знаходиться у формі актину і міозину, які легко екстрагуються з м'яса розчином солей, утворюючи актоміозин в розчині. Властивості актоміозину аналогічні властивостям міозину за ферментативного розщеплювання АТФ. Розчин актоміозину має високу в'язкість і подвійне променезаломлення, а коли до нього додають АТФ, то в'язкість його зменшується і подвійне променезаломлення зникає. Актоміозин – найбільш важливий компонент м'язової тканини, що викликає скорочення м'язів.

Тропоміозин і *тропонін* були виділені з м'язів після попереднього денатурування їх білків органічними розчинниками. Кількість тропоміозину невелика, наприклад, в м'язах коропа вона складає до 0,4 % від маси м'язів. Встановлено, що тропоміозин і тропонін регулюють м'язове скорочення. Молекулярна маса тропоміозина 68000. Тропонін утворений з трьох компонентів з різною біологічною функцією: тропонін-Т, тропонін-І та тропонін-С. Молекулярна маса тропоніна коропа 76000 (тропоніна-Т 30000, тропоніна-І 21000 і тропоніна-С 19000).

Основними видами білків саркоплазми є альбумінами і глобулінами. До альбумінів відносять: міоген (А,Б), міоальбумін та міоглобулін. Вони є розчинними у воді. Міоген виступає в ролі каталізатора окисних претворень вуглеводів, тобто має ферментну активність. До глобулінів відносять глобулін-Х, який розчинний у слабких розчинах солей. Білки саркоплазми складають близько 20 - 30% білків м'язових волокон риби. Ці білки є повноцінними. Міоген виступає в якості ферменту. Міоглобулін своїми властивостями схожий до гемоглобуліну, оскільки зв'язує кисень та насичує ним м'язи.

До білків сарколеми (оболонок м'язових волокон) та *сполучних тканин* відносять колаген і в невеликих кількості еластин. Ці білки є неповноцінними. Колаген містить проліном, гідроксипролін та гідроксилізін, які рідко можна зустріти в інших білках. Колаген дуже міцний, і є основою волокнистої структури шкіри, кісток, сухожиль, хрящів і плавального міхура риб.

Кератини – група високомолекулярних (мінімальна молекулярна маса 2000000) білків, що входять до складу епідермісу, шерсті, китового вуса, пір'я. На відміну від колагену і еластину кератини багаті сіркою і містять багато цистину, глютамінової кислоти, лейцину. До нерозчинних кератинів відносяться білки морських губок (спонгін), коралів (горгонін), раковин (конхіолін). Кератини абсолютно не перетравлюються пепсином.

Білки *клітинного ядра* (нуклеопротейіди, фосфопротейіди) належать до складних білків. Нуклеопротейіди являють собою сполуки білків з рибонуклеїновими кислотами, а фосфопротейіди сполуки білків з фосфорною кислотою. Вміст білків клітинного ядра в загальній кількості білків незначний.

У м'ясі риби є також такі складні білки, як *ліпопротейіди*, *глюкопротейіди* (мукопротейіди), *хромопротейіди* (гемоглобін, міоглобін). Незначна кількість неповноцінних білів знаходиться також у соку міжклітинного простору. До них належать муцини та мукоїди. Ці білки надають продукту в'язкої консистенції.

Характерною ознакою білків є присутність на поверхні їх молекул полярних груп бічних радикалів, зокрема (-COOH - NH₂). Одночасна присутність в молекулі білків лужних і кислотних груп додає білкам властивості амфотерних поліелектролітів. Тому у водних розчинах дисоціація білків відбувається по різному: у лужному середовищі білковий іон заряджений негативно (дисоціює карбоксильна група), а в кислому середовищі – позитивно (дисоціює аміногрупа), незаряджені частинки білка характерні для ізоелектричної точки.

Кожен білок має характерну ізoeлектричну точку. У ізoeлектричній точці гідратація міцели білка зменшується, внаслідок чого знижується в'язкість і осмотичний тиск розчинів, посилюється їх здатність до желеутворення та коагуляції.

Дуже важливою властивістю білків є їх здатність необоротно змінювати свої нативні якості при фізичних діях (нагрівачи, ультразвук, ультрафіолетове випромінювання та ін.) і дії хімічних речовин (органічних і неорганічних кислот, солей важких металів, спиртів, ацетону та ін.). Процес зміни нативних властивостей (денатурація) пов'язаний із змінами структури молекул і порушеннями співвідношень полярних поверхневих угруповань, внаслідок чого змінюються важливі біологічні, хімічні і фізичні властивості білків. У теж час денатуровані білки легше засвоюються організмом людини, оскільки вони стають доступнішими для протеолітичних ферментів шлунково-кишкового тракту.

Деякі білки можуть зворотно осідати з охолоджених до температури від 0 до 4 °С водних розчинів при додаванні певних кількостей електролітів (хлористий натрій, сульфат амонію). В цьому випадку білок осідає (висолується) без денатурації і може бути знову переведений в розчинний стан при додаванні надлишку води.

У риб, ракоподібних і морських ссавців, як і у наземних тварин, суха беззольна і знежирена речовина м'язів майже цілком складається з білків. У голотурій, двостулкових моллюсків, медуз і особливо у водоростей у складі сухої речовини присутні тваринні і рослинні полісахариди (2.2).

Таблиця 2.2. Вміст сирого протеїну в тканинах тварин і рослин

Тканина	Межі вмісту сирого протеїну %	
	У нативній речовині	у сухій беззольній і знежиреній речовині
М'язи наземних тварин	14-23	96-98
М'язи морських ссавців(ластоногі, кити)	21-28,8	94-98
М'язи риб:		
морських пластинозяберних	15,3-23,6	87-90
прісноводних кісткових	17,6-21,6	94-98
прохідних кісткових	17,2-23,3	95-98
морських кісткових:		
Пелагічних	13,7-24,9	94-98
Донних	6,5-25,7	93-97
М'язи ракоподібних (краби, креветки)	13,6-23,2	90-94
Молюски двостулкові (мідії, гребінці, устриці):		
мускул замикач	13,8-19,1	78-88
Мантія	6,8-12,8	50-68
Мантія головоногих молюсків (кальмари, восьминоги)	9,8-19,3	80-97
Оболонка тіла голотурій (трепанг, кукумарія)	1,4-10,3	70-87
Медузи (тканина куполу)	0,2-0,5	25-35
Слоєвища морських рослин:		
зелені і бурі	0,6-1,6	9-23
Листя і стебла наземних рослин	1,2-3,0	5-18

Істотно змінюється вміст білків залежно від призначення

тканини, причому у риб і морських ссавців в порівнянні з наземними тваринами вміст сирого протеїну помітно відрізняється і змінюється в значніших межах (табл. 2.3).

Денатурація може викликати необоротну втрату розчинності білків, і в цьому випадку білки коагулюють і випадають у вигляді нерозчинного осаду (необоротна коагуляція).

Ці відмінності свідчать про більш виражену лабільність живої речовини гідробіонтів, що зв'язане, очевидно, з особливостями азотистого обміну.

Таблиця 2.3. Межі вмісту сирого протеїну в різних тканинах тварин

Тканина	Межі вмісту сирого протеїну %		
	наземні тварини	морські ссавці (ластоногі)	морські і прісноводні риби
М'язи	14-23	21-29	6,5-26,8
Кров	16-19	25-36	2-7
Печінка	17-20	17-25	9-23
Лімфа, слиз	2,5-3,0	3,5-4,5	0,5-1,3
Кістки	16-24	9,5-27,5	10,5-21,5
Хрящі	17-20	17-20	10-28
Покривне сало	0,3-2,0	4-45	1,2-12,7

Вміст білків в тканинах різних частин тіла гідробіонтів змінюється в дуже широких межах залежно від виду організму і роду тканин (табл. 2.4).

Відносний вміст білкових речовин в однотипних тканинах тіла гідробіонтів знаходиться в зворотній залежності від вмісту в них ліпідів, мінеральних речовин і води. Наприклад, в жирній печінці риб (50–70 % ліпідів) білкових речовин міститься 8–12 %, а в нежирній (2–6 % ліпідів) – 20–23 %.

Таблиця 2.4. Межі вмісту сирого протеїну в тканинах гідробіонтів

Частина тіла, тканина	Межі вмісту сирого протеїну в нативних тканинах гідробіонтів, %				
	Риби	Ракоподібні	Двостулкові молюски	Ластоногі	Вусаті і зубаті кити
Слиз на поверхні тіла	0,5-1,3	-	-	-	-
Луска	10,4-36,5	-	-	-	-
Шкірний покрив	19,5-38,5	-	-	28,6-39,4	21,4-25,5
Підшкірне і покривне сало	0,8-4,3	-	-	1,2-3,2	1,3-48,5
Хрящі	10,2-17,7	-	-	19,4-24,3	18,5-22,0
Кістки	10,5-21,5	-	-	21,7-36,5	7,6-24,3
Панцирний покрив	-	8,2-14,9	-	-	-
Раковина	-	-	0,9-3,1	-	-
Плавники грудні і хвостові	11,8-21,0	-	-	20,4-22,9	27,2-32,3
Печінка	8,6-23,2	8,7-16,2	-	21,8-25,0	15,1-23,2
Ікра	25,5-30,0	15,3-31,3	-	-	-
Молоки	12,5-18,6	-	-	-	-
Кишечник, шлунок, серце, легені, нирки	4,0-23,5	4,3-5,3	6,0-12,4	18,0-25,6	13,4-23,5
Плавальний міхур	18,5-37,0	-	-	-	-
Кров	2,0-7,0	1,9-3,1	-	4,0-7,2	4,5-8,7

Таким чином, відносний вміст білків в однотипних тканинах може змінюватися в дуже значних межах. Проте, якщо віднести вміст білкових речовин до маси сухого знежиреного і обеззоленого залишку, то незалежно від виду

гідробіонта і роду тканин вміст білкових речовин тримається на рівні 83–100 %, тобто білки є основною складовою частиною.

Небілкові азотисті речовини м'яса риб знаходяться в плазмі клітин (саркоплазмі) та міжклітинній рідині. Ці речовини накопичуються у процесі прижиттєвого білкового обміну та посмертних автолітичних змінах, легко розчиняються у воді, тому називаються екстрактивними азотистими речовинами.

Всі азотисті екстрактні речовини, виявлені у складі м'яса наземних і водних тварин, можна підрозділити на 7 груп (табл. 2.5).

Таблиця 2.5. Класифікація азотистих екстрактивних речовин

Група азотистих екстрактних речовин	З'єднання, що входять в групу
1. Азотисті основи	Аміак, метиламіни, триметиламіноксид та інші
2. Вільні амінокислоти	Аланін, аргінін, аспарагінова і глутамінова кислоти, лейцин, лізин та інші
3. Амідни кислот	Сечовина
4. Аміноспирти	Холін, нейрин
5. Похідні гуанідину (гуанідинові основи)	Креатин, креатинін, креатинфосфат, метилгуанідин
Група азотистих екстрактних речовин	З'єднання, що входять в групу
6. Похідні імідозола (глюкоксилинові основи)	Ансерін, гістамін, карнозин
7. Похідні пурину (пуринові основи)	Аденін, ксантин, гуанін, сечова кислота

У більшості риб небілкові азотисті речовини складають порівняно невелику частину всіх азотистих речовин м'язів і лише у хрящових (акул і скатів) кількість їх значно вища. Відносний вміст небілкових азотистих речовин в м'ясі

кісткових риб складає від 0,3 до 0,6 % до маси сирової речовини, а в м'ясі акул і скатів від 1,5 до 2,2 %.

Таблиця 2.6. Вміст небілкових азотистих речовин в тканинах гідробіонтів

Група тварин	Межі вмісту азоту небілкових екстрактивних речовин	
	у тканинах мг/100 г	у % від загального вмісту азоту в тканинах
Пластинозяберні (акули і скати)	1010-1500	33-38
Кісткові риби:		
морські пелагічні види:		
оселедцеві (оселедець, сардина)	310-660	13-21
тунці, скумбрія	380-510	12-15
морські донні види:		
тріскові	340-410	11-14
камбали	240-380	9-13
окуневі	280-390	9-12
прісноводні види		
коропові	120-270	8-17
Морські безхребетні		
двостулкові молюски (мускул замикач)	350-720	13-24
головоні молюски (мантія кальмара)	1200-1770	22-38
голотурії (оболонка тіла)	100-350	8-15
ракоподібні (м'ясо)	80-200	10-18
Морські водорості		
бурі (ламінарії)	35-150	12-35
червоні (порфіру)	90-220	10-28

Небілкові азотисті речовини внаслідок відносно невисокого вмісту мало впливають на харчову цінність м'яса

риби. Однак деякі з них надають рибі специфічного смаку і запаху та впливають на секрецію травних соків, збуджують апетит і сприяють кращому засвоюванню їжі. Небілкові азотисті речовини більшою мірою, ніж білки, зазнають дії мікроорганізмів, тому від вмісту та природи їх залежить швидкість псування риби при зберіганні.

Кількість небілкових азотистих речовин у кісткових риб становить від 1,5 до 4% маси м'яса, у хрящових – до 7–9% (табл. 2.6.).

Їх вміст може коливатися залежно від віку, статі та фізіологічного стану риби. У період нересту кількість небілкових азотистих речовин у м'язах риб збільшується. Після смерті склад і вміст цієї групи речовин істотно змінюється в результаті діяльності ферментних систем тканин тварини або мікроорганізмів.

Азотисті основи поділяють на леткі та триметиламонієві. До летких основ належать аміак, моно-, ди- та триметиламін. У свіжій рибі цих речовин дуже мало. Вони утворюються переважно після смерті риби при дії на неї мікроорганізмів. У м'ясі абсолютно свіжої риби кількість азоту всіх легких основ не перевищує 15–17 мг % від маси м'яса. При цьому переважає вміст аміаку (10–12 мг%). У свіжому м'ясі є також невелика кількість триметиламіну (у морських риб – 2–2,5 мг %, у прісноводних – до 0,5 мг %). Моно- і диметиламіну у такому м'ясі немає. Леткі основи швидко накопичуються у м'ясі зіпсованої риби і надають йому неприємного запаху. До триметиламонієвих основ належать триметиламіноксид, бетаїни, лецитин, холін та ін. Цих речовин багато в м'ясі морських риб. У темних бічних м'язах риб вміст зазвичай вище, ніж в світлих м'язах. При відновленні триметиламіноксиду утворюється триметиламін.

Вміст триметиламіноксиду в м'ясі кісткових морських риб становить від 100 до 1080 мг %, а в м'ясі хрящових риб – 250–1430 мг %. У м'ясі прісноводних та прохідних (лососевих) риб триметиламіноксиду до 185 мг %. У зимовий період кількість триметиламіноксиду в м'ясі риб зростає. У м'ясі

морських риб від 70 до 270 мг % бетаїну, а в прісноводних – значно менше – 10–54 мг% (табл. 2.7).

Таблиця 2.7. Вміст ТМАО в м'язах гідробіонтів

Об'єкт дослідження	Вміст ТМАО, мг/100 г
М'ясо пластинозябрових риб (акули і скати)	220-1730
М'ясо кісткових риб:	
морські донні види	60-1080
морські пелагічні види	5-530
прохідні види (тихоокеанські лососі)	20-60
прісноводні види (коропові)	0-20
М'ясо ракоподібних:	
морські види (краби, креветки, омари)	70-650
прісноводні раки	10-50
Молюски:	
мускул-замикач і мантия двостулкових молюсків (гребінець, мідії, устриці)	1-580
головоногі (мантия кальмарів)	36-1130
Голотурії (оболонка тіла)	1-480
Морські ссавці (м'ясо дельфінів і китів)	2-120

Лецитин, холін та деякі інші триметиламіни утворюються внаслідок відновлення триметиламіноксиду. Ці речовини надають морським риbam специфічного запаху.

Амінокислоти в м'ясі риб можуть бути не тільки в складі білків, а й у вільному стані. У гідробіонтах виявляють 25 різних амінокислот, зокрема 8 незамінних. Вміст вільних амінокислот в тканинах різних гідробіонтів змінюється в межах від 60 до 1950 мг/100 г (табл. 2.8).

По відношенню до загальної кількості азоту екстрактних речовин на долю азоту вільних амінокислот у свіжих риб

припадає 15–20 %, у безхребетних – від 20 до 80 %, у водоростей – від 16 до 90 %.

Таблиця 2.8. Вміст вільних амінокислот в тканинах гідробіонтів

Гідробіонти	Вміст, мг/100 г
Риби:	
пластинозяброві	220-430
морські пелагічні	510-990
морські донні	85-330
прісноводі	60-120
Безхребетні:	
двостулкові молюски	140-1950
головоніг молюски	100-920
ракоподібні	60-230
Водорості:	
ламінарії	160-2710
багрянки, порфіру	150-190

М'ясо окремих груп гідробіонтів має виразну специфіку складу вільних амінокислот. Наприклад, специфічною біохімічною ознакою для м'яса таких типово пелагічних видів риб, як тунці, скумбрія і сайра, є високий вміст циклічних амінокислот, серед яких переважає гістидин. Для м'яса акул, скатів, представників донної іхтіофауни і молюсків типове переважання моно- і діамінокислот, а також підвищена кількість сірковмісних амінокислот САК; для м'яса карася і кефалі – високий вміст таурину.

Для складу вільних амінокислот тканин кальмарів і двостулкових молюсків характерний високий вміст гліцину, аланіну, серину, аргініну і циклічних амінокислот. Склад вільних амінокислот у риб змінюється залежно від ряду біологічних причин. Наприклад, доведено, що в м'язах камбали (*Pleuronectes microcephalus*) вміст гліцину, глютамінової кислоти і таурину досягає максимуму в липні–жовтні, взагалі стійкий і високий (200–500 мг/100 г) вміст таурину є

біохімічно специфічним для цього виду.

Склад вільних амінокислот в м'язах скумбрії (*Scomber japonicus*) залежить від стадії дозрівання статевих залоз: у статевозрілої риби в період нересту помітно зменшується вміст таурину, аспарагінової кислоти, ізoleyцину, триптофану і лізину; зате помітно зростає вміст треоніна, глютамінової кислоти, гліцину, аланіну, лейцину, тирозину, фенілаланіну і гістидину.

У морських рослинах найбільш високий вміст вільних амінокислот виявлено в тканинах бурих водоростей; зелені морські водорості дуже бідні на ці сполуки. Серед бурих водоростей високим вмістом (до 2710 мг/100 г в сирій речовині) виділяються ламінарії (морська капуста) в яких виявлений також дуже значний вміст глютамінової кислоти (до 1670 мг/100 г в сирій речовині). Для ламінарій характерний також високий вміст проліну (до 170 мг/100 г) і аспарагінової кислоти (до 750 мг/100 г) і низький вміст метіоніну (до 2,9 мг/100 г), лізину (до 11, мг/100 г), таурину (до 2,8 мг/100 г). У деяких видів, багрянок в тканинах міститься багато таурину (до 44 мг/100 г), тирозин (до 18 мг/100 г), валіну (до 17 мг/100 г) і так далі.

Аміди кислот. У хрящових риб вміст сечовини коливається в межах 2 %. Азот сечовини в акул та скатів складає пблизько половини від усього небілкового азоту м'яса. Під час розпаду сечовини утворюється аміак, в результаті утворюється сильний аміачний запах м'яса.

Похідні гуанідину і пурину складають основну групу небілкових азотистих речовин. До похідних гуанідину відносять креатин; пурину – ксантин, гіпоксантин, аденін та гуанін.

Похідні амідазолу в м'ясі риби представлені гістидином, карнозином та деякими іншими речовинами. У свіжому м'ясі риб від 75 до 470 мг % гістидину. Під дією мікроорганізмів гістидин у м'ясі снулої риби переходить у гістамін – речовину, яка має токсичні властивості. Цим пояснюються випадки отруєння м'ясом сардин, скумбрії і тунців, які мають в своєму

складі підвищений вміст гістидину (0,2–0,47% від маси м'яса). Таким чином, знання складу та властивостей азотистих речовин м'яса риб має велике практичне значення. Від цього залежать смак, запах і консистенція м'яса риби.

Ферменти гідробіонтів

Найважливішою властивістю ряду білків є їх каталітична активність. Речовини білкової природи, здатні каталітично прискорювати хімічні реакції, називаються ферментами. В даний час в біологічних об'єктах виявлено декілька тисяч індивідуальних ферментів.

У живому організмі реакції, що протікають за участю ферментів, йдуть постійно в двох напрямках – з одного боку, по шляху розпаду, а з іншого – по шляху новоутворення, або синтезу, необхідних організму речовин. Після смерті організму ферментативні процеси набувають односторонньої спрямованості і зводяться в основному до розпаду речовин. При цьому особливу роль відіграють гідролітичні ферменти. Вони сприяють розпаду глікогену, креатинфосфату і аденозинтрифосфорної кислоти в м'язовій тканині риби (фосфорилаза, амілаза, фосфофераза і Атфаза). Не менш важлива роль м'язових протеїназ – катепсинів, які викликають розщеплення білків, тим самим впливаючи на структурні властивості тканини, і змінюють органолептичні характеристики продукту. У разі зберігання або виготовлення продукції з необробленої сировини на певному етапі виробництва виявляється роль гідролаз шлунково-кишкового тракту, які поступово дифундують в м'язову та інші тканини, прискорюючи процеси гідролізу макромолекул, в першу чергу – білків.

Для кожного виду ферменту існує температурний оптимум дії, при якій активність ферментів найбільша. При температурах, близьких до 0 °С і нижче, ферментативна активність значною мірою сповільнюється і в більшості випадків припиняється. Проте останніми роками ці уявлення змінюються і уточнюються на основі досягнень кріобіології.

Пониження температури і заморожування систем приводять, як правило, до зниження ферментативної активності. Разом з тим, у ряді випадків виявлено, що ферментні реакції протікають з помітною швидкістю при низьких температурах і навіть при мінус 60 °С.

М'язи риб містять набір ферментів, характерний для м'язів ссавців. Проте є ряд ферментів, специфічних для окремих видів риб, наприклад ансериназа або гідролаза тіаміну. Крім того, оптимальні умови дії ферментів у риб не завжди аналогічні умовам дії відповідних ферментів у ссавців. Так, швидкість розщеплення АТФ при температурі 0 °С в м'язах линка в 2,8 рази вище, ніж в м'язах великої рогатої худоби. Активність ферментів вище у тих риб, які в живому вигляді рухливіші і активно харчуються.

Високу протеолітичну активність проявляють ферменти шлункового (пепсин) і панкреатичного (трипсин) соків. Наприклад, якщо у каспійської кільки протеолітичну активність ферментів м'язової тканини прийнято за одиницю, то протеолітична активність ферментів шлунка і кишечника в 9 разів вища.

Активність м'язових ферментів залежить від рН тканин, тому під час посмертного залякання, коли в тканинах накопичуються кислоти, діяльність одних ферментів пригнічується, а інших, навпаки, активізується. Діяльність ферментів посилюється залежно від фізіологічного стану риби за життя. Наприклад, у оселедця, що харчується, протеолітична активність ферментів м'язів в 1,5–1,8 разів вища, ніж у оселедця, що припинив живлення. У деяких видів риб ферменти м'язів мають дуже високу активність. Якщо прийняти за умовну одиницю протеолітичну активність ферментів м'язів нерестового оселедця (при рН 6,5), то активність ферментів м'язів жирного оселедця буде 1,5–1,8, м'яса кабан-риби – 2, анчоуса – 5, стрілозубого палтуса – 15. Висока протеолітична активність м'язової тканини може бути обумовлена також присутністю в них міксоспоридій. Протеолітична активність червоних м'язів завжди вища, ніж білих.

Важливу роль в посмертних змінах м'язів риби відіграють ферменти, що викликають розпад нуклеотидів. Вони роблять великий вплив на органолептичні властивості і якість рибної сировини. Так, м'язові фосфогідролази АТФ мають вирішальне значення в процесах, що призводять до посмертного залякання м'язів.

Процес розпаду вуглеводів і відповідна йому ферментативна система, детально досліджені на м'язах теплокровних тварин, в основному аналогічні для риб. Тканини риб містять ті ж самі гліколітичні ферменти, що і тканини ссавців. Разом з тим, виявилось, що в скелетних м'язах риб активність гліколітичних ферментів в 10–100 разів вища, ніж в інших тканинах риби.

Значна частина ліполітичних ферментів знаходиться в червоних м'язах, прилеглих до бічної лінії риби. Після смерті риби ці ферменти роблять негативний вплив на її якість. Властивості цієї групи ферментів недостатньо вивчені.

Відома значна активність катепсинів м'язової тканини риби. Катепсини належать до групи протеїназ, які гідролізують пептидні зв'язки в білковій молекулі, але можуть також розщеплювати поліпептиди та їх похідні. Максимальна активність катепсинів у різних видів риб зазвичай доводиться на рН 3,5–4,5 і виявляється при температурі 35 °С. У деяких видів риб виявлена максимальна активність катепсинів не тільки в кислому, але і в слаболужному середовищі при рН близько 8.

Катепсини м'язів риб особливо відрізняються від відповідних ферментів ссавців оптимальною температурою їх дії. Ферменти риб уповільнюють свою активність як тільки температура системи падає нижче 20 °С. Катепсини тканин ссавців мають вищий температурний оптимум дії.

Активність катепсину м'язові тканини риб в 5–10 разів вища, ніж у ссавців. При цьому катепсини тканин риб володіють більшою специфічністю дії в порівнянні з катепсинами ссавців.

По аналогії з результатами досліджень на тканинах

ссавців можна вважати, що в лізосомах катепсини пов'язані з іншими компонентами і завдяки цим зв'язкам в живому організмі автолізу не відбувається.

Після смерті в рибі відбувається порушення цих лабільних зв'язків ферментів під впливом посмертних змін, заморожування та інших чинників.

Найбільш вивчені ферменти, що відносяться до класу гідролаз. Проте більшість досліджень пов'язані з вивченням комплексів ферментів, оскільки лише небагато ферментів рибної сировини виділено в чистому вигляді і вивчено. Нижче приведені оптимальні значення рН для дії основних пептидгідролаз (табл. 2.9).

Ферментами, що діють в процесі перетворення продуктів розкладання білків м'яса риби, є також карбоксилаза (декарбоксилаза), що каталізує реакції відщеплення CO_2 ; аміногідролази, гідролітичні, що відщеплюють аміак амідів; оксидоредуктаза (дегідрогеназа) амінокислот, що проводить дезамінування шляхом відщеплення водню, а також оксидоредуктаза (оксидаза), що каталізує кислотне дезамінування.

Таблиця 2.9. Оптимальні значення рН для дії основних пептидгідролаз

Пептидгідролаза	Оптимальні значення рН
Амінотрипсинпептидаза	7-8
Гліцилгліциндипептидаза	7,6
Карбоксипептидаза	7,5-8,5
Катепсин-d	3-4,2
КАТЕПСИН-А	3,5-5,6
КАТЕПСИН-В	5-6
КАТЕПСИН-С	4,5-5
Карнозиназа	7,3
Лейцинамінопептидаза	8-9
Пепсин	1,5-3,5
Трипсин	7,8-9,5
Цистеїнглїциназа	8,0

Ліпіди

Ліпіди м'яса риб займають від 1 до 20 % і більше його маси. Вони являють собою суміш великої кількості різних тригліцеридів, у складі яких знайдено більше як 25 високомолекулярних насичених і ненасичених жирних кислот. Найбільшого поширення набула класифікація ліпідів що підрозділяє їх на дві групи: прості і складні.

Прості ліпіди представлені двокомпонентними речовинами – складними ефірами вищих жирних кислот з гліцерином (три-, ди- і моногліцериди), вищими або поліциклічними спиртами. Окрім тригліцеридів до цієї групи відносяться віск і стериди.

У природних тригліцеридах рослинного і тваринного походження виявлено більше 60 індивідуальних насичених і ненасичених жирних кислот. Ненасичені жирні кислоти представлені олеїною, лінолевою, ліноленовою, іскориною, октадекатетраєною, зоомариною, ейкозеновою (надолеїною), ейкозотетраєною (арахідоною), докозомоноєною (еруковою), докозопентаєною (клупанодоною) і докозогексаєною кислотами. З ненасичених кислот у жирах риб переважає за вмістом олеїнова кислота, міститься також ліголева, ліноленова, ейкозенова, докозопентаєнова, докозогексаєнова, докозомоноєнова.

Більшість жирних кислот, що входять до складу природних гліцеридів, мають парну кількість атомів вуглецю. Кількість атомів вуглецю в молекулі жирної кислоти залежать, як правило, від природи жиру. Для рослинних об'єктів характерна наявність жирних кислот з 12–18 вуглецевими атомами, для наземних ссавців – з 14–20, для ліпідів риб – з 12–22 атомами вуглецю. Кислоти $C_2 - C_{10}$ присутні у вказаних об'єктах в незначних кількостях. Кислоти, що містять понад 24 атоми вуглецю (C_{24}), входять головним чином до складу воску.

У таблиці 2.10 показаний склад жирних кислот, вміст яких в продуктах, що мають важливе харчове значення, перевищує 0,01 %.

Таблиця 2.10. Вміст жирних кислот (% від загальної кількості) в традиційних харчових продуктах

Жирні кислоти	Харчові продукти		
	Підшкірний яловичий жир	Жир печінки тріски	Соняшникова олія
Міристинова (C14:0)	2,5	3,2	-
Пальмітинова (C16:0)	23,5	13,6	5,6
Стеаринова (C18:0)	14,5	1,4	4,3
Олеїнова (C18:1)	48,0	16,6	24,6
Лінолева (C18:2)	5,5	1,0	65,5
Ліноленова (C18:3)	1,7	0,4	-
Ейкозанова (C20:1)	-	19,3	-
Арахідонова (C20:4)	-	0,4	-
Ейкозопентоєнова (C20:5)	-	13,4	-
Дакозопентоєнова (C22:5)	-	0,6	-
Дакозогексаєнова (C22:6)	-	20,6	-
Сума насичених	40,5	18,2	9,9
Сума мононенасичених	52,3	45,4	24,6
Сума поліненасичених	7,2	36,4	65,5

Дані таблиці свідчать про те, що спектр жирних кислот гідробіонтів найбільш широкий. Для цих ліпідів характерний високий вміст поліненасичених жирних кислот, а за наявності ейкозопентаєнових (C_{20:5}) і докозогексаєнових (C_{22:6}) кислот ліпіди гідробіонтів є унікальними.

Такі кислоти, як ліноленова, ейкозотетраєнова (арахідонова) мають високу біологічну цінність, стабілізують жировий обмін, зменшують кількість холестерину та забезпечують еластичність кровоносним судинам. Ейкозопентаєнова кислота, в свою чергу, призупиняє зсідання крові та зменшує небезпеку утворення тромбозів.

Жирно-кислотний склад ліпідів визначає деякі їх фізичні і хімічні властивості, наприклад, температуру плавлення, яка залежить від ступеня ненасиченості жирних кислот і їх молекулярної маси.

Тваринні жири зазвичай містять більше стеаринову ($C_{18:0}$) і пальмітинову кислоти ($C_{16:0}$), внаслідок чого при кімнатній температурі вони тверді.

Стерини – складні ефіри одноатомних циклічних спиртів стеринів (похідних фенантрону) і високомолекулярних жирних кислот (найчастіше в їх склад входять пальмітинова кислота, рідше – стеаринова і олеїнова).

Найбільш поширеним в тканинах риби і інших тварин стерином є холестерин (холестерол). Холестерин у вільному вигляді і у вигляді складних ефірів (стеридів) входить до складу всіх клітин і тканин, утворюючи з білками холестерин-білкові комплекси. Присутній зазвичай в тканинах разом з холестерином продукт його дегідрування – 7-дегідрохолестерин – є провітаміном D_3 .

Холестерин виявлений в м'ясі риб в кількостях від 0,045 до 0,15 % (зокрема вільного холестерину – від 0,023 до 0,092 %) до маси сирої речовини.

Віск об'єднує групу органічних речовин тваринного і рослинного походження і є ефірами вищих жирних кислот і первинних одноатомних високомолекулярних спиртів. Віск тварин, рослин і комах відрізняється складом спирту і жирних кислот. Так, в бджолиному воску і воску деяких рослин, утворюючих захисні плівки на поверхні плодів і листя, знаходяться спирти з 24–34 атомами вуглецю в молекулі. Найширше представлений мірициловий спирт ($C_{30}H_{61}OH$). З жирних кислот виявляються пальмітинова кислота і кислоти з 22–32 атомами вуглецю.

Відомими представниками водних тварин, в ліпідах яких багато воску, є кашалот, ліпіди якого містять близько 60–85 % воску (від загальної кількості ліпідів).

Віск складає основну масу ліпідів у деяких видів риб. До таких риб відносяться рувета, риба сімейства *Gempylidae*, ліпіди м'язової тканини (14,7 %) якої містять більше 90 % воску. Сильні послаблюючі властивості м'язової тканини цієї риби зумовили її тривіальну назву – риба касторової олії. Така ж велика кількість воску є в м'язовій і жировій тканинах

латимерії, риби що відноситься до групи кістковоперих. Велика кількість воску (70–80 %) знаходиться і в тулубових ліпідах (біля 7–18 %) білої баракудини.

Віск в ліпідах риб найчастіше розглядається як енергетичний резерв організму, їх фізіологічні функції аналогічні функціям тригліцеридів. Проте існує гіпотеза, відповідно до якої воску відводиться важлива роль в підтримці плавучості глибоководних риб.

Віск виявлений і в ліпідах морських безхребетних організмів – у актинії вони складають 1/3 ліпідів. У ліпідах гігантського кальмара виявлено близько 50 % воску. Близько 20–40 % воску присутні в ліпідах антарктичного криля. Ще більше воску (біля 70–85 %) виявлено в ліпідах деяких веслоногих ракоподібних.

Складні ліпіди мають багатокomпонентні молекули, компоненти яких сполучені хімічними зв'язками різного типу. Найбільш важливими представниками складних ліпідів є фосфоліпіди та гліколіпіди.

До складу фосфоліпів входять багатоатомні спирти, високомолекулярні жирні кислоти, азотисті основи і фосфорна кислота. Вони присутні в клітинах всіх живих організмів, входять до складу білково-ліпідних комплексів, і беруть участь в утворенні ліпідної оболонки клітин. Фосфоліпіди необхідні для нормального функціонування центральної нервової системи, мають велике значення для більшості біологічних процесів.

Найбільш високий вміст фосфоліпідів накопичується в клітинах тканин мозку (3–8 % у сухій речовині) і нервової тканини; багато їх міститься в тканинах легенів, печінки, нирок, серця (2–4 % у сухій речовині), в жовтку яєць, ікрі риб.

Фосфоліпіди представлені різноманітними з'єднаннями, з них можна виділити фосфатиди, утворені на основі інших високомолекулярних спиртів. До першої групи відносяться лецитини, кефаліни, ацетальфосфатиди, серинфосфатиди, до другої – сфингофосфатиди та інозитфосфатиди.

Лецитини входять до складу мозкової тканини і

забезпечують нормальне функціонування центральної нервової системи.

У риб найбільш високий вміст лецитину виявлений в ікрі (6–7 %) і в печінці (2–6 %); непостійний його вміст в м'язах (0,7–2,5 %) та голові (0,8–2,3 %).

Гліколіпіди включають в свій склад разом з багатоатомним спиртом і вищою жирною кислотою також вуглеводи, найчастіше галактозу або її похідні. По своїй структурі гліколіпіди нагадують сфінгофосфоліпіди.

Гліколіпіди виявлені в мозку. Тому одна з груп гліколіпідів носить назву цереброзидів.

Останнім часом виділяють ще дві групи ліпідів, у складі яких представлені прості і складні ліпіди. До них відносяться: *діольні ліпіди* – прості і складні ефіри двоатомних спиртів з вищими спиртами і вищими жирними кислотами, що містять у ряді випадків фосфорну кислоту, азотисті основи і вуглеводи; *орнітиноліпіди*, побудовані із залишків вищих жирних кислот, амінокислоти орнітину (або лізину) і двоатомні спирти, що включають в деяких випадках. У діольних ліпідах складноефірні зв'язки із залишками вищих жирних кислот і фосфорною кислотою, так само як і прості ефірні зв'язки із залишками вищих спиртів і вуглеводів, утворюють двоатомні спирти – етандіюли, пропандіюли, бутандіюли і пентандіюли. Діольні ліпіди достатньо широко поширені серед рослин, тварин і мікроорганізмів як мінорні компоненти ліпідних фракцій, хоча у морських безхребетних і риб нерідко складають головну частину запасних ліпідів. Вони також можуть бути структурними елементами мембран ендоплазматичної сітки, але не мітохондрій.

Орнітиноліпіди характерні для мікроорганізмів. Їх обов'язковими складовими частинами є вищі жирні β -оксикислоти і амінокислота орнітин (або лізин).

Прості і складні ліпіди легко омилюються. Проте в сумарній фракції ліпідів, виділеної з природного матеріалу екстракцією жиророзчинниками, завжди присутні речовини, що володіють такою ж розчинністю, як і ліпіди, але не здатні

омилюватися. Вони називаються неомиленою фракцією ліпідів. У їх склад входять вищі спирти і стероли (поліциклічні спирти), похідні стеролів – стериди, жиророзчинні вітаміни (А, D, Е, К), вищі гомологи граничних і неграничних вуглеводнів та інші з'єднання. Тому неомилену фракцію в деяких випадках розглядають як одну з груп ліпідів.

Ліпіди морських риб, порівняно з прісноводними, містять більшу кількість неомилених речовин, основна маса яких зосереджена в жирах печінки та зябрових пластин. Є декілька видів акул, у яких синтезується і накопичується дуже велика кількість неомилених речовин в ліпідах печінки. Серед морських ссавців високим вмістом неомилених речовин в ліпідах виділяються зубаті кити.

У таблиці 2.11. наведені межі вмісту неомилених речовин в ліпідах різних тварин і рослин.

Таблиця 2.11. Вміст неомилених речовин в ліпідах гідробіонтів

Ліпіди	Вміст неомилених речовин, %
Наземних ссавців	0,2-0,7
Морських ссавців:	
Ластоногих	0,1-1,4
Дельфінів	0,1-6,3
Вусатих китів	0,2-1,6
Зубатих китів	30,0-49,0
Вищих риб:	
Прісноводних	0,1-0,7
Морських	0,2-2,4
Печінки:	
Пластинозябрових	0,7-90,2
Вищих риб	0,1-2,9
Наземних рослин	0,3-1,9
Природний віск	39-55

Каротиноїди – група речовин, зумовлюючих забарвлення тканин, органів і суміші ліпідів риб. Загальна кількість їх

становить від 0,23 до 14,0 мг %. Завдяки здатності каротиноїдів розчинятися в ліпідах вони разом з останніми видаляються з клітин, тому каротиноїди називають ліпохромами. Каротиноїди розділяють на дві великі групи відповідно до їх хімічної природи: до 1-ої групи відносять вуглеводи, до 2-ої – спирти. Перша група каротиноїдів, відома під назвою каротини, об'єднує ізомери ненасиченого вуглевода із загальною формулою $C_{40}H_{56}$. Друга група каротиноїдів має назву ксантофіли. Каротини по своїй структурі близькі до вітаміну А і тому є його провітамінами.

Найчастіше у риб зустрічаються наступні ксантофіли: лютеїн, астаксантин, зеаксантин, тараксантин, віолаксантин. Лютеїн, тараксантин і зеаксантин надають рибам або ікрі жовтого забарвлення. Астаксантин і віолаксантин обумовлюють червоне забарвлення риб. У жирі сардини виявлено хлорофіл, який надає йому зеленуватого відтінку. Забарвлення водоростей залежить від глибини росту. Зелений колір водоростям, що ростуть близько до поверхні, також надає хлорофіл, нижче розташовуються водорості з бурим пігментом – фукоксантином, на більшій глибині ростуть червоні водорості, забарвлені малиново-червоним пігментом – фікоеретрином.

Каротиноїди знаходяться переважно в нижньому пігментованому шарі шкіри (дермі), підшкірному шарі та шарі жиру, який покриває м'язи, переважно в спинній частині риби. Вони можуть бути у вільному стані, а також зв'язані з білками. Каротиноїди, які знаходяться в комплексі з білками, втрачають властивий їм у вільному стані яскраво жовтий або червоний колір. Швидке пожовтіння поверхні м'яса риби під шкірою (підшкірне пожовтіння) пояснюється порушенням зв'язку каротиноїдів з білками. Підшкірне пожовтіння м'яса характерне для морських риб після заморожування (ставрида, скумбрія та ін.).

Вуглеводи ліпідів морських організмів представлені двома основними компонентами – пристаном, або октадеканом ($C_{18}H_{38}$) і сквалеоном ($C_{30}H_{50}$). У ліпідах кісткових риб зазвичай

виявляють тільки залишки пристану і сквалеону. У незвично високих концентраціях (1,5–2,9 % від загального вмісту ліпідів) пристан виявлений в ліпідах деяких видів ракоподібного планктону. У зв'язку з цим вважають, що джерелом пристана в ліпідах акул і китів служить зоопланктон. Сквалеон характерний для ліпідів печінки глибоководних акул. Часто сквалеон представляє майже всю суму неомилених речовин і значну масу ліпідів. Іноді ліпіди печінки акул складаються майже виключно (на 90–95 %) з сквалеону. Вважають, що біологічна роль пристану і сквалеону полягає в пристосуванні глибоководних риб і зубатих китів (кашалота) до високого тиску і низьких температур. Проте встановлено, що при систематичному застосуванні в їжу ліпідів, що містять вуглеводи, у людини розвивається себорей, що часто завершується летальним результатом.

У живому організмі безперервно відбуваються процеси розпаду (у мітохондріях клітин) і синтезу (у цитоплазмі) ліпідів. Основна маса ліпідів, що синтезується в організмі, використовується як запасні (депозитних) речовини, які накопичуються в спеціальних тканинах (підшкірна клітковина, внутрішнє сало, печінка, кістки і інших).

Окрім депозитних ліпідів в тканинах містяться плазматичні або структурні ліпіди, які входять до складу клітинних оболонок і протоплазми, утворюючи комплекси з білками.

Депозитні ліпіди є вельми лабільною складовою частиною тканин, і рівень їх накопичення залежить від інтенсивності живлення. Вміст плазматичних ліпідів відрізняється значною постійністю і практично не залежить від вгодованості або виснаженості організму.

В період інтенсивного живлення в організмі накопичуються ліпіди, які зосереджуються в сполучній тканині, здавлюючи ядро і витісняючи протоплазму до стінок (рис. 2.1).

При голодуванні організму накопичені раніше ліпіди використовуються для ендогенного живлення. При цьому жирова клітина перетворюється на звичайну і спостерігається

збільшення об'єму плазми.

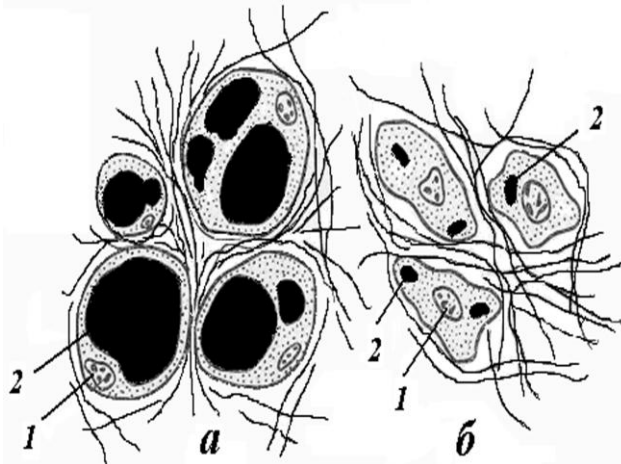


Рис. 2.1. Схема будови жирової тканини в період (а) нагулу і (б) голодування
1 – клітинні ядра; 2 – жирові краплі

У організмі ліпіди накопичуються вибірково, тому вміст їх залежить від роду тканин (табл. 2.12). У однойменних тканинах вміст ліпідів залежить від виду, віку і статі тварини, фізіологічного стану, характеру живлення і району вилову.

Таблиця 2.12. Вміст ліпідів в різних органах і тканинах гідробіонтів

Види тканини	Межі вмісту ліпідів, %			
	наземні ссавці	морські ссавці	кісткові риби	безхребетні
Кров, слиз	0,01-0,2	-	0,01-0,05	0,02
М'язова	0,2-10,2	1,2-17,0	0,2-28	0,1-1,5
Кісткова	0,1-50	8-55	0,5-62	-
Панцирний покрив	-	-	-	0,1-0,3
Раковини	-	-	-	0,1
Жирова	50-85	30-80	42-92	-
Печінка	2-5	0,3-9	0,5-80	1,5-48

У тканинах риб є речовини, які відіграють роль

антиокислювачів (інгібіторів окислення). До них належать токофероли.

У тілі гідробіонтів розташування скупчень ліпідів, їх відносний вміст в тканинах непостійний і залежить від численних чинників біологічного характеру (вид, стать, вік, нерест, стану кормової бази і інших). Непостійним є і вміст ліпідів в окремих тканинах організму риб, що належать до одного виду.

Інтенсивний синтез і накопичення ліпідів відбуваються переважно в місцях, де розташована розвинена мережа кровоносних судин, причому присутність крапель ліпідів в протоплазмі є характерною ознакою невиснаженого стану риби.

У багатьох видів кісткових риб (сазан, лящ, лососі та інші) сполучна тканина, розташована між шкірою і м'язами, є основним місцем накопичення ліпідів.

У акул, скатів, тріски, мінтаю, налима, макрурусів і деяких інших видів риб ліпіди накопичуються в печінці, а в підшкірній клітковині і м'язах їх вміст не перевищує 0,5–1,0 %. У морських окунів, палтусів, тунців в організмі відбувається активне депонування ліпідів, як в печінці, так і в тканинах м'язів. У міног ліпіди відкладаються в товщі м'язів, в міосептах і підшкірній клітковині. Розташування скупчень ліпідів специфічне для різних видів риб.

У таблиці 2.13 наводиться розподіл загального вмісту жиру в організмі по різних частинах тіла риб.

Розподіл ліпідів в організмі залежить від вгодованості риб. Наприклад, якщо в період нагулу основна маса ліпідів депонується в тканинах нутрощів (у черевній порожнині відкладається «сало», що містить 75–85 % ліпідів) і підшкірній клітковині, то в період нересту ця категорія ліпідів практично відсутня.

Всі риби з високою ліпідопродукуючою здатністю відносяться до кісткових (оселедцеві, коропові, скумбрія, палтус, сайра та ін.).

Таблиця 2.13. Розподіл ліпідів в органах і тканинах риб

Риба	Розподіл ліпідів, % загального запасу в організмі					
	М'язи без шкіри	Шкіра з підшкірним жировим шаром	Голова	Кістки і плавники	Нутрощі (без печінки)	Печінка
Мінога	40-50	35-45	5-7	-	10-22	1-3
Акули, скати	10-35	5-12	-	10-20	5-10	50-70
Коропові (сазан, лящ)	25-50	20-35	9-19	25-35	8-15	1-2
Налим	5-9	10-18	5-22	18-20	6-10	15-35
Тихоокеанські лососі (кета, горбуша)	45-55	25-35	55-25	20-30	8-15	1-1,5
Оседець жирний	25-45	35-45	10-20	15-25	25-35	0,5-1,0
Минтай	4-8	2-3	14-18	7-13	22-28	40-50
Камбала	35-45	15-30	66-15	20-35	15-25	1-2

Вміст ліпідів в кістковій тканині багатьох видів риб (сом, коропові, морські окуні та ін.) може перевищувати їх вміст в м'язовій тканині.

У осетрових, лососевих і деяких видів коропових риб значна кількість ліпідів міститься в ікрі. Вміст ліпідів в молоках зазвичай низький, але у деяких видів осетрових, коропових риб, шук і скумбрії він може бути вищим, ніж в ікрі, і досягати 10–15 %.

Мобілізація організмом депозитних ліпідів в переднерестовий період є загальною біохімічною ознакою

ліпідного метаболізму риб. Наприклад, мойва в період нагулу містить 10–11 % ліпідів, а в період нересту – 2–3 %. У прохідного каспійського оселедця в морі вміст ліпідів в м'ясі складає 17–22 %, після нересту – 1,5–2,0 %. У вобли перед нерестом міститься 2,0–2,5 % ліпідів в м'ясі, а після ікрометання – 0,7–0,9 %.

У статевозрілих тихоокеанських оселедців в період нагулу вміст ліпідів досягає 25–33 %, причому вони депонуються як в підшкірній клітковині, так і у відкладеннях на кишечнику і шлунку (ожирки). У міру розвитку і дозрівання гонад депозитні ліпіди витрачаються на компенсацію енергетичних втрат організму і на формування статевих продуктів.

До періоду нересту у оселедця зникають ожирки, до мінімуму скорочується підшкірно-жировий шар, а вміст ліпідів в м'язах знижується до 2–3 %. Після нересту, в результаті інтенсивного живлення, в організмі оселедця відбувається швидке відновлення запасу ліпідів, причому з переходом в наступну вікову групу ліпідопродукуюча здатність організму оселедця помітно посилюється.

На початку періоду нагулу йде інтенсивніше накопичення депозитних ліпідів – маси ожирків. Коли настає період голодування оселедця, в його організмі відбувається закономірне зменшення загального запасу ліпідів і енергійний їх перерозподіл.

За рахунок мобілізації депозитних ліпідів внутрішнього сала збільшується відносний їх вміст в підшкірній клітковині і м'язах. Коли запас ліпідів в ожирках виявляється вичерпаним, починається інтенсивна мобілізація депозитних підшкірних і м'язових ліпідів.

Значні витрати депозитних ліпідів відбуваються при нерестових міграціях і голодуванні тихоокеанських лососів. Наприклад, в амурської осінньої кети після нересту вміст ліпідів в м'ясі складає до 0,1 %. Таким чином, за час перебування кети в прісних водах запаси ліпідів в організмі самок були витрачені на 90, а в організмі самців на 95 %.

Аналогічна залежність була встановлена для горбуші і нерки.

Дуже істотно змінюється вміст ліпідів залежно від видової приналежності риб. Наприклад, серед палтусів найбільш жирним є стрілозубі палтуси (до 21 % ліпідів в м'язах), а найменш жирним – білокорий (до 6 % ліпідів в м'язах). Серед численних видів камбал найменш жирною (за вмістом ліпідів в м'язах) є палтусовидна, а найбільш жирною – гостроголова.

У організмі ластоногих і дельфінів депозитні ліпіди зосереджуються в підшкірній сполучній тканині, утворюючи шар підшкірного сала, яке по своїй будові аналогічне салу наземних тварин. Товщина шару підшкірного сала залежить від виду, статі, віку і фізіологічного стану ластоногих. Найбільш могутній шар сала мають моржі (до 10–12 см), а найменше – сивучі (0,5–1,0 см). У самок менш товстий шар сала, ніж у самців, товщина шару сала закономірно збільшується з віком тварини. Навесні товщина шару сала різко зменшується, а в період нагулу (осінь) – збільшується. Наприклад, у статевозрілих акиб і лахтака навесні сало має товщину 2–3 см, а восени – 4–8 см.

У салі статевозрілих, цілком угодованих ластоногих міститься від 75 до 98 % ліпідів, а в період голодування вміст їх в салі знижується до 40–50 %.

У дельфінів підшкірний шар жиру є основним депо для накопичення запасів ліпідів. Їх вміст залежно від виду дельфіна, статі, віку, вгодованості змінюється від 75 до 92 %. Біохімічною особливістю дельфінів є їх здатність продукувати специфічні по складу і властивостям ліпіди, які депонуються в тканинах, розташованих в лобовій частині черепа (лобове сало) і біля нижньої щелепи (щелепне сало). Вміст ліпідів в цих тканинах змінюється від 72 до 89 %.

У зубатих і вусатих китів покривна сполучна тканина служить основним місцем накопичення ліпідів. Товщина шару покривного сала залежить від виду, статі, вгодованості тварин, а також від місця розташування ділянки сала на туші. У вусатих китів шар покривного сала має товщину від 3 до 19 см;

причому у сейвалів найменш товсте сало (3–6 см), а у горбанів і синіх китів найбільш товсте (8–19 см). Товщина сала закономірно збільшується з віком і у міру нагулу тварини (від весни до осені); як правило, кити в північних районах мають товстіше сало, ніж в південних. Найбільш могутні відкладення ліпідів розташовані в зоні спини в середній частині туші; до голови і хвоста товщина сала зменшується; на черевці шар сала має найменшу товщину.

Вміст ліпідів в покривному салі варіює від 19 до 82 % залежно від розташування на туші, віку, статі, вгодованості і виду тварини. Найбільш високий і постійний (70–85 % вміст ліпідів в салі мають гладкі кити; у салі смугастих китів вміст ліпідів нижчий (від 19 до 81 %). На спині розташоване жирніше (57–81 % ліпідів) сало, ніж на черевній стороні туші (20–52 % ліпідів). Найбільш жирне сало спини (60–81 % ліпідів) розташоване в середній частині туші, а до голови і хвоста вміст ліпідів в салі зменшується.

Шар покривного сала межує з епідермісом складається з щільної колагенової тканини з малим (10–20 %) вмістом ліпідів. У міру віддалення від епідермісу колагенова тканина стає більш рихлою, в ній збільшується кількість жирових включень і жирових клітин (вміст ліпідів досягає 75–85 %).

Окрім покривного сала у вусатих китів значна кількість ліпідів накопичується в тканинах кісток (від 7 до 62 %), язика (56–83 %), стінок шлунку (46–76 %); у молоці годуючих самок вміст ліпідів досягає 35–50 %. Серед кісток найбільш жирними є хребці хвостової частини тіла (40–55 % ліпідів), кістки щелеп (22–49 % ліпідів); найменший вміст ліпідів (2–15 %) виявлений в приголових хребцях. Інтенсивне накопичення ліпідів в кістковій тканині є біологічною особливістю китів.

М'ясо вусатих китів містить від 3 до 20,6 % ліпідів: найбільш жирне м'ясо розташоване на череві, а найменш жирне - в хвостовій частині туші. У кашалотів (зубасті кити) покривне сало найбільшої товщини (до 40–50 см) досягає в області спинного потовщення. На черевці товщина жирового шару не

перевищує 20–30 см, а на голові і в хвостовій частині туші – 4–6 см. Найбільш жирне покривне сало розташоване на спині кашалотів, причому в області спинного потовщення в салі міститься 60–67 % ліпідів. На черевці розташоване не жирне (30–58 % ліпідів) сало, причому біля нижньої щелепи сало містить всього 3–4 % ліпідів.

На відміну від покривного сала вусатих китів сало кашалотів складається з щільнішої колагенової тканини, причому в сосочковому шарі, прилеглому до епідермісу, вміст ліпідів не перевищує 2–4 %. У розташованому під сосочковому сітчастому шарі міститься вже 5–12 % ліпідів; сітчастий шар поступово переходить в жирову рихлу тканину, що містить 50–70 % ліпідів.

Окрім покривного сала у кашалотів накопичується значна кількість специфічних по складу ліпідів (спермацет) в комірках спермацетового мішка, розташованого в лобовій частині черепа, а також в каналах і біля нижньої щелепи: вміст ліпідів в цих тканинах досягає 87–97 %.

Як і у вусатих китів, у кашалотів в кістках накопичується багато ліпідів: у хвостових хребцях 47–35 %, у верхній щелепі – 33–51 %, у ребрах – 14–35 %. З внутрішніх органів тільки тканини кишечника і шлунку відносно багаті ліпідами (10–15 %). Вміст ліпідів в м'ясі варіює від 1,5 до 8,5 %. Дуже жирним є молоко годуючих самок (30–38 % ліпідів).

Інтенсивне депонування ліпідів є біохімічною особливістю морських ссавців, причому розподіл запасів ліпідів в організмі поза сумнівом відображає біологічну специфіку кожної групи тварин (табл. 2.14).

Таблиця 2.14. Розподіл запасів ліпідів в органах і тканинах морських ссавців

Розподіл запасів ліпідів, %	Група тварин			
	Ластоногі	Китоподібні		
	акиба	білуха	кашалот	фінвал
всього	100	100	100	100
покривне сало	95-97	90-92	38-42	45-50
м'язи	1,2-1,5	1,6-2,8	3-6	9-12
внутрішні органи	0,5-1,1	0,3-0,6	11-1,5	3-4
кістки	0,9-1,2	1,2-1,8	28-33	20-36
хребет	0,3-0,6	0,5-0,9	16-20	12-18
спермацетова подушка	немає	немає	23-28	немає
лобове і навколощелепне сало	немає	2-3	немає	немає

У морських безхребетних вміст ліпідів в тканинах організму низький, за винятком печінки та ікри (табл. 2.15).

Таблиця 2.15. Вміст ліпідів в органах і тканинах морських безхребетних

Група тварин	Межі вмісту ліпідів, %			
	м'язи	внутрішні органи (без печінки)	печінка	ікра
Ракоподібні	0,3-0,8	0,9-2,4	6-25	8-14
Двостулкові молюски	0,5-1,2*	0,8-2,8	8-12	4-6
Головоногі молюски	0,2-0,4**	0,8-1,2	10-16	-
Голотурії	0,3-0,8***	0,05-0,1	-	-
Морські їжаки	-	2-6****	-	20-35

- * тканини мускула-замикача і мантиї;
- ** тканини мантиї і щупалець;
- *** тканини оболонки;
- **** все тіло, що міститься в панцирі.

У таблиці 2.16 показаний розподіл загального запасу ліпідів в органах і тканинах деяких безхребетних. У безхребетних печінка є основним жировим депо.

Таблиця 2.16. Розподіл загального запасу ліпідів в безхребетних

Вид тварини	Розподіл загального запасу ліпідів, %			
	м'язи	печінка	нутрощі (без печінки)	ікра
Камчатський краб				
Самці	12-18	70-80	4-7	-
Самки	8-10	40-50	2-3	30-35
Гребінець	4-6	60-70	25-35	-
Кальмар тихоокеанський	20-25	60-65	10-15	-

З морських рослин найбільш багаті ліпідами червоні водорості (табл. 2.17).

Таблиця 2.17. Межі вмісту ліпідів в морських водоростях

Водорості	Межі вмісту ліпідів, %	
	у сирій речовині	у сухій речовині
Зелені	0,008-0,18	0,04-0,80
Бурі	0,10-0,25	0,5-1,20
Червоні	0,03-0,60	0,18-3,0

Вуглеводи гідробіонтів

У складі тканин рослин і тварин присутні органічні речовини, які по своїй хімічній природі є альдегідоспиртами або кетоноспиртами і об'єднуються в групу вуглеводів.

У клітинах і тканинах тварин безперервно відбуваються процеси вуглеводного обміну, і здійснюється біосинтез вуглеводів і глюкози, присутньої у складі вуглеводів їжі.

Рослини містять в тканинах набагато більше вуглеводів, ніж тварини, причому істотно розрізняється якісний склад вуглеводів рослинного і тваринного світу. Порівняльний вміст

вуглеводів в тканинах тварин і рослин приведений в таблиці 2.18.

Таблиця 2.18. Вміст вуглеводів в тканинах рослин і тварин

Тканина	Межі вмісту вуглеводів в сухій знежиреній речовині, %
Зернових (жито, пшениця, рис, кукурудза)	89-98
Бобових (боби, соя, чечевиця, горох)	68-84
Морських водоростей (бурі і червоні)	40-82
М'ясо наземних тварин (яловичина, баранина, конина)	0,8-3,8
М'ясо морських ссавців	0,8-4,2
М'ясо морських риб	0,9-4,4
М'ясо двостулкових молюсків:	
мускул замикач	8-24
мантія	12-42
М'ясо морських ракоподібних	1,2-14,0

До вуглеводів відносять: моно-, ди- і полісахариди, мукополісахариди, або комплексні полісахариди.

Моносахариди. До групи моносахаридів входять прості цукри (монози), такі, що містять в молекулі від 3 до 7 атомів вуглецю. Кожен моносахарид містить в молекулі асиметричні атоми вуглецю, тому може існувати у вигляді декількох стереоізомерів.

Моноцукри їжі всмоктуються в кишечнику і з потоком крові потрапляють в печінку, де беруть участь в синтезі глікогену, який депонується в печінці. Серед моносахарів найважливішими є пентози (C₅) і гексози (C₆).

Пентози (арабіноза, ксилоза, рибоза, дезоксирибоза та ін.) входять до складу високомолекулярних рослинних полісахаридів (пентозани). Біологічне значення пентоз

зумовлюється тим, що вони входять до складу таких важливих біологічно активних речовин, як нуклеїнові кислоти.

Серед пентоз найбільш важливе значення мають рибоза і дезоксирибоза. Рибоза входить до складу рибонуклеїнових кислот (РНК), що містяться в плазмі; дезоксирибоза входить до складу дезоксирибонуклеїнових кислот (ДНК), які є основною складовою частиною клітинного ядра.

У таблиці 2.19 представлений вміст пентозанів в морських водоростях.

Таблиця 2.19. Вміст пентозанів в морських водоростях

Водорості	Межі вмісту пентозанів в сухій речовині, %
Різні види ламінарій	6,5–10,6
Фукси	20,1–29,0
Різні види червоних водоростей	1,9–4,0
Морські трави (зостера, філоспадікс)	4,7–12,4

Гексози. Найбільш важливою з гексоз є глюкоза; з 16 стереоізомерів глюкози найбільш значущі в біологічному відношенні – β -фруктоза, β -галактоза і β -маноза.

Глюкоза необхідна для роботи серцевого м'яза, центральної нервової системи, головного мозку. При кровообігу глюкоза затримується в печінці, де з неї синтезується глікоген.

У тваринних організмах глюкоза і фруктоза завжди присутні в крові (0,8–1,1 % сухої речовини), в м'язах (0,02–0,06 %).

Дисахариди. Дисахариди об'єднують найбільш важливі в біологічному відношенні цукри:

- сахарозу – головний харчовий цукор;
- лактозу – основний вуглевод організмів, що ростуть;
- мальтозу – основний проміжний цукор в розпаді полісахаридів.

Полісахариди. Полісахариди об'єднують групу складних вуглеводних полімерів, серед яких найважливіше біологічне

значення мають крохмаль (вищі рослини), глікоген, або тваринний крохмаль (тканини тварин), целюлоза (рослини), ламінарин (водорості).

Глікоген (тваринний крохмаль) є полімером глюкози, але в порівнянні з амілазою і амілопектином він має найбільш розгалужену і щільну структуру. Природний глікоген є складною сумішшю глікогенів з різною молекулярною масою.

У тваринних організмах основна маса глікогену міститься в м'язах, біосинтез відбувається в печінці з глюкози, а також з молочної кислоти, гліцерину, продуктів дезамінування амінокислот. Тому зазвичай в печінці виявляється найбільший вміст глікогену (2,5–5 % – у великої рогатої худоби, 3,0–6,2 % – у китів, 1,5–6,0 % – у риб).

У м'язах глікоген служить джерелом енергії, необхідним для роботи м'язів, і є основним матеріалом для утворення глюкози і молочної кислоти. Глікоген входить до складу міофібрил і саркоплазми. У процесі м'язової роботи глікоген зазнає анаеробного гліколітичного розпаду з утворенням молочної кислоти, тому в свіжих м'язах поряд з глікогеном завжди є молочна кислота. У печінці глікоген є вуглеводним резервом, з якого при дії ферментів (фосфатази, фосфорилази) утворюється глюкоза.

Прижиттєвий вміст глікогену в тканинах тварин нестійкий і залежить від виду тварини, функціонального стану його організму, сезону року, умов проживання і живлення та інших причин біологічного характеру. Напружена м'язова робота, зокрема під час передсмертної агонії, веде до інтенсивного використання глікогену з утворенням молочної кислоти.

У живих організмах розпад і синтез глікогену має оборотний характер, а після смерті розпад стає необоротним в результаті припинення процесів асиміляції.

Зменшення вмісту глікогену в м'ясі риб спостерігається в період всього посмертного періоду, але найбільш інтенсивний його розпад відбувається на стадії заляккання. Так, наприклад, у пікші відразу після смерті міститься 0,61 % глікогену, а через

дві доби – тільки 0,32 %. У риб в нерестовий період вміст глікогену в м'язах помітно зменшується. Встановлено також, що в м'язах тріски, спійманої гачком, вміст глікогену вищий, ніж в м'язах риби виловленої тралом.

У риб і безхребетних природний вміст глікогену в м'язах змінюється в межах, вказаних в таблиці 2.20. У м'ясі різних риб виявлено від та 0,005–0,43% молочної кислоти, в незначній кількості містяться проміжні продукти вуглеводного обміну (глюкоза, піровиноградна, фосфогліцерина та інші кислоти).

Целюлоза нерозчинна у воді і є головною складовою частиною речовини клітинних стінок рослин. У сухій речовині морських трав (зостера, філоспадікс) міститься 12–24 % целюлози, у бурих водоростей (ламінарії, фуксів і ін.) 3,5–7,5 % і у червоних водоростей (анфельція, філофора, фурцелярія і ін.) 3,5–16,5 %.

Таблиця 2.20. Вміст глікогену в м'язах гідробіонтів

М'язи	Межі вмісту глікогену, %	
	сира речовина	суха знежирена речовина
Кісткові риби:		
прісноводні (короп, лящ, лінь)	0,9 – 1,8	2,7 – 4,9
прохідні (тихоокеанські лососі – кета, горбуша)	0,2 – 1,4	1,0 – 3,4
морські:		
пелагічні (оселедці, сардини)	0,4 – 1,3	1,4 – 3,3
донні (камбали, тріскові)	0,1 – 1,2	0,4 – 3,8
Безхребетні:		
морські ракоподібні (краби, креветки)	0,2 – 2,2	1,0 – 11,2
Двостулкові молюски (мідія, гребінець, устриця)	0,8 – 3,9	8,5 – 19,7
головоногі молюски (кальмар, восьминіг)	0,7 – 1,4	3,5 – 6,8
голотурии (трепанг, кукумарія)	0,1 – 2,0	0,6 – 12,3

Мукополісахариди або комплексні полісахариди. У тканинах рослин і тварин присутні полісахариди, в будові яких беруть участь гексози, пентози, аміноцукри, гексуранові кислоти і ефірнозв'язані кислоти (сірчана, оцтова, фосфорна).

Багато комплексних полісахаридів є біологічно активними речовинами специфічної дії. Вони входять до складу слизових речовин, що виділяються залозами шкіри і покривних тканин, сполучної тканини і міжклітинної речовини, глікопротеїдів кісток (остеомукоїд) і хрящів (хонромукоїд) і так далі

Багато специфічних властивостей рослин і тварин обумовлено присутністю специфічних комплексних полісахаридів – мукополісахаридів, до складу яких входять гексозаміни.

При нагріванні в кислому середовищі мукополісахариди, які містяться у тканинах риб, зазнають гідролізу. При цьому вивільнені гексозаміни реагують з амінокислотами. Меланоїдини, які утворюються внаслідок реакції, сприяють потемнінню риби в томатному та інших соусах. Вміст гексозамінів у м'ясі риби становить приблизно 45% всієї маси мукополісахаридів і перебуває в межах 13–109 мг %.

До мукополісахаридів різних тканин гідробіонтів відносять багато полімерів, з яких найбільш важливими в біологічному відношенні є: гіалуронова і хондроїтинсірчана кислоти, гепарин, хітини.

Гіалуронова кислота є важливою біологічно активною речовиною, регулюючою проникність тканин.

Хондроїтинсірчана кислота бере участь в утворенні сполучної тканини, хрящів.

Гепарин затримує згортання крові і регулює в'язкість плазми.

Хітин (полі - N - ацетил - D -глюкозамін) є широко поширеним в природі біополімером. Цей біополімер властивий безхребетним, у яких його вміст може досягати 85 % від маси зовнішніх покривів. Хітин знайдений у деяких зелених водоростях і є основним компонентом клітинних стінок

більшості грибів і безхребетних.

Хітин зустрічається в природі в трьох формах: у вигляді α -, β - і γ -хітинів, які відрізняються просторовим розташуванням ланцюгів молекул і присутністю зв'язаних молекул води. Найбільш поширена в природі β -форма хітину, вона є найстабільнішою і найстійкішою до реагентів. Хітин володіє кристалічною структурою і є твердою речовиною білого кольору. Хітин нерозчинний у воді, розбавлених кислотах, розбавлених і концентрованих лугах, спиртах та інших органічних розчинниках. Розчинити хітин вдається при дії концентрованих кислот: сірчаною, соляною і 78–97 %-ною фосфорною і розчинів тіоціоната літію.

По ряду своїх фізико-хімічних властивостей хітин схожий на целюлозу, проте наявність в молекулі хітину ацетамідних груп додає цьому поліаміносахариду особливі і дуже цінні в практичному відношенні властивості. Так, наприклад, в насиченому розчині лугів при 160 °С і під впливом NaOCl при кімнатній температурі целюлоза не розчиняється, а хітин в першому випадку утворює хітозан, а в другому – поступово переходить в розчин.

Хітин викликає все більший інтерес, оскільки фізико-хімічні властивості цього біополімера сприяють його широкому використанню в промисловості, медицині і сільському господарстві. Постає питання про розширення відомих сировинних баз і про пошуки нових природних ресурсів отримання цього поліаміносахарида.

Для отримання хітину можна використовувати не тільки такі традиційні джерела, як верхні покриви безхребетних, але і деякі водорості, а також мікроскопічні гриби. Останні джерела отримання хітину представляються перспективними, оскільки містять достатньо високий відсоток цього біополімера, їх вирощування не пов'язане з сезонністю і для отримання хітину можна використовувати відходи ряду мікробіологічних виробництв.

Хоча в м'ясі риб знаходиться невелика кількість вуглеводів, вони значною мірою впливають на смак, запах і

колір готового продукту. Вуглеводи надають солодкуватого присмаку м'ясу риб і бульйонів. Продукти гідролізу білків та вуглеводів зумовлюють колір м'яса риби при термічній обробці.

У зв'язку з тим, що вміст вуглеводів у м'ясі риб незначний, їх, як правило, не враховують при визначенні харчової цінності риб.

Мінеральні речовини гідробіонтів

На відміну від представників наземного світу гідробіонти мешкають в середовищі, що має високий вміст солей (від 50 до 290 мг/дм³ в прісній і від 15000 до 38000 мг/дм³ в морській воді) і незначний вміст газоподібного кисню, що накладає специфічний відбиток на кількісний вміст і якісний склад мінеральних речовин, що входять до складу тканин мешканців гідросфери.

Загальний вміст мінеральних речовин в тканинах гідробіонтів залежить від фізіологічного і анатомічного призначення тканин, а також від біохімічних особливостей виду. У таблиці 2.21 показані межі вмісту мінеральних речовин в різних тканинах гідробіонтів.

Рівень накопичення мінеральних речовин в однотипних тканинах непостійний і залежить від біохімічних особливостей виду. Наприклад, в м'язах кісткових риб акумулюється значно більше мінеральних речовин, ніж в хрящових, причому у морських видів, що мешкають в середовищі з вищим осмотичним тиском, вміст солей завжди вищий (табл. 2.22).

Таблиця 2.21. Межі вмісту мінеральних речовин в тканинах і органах гідробіонтів

Група організмів, тканина	Межі вмісту мінеральних речовин, %	
	нативна речовина	суха речовина
Риба:		
кров	1,0 – 1,8	12,4 – 24,3
м'язи	0,4 – 4,1	1,9 – 16,6
кістки	5,0 – 15,6	20,4 – 34,7
луска	16,5 – 32,0	38,6 – 48,3
Морські ссавці:		
кров	0,8 – 0,95	8,0 – 12,4
м'язи	1,0 – 1,4	3,5 – 4,8
кістки	12,5 – 28,4	30,6 – 48,6
Ракоподібні:		
м'язи	1,1 – 2,2	4,9 – 10,4
панцир	8,0 – 12,6	27,6 – 38,4
Двостулкові молюски:		
мускул-замикач	1,2 – 2,8	5,2 – 14,0
тканина мантиї	1,6 – 3,6	14,5 – 20,2
раковина	92,6 – 96,8	97,4 – 98,9
Водорості, слоевища:		
зелені	2,8 – 4,7	13,6 – 22,4
бурі	6,2 – 8,2	36,4 – 49,2
червоні	5,0 – 6,9	25,4 – 37,6

Серед кісткових морських риб найбільш високий вміст мінеральних речовин виявлений в сухій речовині м'язів деяких видів камбал (до 16,6 %), а найменше (до 6,8 %) – у оселедцевих; у прісноводних кісткових риб більше всього мінеральних речовин виявлено в сухій речовині м'язів коропових і сигових риб, що, очевидно, пов'язано з наявністю дрібних міжм'язових кісточок, відокремити які при підготовці матеріалу для аналізу практично неможливо.

Таблиця 2.22. Межі вмісту мінеральних речовин в м'язовій тканині хрящових і кісткових риб

Риби	Межі вмісту мінеральних речовин, %	
	нативна речовина	суха речовина
Хрящові:		
прісноводі і прохідні	0,8-1,6	2,8-5,2
морські	0,9-2,6	1,9-10,3
Кісткові:		
прісноводі і прохідні	0,9-3,4	1,9-10,6
морські	0,8-4,1	2,6-16,6

Істотно змінюється вміст мінеральних речовин в м'язах риб залежно від їх біологічного стану. Наприклад, у оселедця в період нересту вміст мінеральних речовин в сухій речовині м'язів коливається від 4,2 до 9,5 %, а у жирного оселедця – від 3,0 до 6,5 %. У тихоокеанських лососів вміст мінеральних речовин в сухій речовині м'язів помітно знижується, коли риби, що йдуть на нерест, входять в прісну воду.

У двостулкових молюсків (гребінець, мідія, устриці, мактра) в м'язах накопичується набагато більше мінеральних речовин, ніж в м'язах риб. Особливо високий вміст мінеральних речовин мають тканини мантиї, в якій продукуються мінеральні компоненти для побудови раковин.

Вміст мінеральних речовин в м'язах молюсків залежить від ряду причин біологічного характеру. Наприклад, у молодих мідій вміст мінеральних речовин в мантиї помітно вище, ніж у старих. У мантиї гребінця в період відкладання ікри вміст мінеральних речовин помітно знижується, але до осені (вересень) – різко збільшується, що пов'язано з інтенсифікацією процесу формування раковин.

Вміст мінеральних речовин в м'ясі ракоподібних (камчатський і синій краби, краб стригун, декілька видів креветок) пов'язаний з біохімічними змінами крові в період линьки. Спочатку відбувається демінералізація старого панцира, а потім інтенсивний процес асиміляції і відкладення

вапняних солей в хітиновій основі нового панцира.

Істотно змінюється і якісний склад мінеральних речовин залежно від роду тканин, виду гідробіонтів, фізіологічного стану риби. Виділено основні макроелементи у м'ясі риб фосфор, кальцій, калій, натрій, магній, сірка та хлор. Мікроелементи: залізо, мідь, марганець, кобальт, цинк, молібден, йод, бром, фтор та ін.

Вміст окремих мінеральних елементів у м'ясі змінюється також залежно від специфіки сольового складу прісної і морської води.

Вміст в тканинах гідробіонтів деяких елементів може в сотні і навіть десятки тисяч разів перевищувати їх концентрацію в гідросфері, а вміст інших елементів може бути нижчим, ніж в гідросфері. Наприклад, в тканинах тіла морських риб відбувається вибіркова концентрація азоту, сірки, фосфору, кальцію, йоду та інших елементів, проте вміст хлору, магнію, натрію набагато нижче, ніж у воді. Деякі види бурих водоростей, навпаки, здатні вибірково концентрувати в тканинах калій, натрій, хлор, особливо йод, бром і ряд інших елементів. Гідробіонти, що мають сильно мінералізовані тканини, володіють здатністю акумулювати величезні кількості кальцію, кремнію (моховатки, вапняні водорості, ракоподібні і тому подібне). Якщо для риб біохімічно специфічним є накопичення в крові заліза, то у ракоподібних і молюсків в крові акумулюється мідь.

Вітаміни

До вітамінів відносять різноманітні за хімічним складом органічні сполуки, які присутні в тканинах тварин і рослин в малих кількостях мають важливе біологічне значення, нормалізуючи процеси обміну речовин і функціональну діяльність ендокринних залоз.

В даний час виділено в чистому вигляді і детально вивчено 25 індивідуальних вітамінів, які розділяють на дві групи: жиророзчинні і водорозчинні вітаміни (Кизеветтер, 1973).

Жиророзчинні вітаміни

У цю групу об'єднують вітаміни, які розчиняються в жирах і неполярних розчинниках. З них для гідробіонтів найбільш характерні вітаміни А, D, Е, К і F.

Вітамін А є циклічним ненасиченим одноатомним спиртом. У вітаміна А є п'ять ізомерів з різною біологічною активністю. Біологічно активний вітамін А виявлений тільки в організмі тварин. У наземних рослинах, водоростях і фітопланктоні біологічно активного вітаміну А не міститься, проте присутні речовини (провітаміни), з яких в організмі тварин утворюється вітамін А.

Рослинні каротини потрапляючи з їжею в організм, за участю ферменту, що міститься в печінці, каротинази перетворюється на вітамін А.

Багато видів морських риб, ластоногих і китоподібних накопичують великі кількості вітаміну А. У тканинах організму вітамін А накопичується вибірково, наприклад у пластинозьябрових майже весь вітамін А зосереджений в печінці. У морських кісткових риб основна частина запасу вітаміну А знаходиться в м'язах, шлунку і кишечнику, а у прісноводних кісткових – в печінці, кишечнику, шлунку. У таблиці 2.23 наведені дані, що характеризують розподіл вітаміну А в організмі деяких риб.

Кількісний вміст вітаміну прийнято виражати в міжнародних одиницях (МО). Міжнародна одиниця відповідає 0,3 γ^1 вітаміну А, тому 1 міліграм чистого вітаміну А відповідає 3,333 МО.

У ряді кісткових морських риб встановлений підвищений вміст вітаміну А в пігментованих тканинах шкіряного покриву. Наприклад, у камбал ліпіди темної шкіри містять 80–240 МО вітаміну А, світлої шкіри (черевна сторона) – 30–100, а ліпіди м'яса – 15–95 МО вітаміну А. Очевидно це пов'язано з тим, що вітамін А необхідний для синтезу хромопластів.

¹⁾ γ - одна доза вітаміну

Таблиця 2.23. Розподіл вітаміну А в органах і тканинах риб

Риби	Розподіл загального запасу вітаміну А в організмі, %			
	тіло	печінка	кишечник і шлунок	статеві залози
Прісноводі:				
короп, лящ	1-2	30-45	54-68	0,5-2
Прохідні:				
лососі тихоокеанські	5-8	56-63	30-35	6-12
Пелагічні:				
оселедець, сардина	7-25	49-63	24-26	-
скумбрія	3-5	69-70	21-22	5-6
Донні:				
тріска, мінтай	0,5-2	69-85	12-30	-
камбали	1,3	58-60	19-30	10-12
бички	0,5-1	87-89	10-13	-
колюча акула	1-3	91-95	2-4	-

Вміст вітаміну А в м'язах різних видів риб досить не постійний, але перевищує вміст цього вітаміну в м'ясі великої рогатої худоби. У таблиці 2.24 показаний вміст вітаміну А в м'язах різних тварин (в МО на 100 г).

Таблиця 2.24. Вміст вітаміну А в м'язах тварин

Група тварин	Межі вмісту вітаміну А в м'язах, МО на 100 г
Короп, сом, вугор	4500-5000
Горбуша, кета, кижуч	30-600
Оселедець, сардина	20-400
Скумбрія	30-180
Камбали, палтуси	300-400
М'ясо великої рогатої худоби	15-60

У багатьох видів кісткових риб (сайра, скумбрія, камбала, кета) в тканинах бруї мускулатури міститься, як правило, більше вітаміну А, ніж в світлих м'язах (55–120 і 20–95 МО на 100 г маси відповідно). Проте у акул відмічена протилежна залежність: світлі м'язи містять більше вітаміну А, ніж бруї.

Вміст вітаміну А в м'ясі зростає із збільшенням віку риби. Наприклад, якщо в 1 г м'яса дорослої міноги міститься 100–980 МО вітаміну А, то в тканинах тіла мальків – не більше 15 МО.

Найбільш значні маси і концентрації вітаміну А виявлені в печінці. У печінці риб, безхребетних і морських ссавців міститься набагато більше вітаміну А, ніж в печінці наземних тварин. Відповідні дані приведені в табл. 2.25.

Таблиця 2.25. Вміст вітаміну А в ліпідах печінки різних тварин

Тварини	Межі вмісту ліпідів, %	Межі вмісту вітаміну А, МО на 1 г маси	
		печінки	ліпідів печінки
Акули (різні види)	2,2-49,1	1010-17300	7050-200000
Скати	22,5-73,4	30-9380	50-210000
Прісноводні кісткові			
Коропові (плітка, сазан, лящ)	2,9-29,8	70-420	290-9560
Сигові (омуль, муксун, сиг)	1,2-11,1	5-6200	150-16350
Прохідні кісткові			
Горбуша	3,0-4,3	160-450	5260-11720
Кета	2,6-5,0	50-4480	1070-127400
Морські			
Оселедець	2,6-7,3	140-640	2740-12880
Скумбрія	3,4-10,0	50-8230	1030-420000
Тріска	12,2-65,5	30-13280	80-51850
Окуні	8,8-34,3	130-126390	1090-517750
Вусаті кити (різні види)	1,1-9,1	1780-16500	95650-588800
Зубаті кити	1,5-7,6	5200-7950	151400-720000
Велика рогата худоба	-	8,2-13,5	-

Вміст вітаміну А в печінці є дуже нестійким і змінюється залежно від ряду біологічних причин. Великий вплив на вміст

вітаміну А має вид риби.

Концентрація вітаміну А в печінкових ліпідах підвищується із збільшенням маси особин. Наприклад, у колючої акули масою 0,5–0,8 кг в 1 г печінкових ліпідів міститься 300–750 МО вітаміну А, а у акул масою 5–8 кг – від 3200 до 25600 МО; у дрібної скумбрії (0,050–0,08 кг) в печінковому жирі міститься 1200–1800 МО, а у риб з масою тіла 0,3–0,4 кг – 15600–26600 МО.

Встановлено, що у риб одного виду, але що мешкають в різних широтах, вміст вітаміну А в печінкових ліпідах в північних широтах більше, ніж в південних, причому він зростає у міру наближення району проживання виду з Півдня на Північ.

У холодолюбних видів камбали в печінкових ліпідах накопичується більше вітаміну А, ніж у теплолюбних видів (1200–16700 і 500–2300 МО відповідно).

Концентрація вітаміну А в печінкових ліпідах залежить від жирності печінки. Так, у міноги при вмісті жиру в печінці від 10 до 40 % ліпідів концентрація вітаміну А змінюється від 3000 до 20000 МО/г, а в жирній печінці (40–50 % ліпідів) – від 800 до 3000 МО/г.

Значні коливання вмісту вітаміну А виявляються і в тканинах шлунку та кишечника, причому у всіх випадках вітаміну А накопичується в тканинах цих органів значно менше, ніж в печінці. У ліпідах пілоричних придатків накопичуються високі концентрації вітаміну А; у деяких видів риб концентрація вітаміну А в ліпідах пілоричних придатків перевищує концентрацію цього вітаміну в ліпідах печінки.

Підвищений вміст вітаміну А в тканинах багатьох видів риб і морських тварин біологічно необхідний для посилення функції зорового апарату і стійкості організмів до дії специфічних умов їх проживання в гідросфері (знижена температура і освітленість, низький рівень вмісту кисню, гідростатичний тиск).

Вітаміни групи D по своїй структурі близькі до стеринів. У наземних рослин, водоростях і фітопланктоні вітамінів групи

D не міститься, але міститься провітамін D – ергостабіл, який при ультрафіолетовому опромінюванні перетворюється на вітамін D₂. У тканинах тварин присутній інший провітамін – 7-дегідрохолестерол, вітамін D₃, що дає при ультрафіолетовому опромінюванні.

Хоча вітаміни D₂ і D₃ мають відмінності в структурі аліфатичного ланцюга, але їх біологічна дія однакова.

В даний час виділені вітаміни D₄, D₅ і D₆, що відрізняються будовою бічного ланцюга і біологічною активністю: активність D₄ складає 75 %, D₅ – 3% від біологічної активності D₂ і D₃; вітамін D₆ має малу активність.

Вміст вітамінів D виражається в міжнародних одиницях: 1 МО відповідає 0,025 міліграм вітаміну D₃.

У організмі тварин і риб основна кількість вітаміну D зосереджена в печінці; вміст вітаміну D в м'язах невеликий. Вміст вітаміну D в печінці риб залежить від біологічних особливостей виду і змінюється в значних межах. Наприклад, пластинозьяброві риби не накопичують в печінці значних кількостей вітаміну D. У той же час деякі види кісткових пелагічних риб здатні накопичувати в печінці значні концентрації цього вітаміну. У смугастого і довгокрилого тунців в 1 г печінкового жиру вміст вітаміну D може досягати 250000 МО. Серед донних видів високі концентрації вітаміну D виявлено в печінці палтусів, причому у атлантичних видів до 20000 МО, а у тихоокеанських видів до 50000 МО в 1 г.

У таблиці 2.26 представлені межі вмісту вітаміну D в ліпідах печінки деяких тварин.

Вітамін Е. В природних ліпідах зустрічається декілька різновидів токоферолів. Токофероли рослинних і тваринних ліпідів по своїй хімічній структурі дуже близькі. Багато (2,5–19 мг/100г) токоферолу міститься в зелених овочах, особливо багато – в зародках злаків (30–36 мг/100г) і в соняшниковій, бавовняній, соєвій і інших рослинних оліях (40–100 мг/100г). В порівнянні з великою рогатою худобою у риб вміст токоферолу в м'язах низький. Мало в порівнянні з наземними тваринами накопичується вітаміну Е в печінці у риб.

Таблиця 2.26. Межі вмісту вітаміну D в ліпідах печінки деяких тварин

Тварина	Вміст ліпідів в печінці, %	Межі вмісту вітаміну D, МЕ на 1 г	
		печінки	ліпідів печінки
Акули	25-70	3-6	5-25
Прісноводні риби (лящ, судак, минь, щука)	-	-	45-560
Прохідні тихоокеанські лососі	3-6	6-12	100-600
Морські пелагічні риби:			
скумбрія	5-26	150-300	750-6000
тунці	2-35	3500-5000	10000-250000
парусник			
Морські донні риби:			
тріскові (тріска, мінтай, хек)	30-85	15-60	20-100
камбали	4-12	-	90-1200
палтуси	8-30	165-4000	400-20000
Велика рогата худоба, вівці і свині	-	0,09-0,48	-

У таблиці 2.27 показаний вміст вітаміну E в м'язах і печінці деяких тварин.

Вміст вітаміну E в тканинах шлунку і кишечника у пластинозьябрових і морських кісткових риб вельми монотонно і тримається на рівні 0,8–1,0 мг/100г. У підшкірному жирі китів міститься від 3,5 до 32,0 мг/100г вітаміну E.

Вітамін K. Відомо декілька вітамінів K, молекули їх складаються з 2-метил-1,4-нафтахінону і залишку високомолекулярного спирту. У молекулі вітаміну K₁, який синтезується в рослинах, міститься залишок високомолекулярного спирту фітолу, а в молекулі вітаміну K₂, який синтезується мікроорганізмами в кишечнику тварин,

міститься залишок аліфатичного спирту дифарнезила.

Таблиця 2.27. Вміст вітаміну Е в м'язах і печінці тварин

Тварина	Вміст вітаміну Е, мг/100г		
	м'язи	печінка	ліпіди печінки
Акули, скати	0,7	0,41	8,5-31,9
Прісноводні кісткові (коропові)	0,63	0,84	-
Прохідні (тихоокеанські лососі)	1,6	-	-
Морські пелагічні:			
оселедець	0,1-0,5	-	14,5
сардина	4,5	-	-
скумбрія	0,4-1,8	1,0-1,5	-
Морські донні:			
тріска, хек, мінтай	0,35	-	8,5-29,5
камбали, палтуси	0,1-0,15	0,3-0,4	40-55
Велика рогата худоба	4-6	40-60	-

У тварин вітаміни К зосереджені в основному в печінці, де вони стимулюють синтез протромбіну і фібриногену, що беруть участь в процесі згортання крові.

У природі вітамін К в найбільших кількостях виявлений в травах (люцерна, кропива) і зелених овочах (2–5 мг/100г). Значно менше (0,1–2 мг/100г) в овочах, коренеплодах і (0,02–0,2 мг/100г) в тканинах тварин. У печінковому трісковому жирі міститься 0,1–0,2 мг/100г вітаміну К.

Вітамін F є сумішшю ненасичених жирних кислот: лінолевої (C_{18:2}), ліноленової (C_{18:3}) і арахідонової (C_{20:4}).

Ліпіди риб і морських ссавців, що містять відносно небагато есенціальних кислот, менш активні в лікуванні шкірних симптомів їх недостатності в порівнянні з рослинними оліями, але значно ефективніші в нормалізації ліпідного обміну в організмі тварин і людини. Значно активніша їх дія обумовлена кислотами з 20–22 атомами вуглецю в молекулі і з 5–6 подвійними зв'язками, відсутніми в рослинних оліях. Це

необхідно мати на увазі при характеристиці харчової цінності морських організмів і їх ліпідів.

У таблиці 2.28 показаний вміст вітаміну F в ліпідах морських організмів.

Таблиця 2.28. Вміст вітаміну F в ліпідах морських організмів

Об'єкт дослідження	Джерело ліпідів	Вміст вітаміну F, % до маси	
		жирних кислот	ліпідів
Тріска атлантична	м'язова тканина	3,4-7,5	3,2-7,0
	печінка	1,8-5,1	1,8-5,1
	гонади	2,3-8,6	1,8-6,9
Пугасу	м'язова тканина	4,8	4,3
Оселедець атлантичний	м'язова тканина	0,8-3,2	0,8-3,2
Мойва	м'язова тканина	0,7-1,3	0,7-1,3
Салака	м'язова тканина	2,3-4,2	2,2-4,1
Нототенія мармурова	м'язова тканина	~1,3	~1,2
Фінвал	покривне сало	0,9-2,3	0,9-2,3
Сейвал	покривне сало	1,4-3,4	1,4-3,4
Кальмар	м'язова тканина	1,1	0,9
Криль антарктичний	м'язова тканина	1,8-2,6	1,6-2,3

У ліпідах морських організмів вміст вітаміну F коливається в межах від 0,5 до 7,0 %. Вищої межі вітамін F досягає в ліпідах м'язової тканини і гонад атлантичної тріски, за ними слідує ліпіди печінки тріски даного виду (5,1 %). Вкрай бідні вітаміном F ліпіди м'язової тканини мойви, нототенії,

кальмара.

Водорозчинні вітаміни

У цю групу об'єднують вітаміни досить добре розчинні у воді і нерозчинні в жирах. З них для гідробіонтів найбільш характерні вітаміни В₁, В₂, В₃, В₅, В₆, В₉, В₁₂, Н і С.

Вітамін В₁. Молекула вітаміну В₁ утворена з піримідину і тіазолу. Вітамін В₁ синтезується і накопичується в тканинах вищих рослин і мікроорганізмах. У організмі тварин в шлунково-кишковому тракті відбувається бактеріальний синтез вітаміну В₁. Вміст вітаміну В₁ в м'язах тварин і рослин залежить від їх видової приналежності (табл. 2.29).

Таблиця 2.29. Вміст вітаміну В₁ в м'язах деяких тварин і рослин

Об'єкт	Межа вмісту вітаміну В ₁ , мг/100г	
	м'язи	печінка
Акули	0,03-0,40	-
Тихоокеанські лососі (горбуша, кета, нерка)	0,03-0,17	0,07-0,24
Оселедець	0,01-0,04	-
Тунці, скумбрія, пеламіда	0,050,52	0,6-1,0
Тріскові	0,09-0,71	0,06-0,14
Камбали, палтуси	0,02-0,14	0,06-0,24
Двостулкові молюски (мускул-замикач, мантия)	0,06-0,7	-
Ракоподібні	0,02-0,18	-
Голонтурії (оболонка тіла)	0,03-0,04	-
Крупна і дрібна рогата худоба	0,07-0,30	0,28-0,41
Ламінарія	0,12-0,35	-

У морських риб в світлих м'язах міститься набагато менше вітаміну В₁, ніж в бурих (0,04–0,15 і 0,26–0,52 мг/100г відповідно). Серед морських пелагічних видів риб по високому вмісту вітаміну В₁ в печінці виділяються тунці, скумбрія, а

серед морських донних – окуні.

Вміст вітаміну В₁ в тканинах кишечника і шлунку змінюється від 0,15 до 0,52 мг/100г (максимум у тунців), в тканинах пілоричних придатків від 0,08 до 0,40, в яєчниках від 0,2 до 0,45, в сім'яниках від 0,05 до 0,2 мг/100г.

Вітамін В₂. Молекула вітаміну В₂ складається з демітильованного ізоалоксазину (жовтий пігмент) і п'ятиатомного спирту рибітола (утворюється при відновленні d-рибози). У природі біосинтез вітаміну В₂ здійснюється тільки рослинами. У організмі тварин мікробіологічний синтез вітаміну В₂ відбувається в шлунково-кишковому тракті.

У м'язах деяких видів риб міститься більше вітаміну В₂, чим в м'язах рогатої худоби (табл. 2.30).

Таблиця 2.30. Вміст вітаміну В₂ в м'язах деяких тварин і рослин

Об'єкт	Межа вмісту вітаміну В ₂ , мг/100г	
	м'язи (тканини)	печінка
Акули	0,03-0,1	0,3-0,72
Тихоокеанські лососі (горбуша, кета, нерка)	0,04-0,13	0,73-2,38
Оселедець	0,18-0,35	0,58-0,74
Тунці, скумбрія, пеламіда	0,04-0,16	-
Тріскові	0,1-0,37	0,70-1,54
Камбали, палтуси	0,04-0,1	0,73-0,97
Двостулкові молюски (мускул-замикач, мантія)	0,01-0,29	-
Ракоподібні	0,06-0,55	-
Голонтурії (оболонка тіла)	0,08-0,10	-
Крупна і дрібна рогата худоба	0,16-0,32	2,6-4,3
Ламінарія (слоєвище)	0,001-0,018	-
Червоні водорості (слоєвище)	0,001-0,110	-

У окремих видів риб навіть одного сімейства вміст вітаміну В₂ не залишається постійним. Так, наприклад, з

тихоокеанських лососів найбільш значний вміст вітаміну B₂ спостерігається в м'язах кижуча, а найменше – в м'язах горбуші (0,03–0,07 мг/100г). Вміст вітаміну B₂ в світлій мускулатурі помітно менше, ніж в бурій (0,04–0,23 і 0,8–2,3 мг/100г відповідно).

У наземних тварин і риб найбільш високі концентрації вітаміну B₂ виявлені в тканинах печінки, проте в печінці риб вітаміну B₂ міститься набагато менше, ніж в печінці великої і дрібної рогатої худоби (0,3–2,3 мг/100г).

Багато вітаміну B₂ зосереджено в тканинах шлунку і кишечника (0,3–2,3 мг/100г), де протікає мікробіологічний синтез цього вітаміну, а також в ікрі (0,2–1,4 мг/100г) і тканинах пілоричних придатків (0,2–0,8 мг/100г). До 1–1,2 мг/100г вітаміну B₂ зосереджується в шкірі і підшкірних тканинах, де він бере участь в утворенні жовто-коричневого забарвлення, яке часто приймають за пожовтіння від окислення жиру на поверхні мороженої і солоної риби.

Вітамін B₃. Пантотенова кислота – це дипептид, утворений пантотеновою кислотою і аланіном.

Біосинтез вітаміну B₃ здійснюється багатьма видами мікроорганізмів; тваринні організми не синтезують цього вітаміну. (табл. 2.31).

Таблиця 2.31. Вміст вітаміну B₃ в об'єктах тваринного і рослинного походження

Тварина, рослина	Межі вмісту вітаміну B ₃ , мг/100г	
	м'язи (тканини)	печінка
Акули	~0,86	0,6-1,4
Оселедцеві, сардини	0,95-1,95	1,3-2,1
Скумбрія	0,15-1,0	1,1-2,8
Тріскові	0,09-0,18	0,23-0,42
Камбали	0,2-1,7	0,4-5,8
Кальмари	0,23-0,68	1,0-1,5
Корови, барани, свині	0,43-2,1	4,39-7,6
Овочі (помідори, капуста, морква)	0,2-1,0	-

Пантотенова кислота у тварин зосереджується переважно в тканинах, де розвиваються окислювальні процеси. Найбільш високий вміст вітаміну В₃ виявлений в печінці тварин

У риб в червоних м'язах міститься більше пантотенової кислоти, ніж в білих (0,6–1,2 і 0,2–0,5 мг/100г відповідно). Досить стабільний у риб вміст вітаміну В₃ в тканинах шлунку і кишечника (1,0–1,5 мг/100г) і в яєчниках (1,2–4,6 мг/100г).

Вітамін В₅ (PP). Є нікотиною кислотою або її амідом, який утворюється в організмі за участю АТФ.

Дуже високий вміст вітаміну В₅ виявлений в дріжджах (40–60 мг/100г) і грибах (50–75 мг/100г). Вміст вітаміну В₅ у риб і безхребетних тварин коливається від 0,7 до 9 мг/100г. Найбільш високий вміст відмічений у скумбрії і тунців (до 24,5 мг/100г).

В порівнянні з печінкою великої і дрібної рогатої худоби в печінці риб накопичується помітно менше вітаміну В₅ (15–28 і 2,3–8,4 мг/100г відповідно). У печінці морських пелагічних видів риб вміст вітаміну В₅ стійкіший, ніж в печінці морських донних (5,0–8,4 і 2,3–8,0 мг/100г відповідно). У безхребетних (кальмар) в печінці міститься 4–6 мг/100г вітаміну В₅. Вміст вітаміну В₅ в печінці риб підвищується із збільшенням віку. Наприклад, в печінці памолоді тріски вміст вітаміну В₅ не перевищує 2,3–2,5 мг/100г, а в печінці дорослої тріски досягає 7–8 мг/100г.

Вміст вітаміну В₅ в яєчниках риб – 1,4–2,2, сім'яників 2–2,6, кишечника з шлунком – 1,4–4,2 мг/100г; багато (до 10 мг/100г) вітаміну В₅ міститься в нутрощах устриць.

Вітамін В₆. Властивостями вітаміну В₆ (піридоксину) володіють три з'єднання: піридоксол, піридоксаль і піридоксамін. Біосинтез піридоксину здійснюється тільки клітинами рослин і мікроорганізмів. Вміст піридоксину в м'язах риб дещо перевищує його вміст в м'язах сільськогосподарських тварин. Якщо у великої рогатої худоби його міститься 0,08–0,38 мг/100г, то у коропи 0,03–0,2, у

тихоокеанських лососів 0,3–1,08, у морських пелагічних риб 0,13–1,71, у морських донних – 0,02–0,62, у креветок і крабів 0,19–0,6 мг/100г.

Значні кількості вітаміну B₆ виявляються в печінці риб (1,2–2,8 мг/100г) і великої рогатої худоби (0,17–0,73 мг/100г), тоді як в печінці кальмарів виявлено всього 0,3–0,35 мг/100г піридоксину.

Вітамін B₉ є фолієвою кислотою або птероїлглутаміновою кислотою, утвореною ядром птеридину і залишками пара-амінобензойної і глутамінової кислот.

Біосинтез фолієвої кислоти здійснюється рослинами і мікроорганізмами. У тварин і людини в кишечнику відбувається бактеріологічний синтез вітаміну B₉, тому рослинні тканини містять більше фолієвої кислоти, ніж тканини тварин. Вміст вітаміну B₉ в м'язах і печінці деяких промислових риб і наземних тварин показаний в таблиці 2.32.

Таблиця 2.32. Вміст вітаміну B₉ в об'єктах тваринного і рослинного походження

Тварина, рослина	Межі вмісту вітаміну B ₉ , мг/100г	
	м'язи (тканини)	печінка
Акули	~0,32	4,0-15,5
Оселедцеві	0,2-60,0	-
Скумбрія	0,2-2,4	-
Тріскові	0,23-1,1	0,63-8,4
Камбали	0,03-0,11	29,3-38,5
Двостулкові молюски	0,5-0,7	7,8-146,0
Корови, барани, свині	0,2-0,5	0,32-0,38

Вітамін B₁₂. У м'язах деяких видів риб (скумбрія, тихоокеанські лососі і ін.) накопичується помітно більше вітаміну B₁₂, ніж в м'язах наземних тварин. Так, в м'язах скумбрії, тунців, пеламіди міститься 80–140 γ/кг вітаміну B₁₂, в м'язах тріски, окуня, камбали 1–40 γ/кг. Особливо значні

концентрації ціанкоболаміну виявлені у двостулкових моллюсків (50–250 μ /кг) і в тканинах червоних водоростей (75–430 μ /кг).

Дані вмісту вітаміну В₁₂ в об'єктах тваринного і рослинного походження наведені в. табл. 2.33.

Таблиця 2.33. Вміст вітаміну В₁₂ в об'єктах тваринного і рослинного походження

Тварина, рослина	Межі вмісту вітаміну В ₁₂ , μ /кг	
	м'язи (тканини)	печінка
Акули	0,6-5	300-450
Оселедцеві	7-140	340-390
Скумбрія	86-140	320-830
Тріскові	1-36	70-2590
Камбали	10-40	2310-3090
Двостулкові моллюски	50-250	-
Морські водорості:		
бурі	10-100	-
червоні	75-430	-
Корови, барани, свині	10-25	70-850

Найбільш високі концентрації вітаміну В₁₂ виявляються в печінці морських донних риб, і зокрема у камбали. В цілому в печінці риб накопичується більше вітаміну В₁₂, ніж в печінці сільськогосподарських тварин.

У кишечнику риб відбувається інтенсивний бактеріальний синтез вітаміну В₁₂, тому в тканинах кишечника риб виявляються значні концентрації цього вітаміну: до 150 г/кг у скумбрії, 210 – у оселедця і сардин і до 1900 г/кг – у тунців і пеламід.

Вітамін Н. У основі молекули біотину лежить кільце гідратованого тіофену, до якого приєднані залишки сечовини і валер'янової кислоти.

Активний біосинтез біотину здійснюють дріжджі; у тварин найбільший вміст вітаміну Н виявляється в печінці (табл. 2.34).

Таблиця 2.34. Вміст вітаміну Н в об'єктах тваринного і рослинного походження

Тварина, рослина	Межі вмісту вітаміну Н, мг/%	
	м'язи (тканини)	печінка
Оселедцеві	4,0-24,0	-
Скумбрія, тунці	3,0-18,0	16,0-32,4
Камбали	8,0-12,0	-
Тихоокеанські лососі	5,3-25,4	21,0-64,0
Двостулкові молюски	1,7-17,5	-
Кальмари	0,5-5,0	37,8-43,8
Соя, горох, боби	18-60	-

Вітамін С. Аскорбінова кислота найактивніше синтезується тільки в рослинах, у наземних тварин високий вміст вітаміну С виявляється тільки в тканинах наднирників, а у риби – в ікрі (табл. 2.35).

Таблиця 2.35. Вміст вітаміну С в об'єктах тваринного і рослинного походження

Група тварин	Тканина (рослина)	Межі вмісту вітаміну С, мг/100г
Морські кісткові риби	м'язи	2,0-3,5
	ікра	5,0-180,0
Ракоподібні (креветки, краби, омари)	м'язи	2.5-3,5
Двостулкові молюски (мідії, гребінці, устриці)	мускул-замикач	3-8
	мантія	5-17
Кальмар	мантія, щупальця	2-3
Велика рогата худоба	м'язи	0,9-1,3
	печінка	25-50
	надниркові	130-150
Рослинні продукти	плоди шипшини	1000-5000
	чорна смородина	200-450

Антивітаміни

Окрім вітамінів були відкриті природні речовини, здатні знижувати біологічну дію, властиву тим або іншим вітамінам. Такі речовини були названі антивітамінами.

Антивітаміни за своєю хімічною будовою схожі з відповідними вітамінами, але не володіють властивою їм вітамінною активністю. Механізм дії антивітамінів схематично зводиться до наступного. Потрапляючи в організм, вони можуть з'єднуватися із специфічними білками, утворюючи при цьому біологічно неактивні комплекси, а не ферменти. В результаті такого «витіснення» вітамінів з ферментних систем з'єднання, що утворюються, виключаються з сфери активної участі в біологічних процесах, - поява ознак, характерних для авітамінозів.

Для кожного вітаміну існує свій антивітамін. Наприклад, для біотину антивітаміном є білок авідин, який зв'язує біотин і утворює з'єднання, яке нездатне всмоктуватися в кишечнику і виводиться з організму.

Для тіаміну (вітаміну B₁) антагоністами є піритамін і окситіамін, що витісняють тіамін з білкових з'єднань, внаслідок чого припиняється утворення активного ферменту.

Для вітаміну К антагоністами є гепарин і дикумарин. При введенні в організм ці з'єднання знижують концентрацію протромбіну в крові, що викликає внутрішні крововиливи.

Антагоністом для нікотинової кислоти є піридин - β-сульфонова кислота, а для піридоксину (вітамін B₆) – дезоксипіридоксин.

Параамінобензойна кислота іннактивується сульфаніламіном, припиняючи синтез фолієвої кислоти.

Для аскорбінової кислоти антагоністом є глюкоаскорбінова кислота.

У пантотенової кислоти є не менше шести антагоністів, і зокрема дуже активний в цьому відношенні пантоїлтаурин.

Рибофлавін (вітамін B₂) іннактивується люміфлавіном і 6,7-дихлоррибо-флавіном, а інозит-геммексатом (гексохлоран).

Для фолієвої кислоти антагоністом є аміноптерин, а для

вітаміну D – кортизон; продукти окислення високомолекулярних ненасичених жирних кислот діють в організмі як активні антивітаміни D і E.

2.1.2 Особливості хімічного складу тканин риби

На відміну від більшості тварин водного походження, хімічний склад як самої риби, так і окремих її органів, як правило, зазнає значних змін залежно від великої кількості факторів. Найбільш значущим з них є вид риби. У таблиці 2.36 показані межі коливання хімічного складу риб на прикладі тріски, сьомги і оселедця атлантичного.

Дані таблиці свідчать про те, що хімічний склад оселедця атлантичного характеризується не тільки меншим вмістом води, але і великим вмістом жиру в порівнянні з тріскою. У той же час, сьомга відрізняється від оселедця вищим вмістом білку.

Таблиця 2.36. Межі вмісту окремих речовин в м'ясі тріски, оселедця атлантичного і сьомги

Риба	Масова частка, %			
	сирий протеїн	ліпіди	вода	мінеральні речовини
Тріска	17,4 – 19,2	0,0 – 1,7	79,6 – 81,6	1,2 – 1,5
Оседець атлантичний	16,0 - 20,0	2,0 - 28,0	56,0 - 79,0	1,5 - 2,5
Сьомга	18,0 – 21,2	1,1 – 8,3	67,3 – 78,7	1,2 – 1,3

До факторів, які впливають на зміну хімічного складу в межах одного виду риби, можна віднести наступні: вік, стать, пора року, місце знаходження, наявність корму та ін.

Вікові зміни забезпечують пристосованість кожного етапу розвитку до певних умов існування і, зокрема, велику чисельність виду шляхом використання різними віковими групами різної їжі.

На рисунку 2.2 представлені сезонні зміни жирності оселедця залежно від віку риби. Із збільшенням віку, а, отже, і

розмірів спостерігається наростання кількості жиру і зменшення вмісту вологи в рибі.

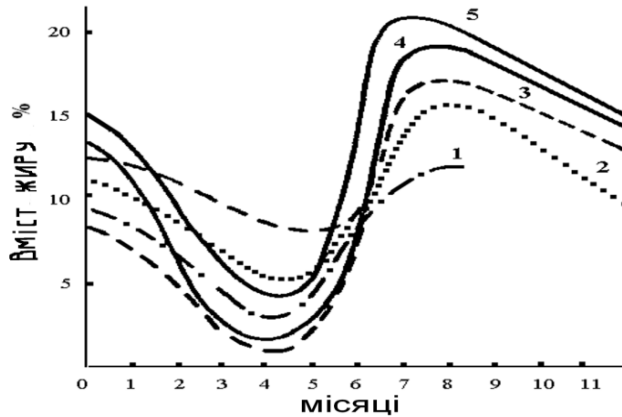


Рис. 2.2. Сезонні зміни жирності оселедця залежно від віку (цифри над кривими означають вік риби).

Відмінності в хімічному складі, залежні від статі риби.

При настанні статевої зрілості у риб розвиваються статеві органи – яєчники у самок і сім'яники у самців. Маса їх може досягати значних величин, до 30 % від маси цілої риби.

Розвинені гонади самців і самок мають різний хімічний склад (табл. 2.37). У ікрі вміст білку більший, а вологи – менший, ніж в молоках.

Таблиця 2.37. Середній хімічний склад гонад деяких промислових риб

Риба	Масова частка, %			
	вологи	сирого протеїну	ліпідів	мінеральних речовин
Пікша:				
ікра III стадії зрілості	82,6	14,2	0,57	1,51
молоки III стадії зрілості	86,1	11,8	0,64	1,46
Палтус чорний:				
ікра III стадії зрілості	78,3	14,0	2,64	1,6
молоки III стадії зрілості	85,2	10,9	0,60	1,8
Берікс низькотілий:				
ікра III стадії зрілості	81,0	15,6	1,78	1,71
молоки III стадії зрілості	80,1	14,2	3,84	1,62

Сезонні зміни хімічного складу риби обумовлені процесом

її відтворення, що включає час дозрівання гонад, переднерестові міграції, нерест та відмінностями в інтенсивності живлення протягом року.

У таблиці 2.38 представлені дані по зміні хімічного складу м'язової тканини мойви залежно від різних періодів річного циклу.

Найменше обводнення тканини і найбільший вміст жиру в мойві спостерігаються в кінці періоду нагулу, найбільша кількість води і найменша кількість жиру - в нерестовий і післянерестовий періоди.

Таблиця 2.38. Середній хімічний склад м'язової тканини мойви в різні періоди річного циклу

Вміст в м'язовій тканині, %	Період								
	нагулу		зимівлі		переднерестовий			Післянерестовий	
	самки	самці	самки	самці	самки		самці	самки	самці
					IV стадія зрілості	V стадія зрілості			
Води	69,9	69,2	69,2	71,0	78,1	80,2	79,4	82,7	82,8
Жиру	14,0	14,3	13,5	11,8	5,4	3,3	3,9	1,9	1,8
Сирого протеїну	14,9	15,2	16,1	15,9	15,3	15,3	15,4	14,2	14,2
Мінеральних речовин	1,2	1,3	1,2	1,3	1,2	1,1	1,3	1,2	1,2

Таким чином, найбільш характерний прояв сезонних змін в хімічному складі – періодичне накопичення і витрачання жиру в тілі риби. При цьому вміст жиру буває мінімальним після нересту і досягає максимуму до кінця періоду нагулу.

Сезонні зміни вмісту азотистих і мінеральних речовин в рибі зазвичай менш різко виражені, ніж у вмісті жиру. Проте і ці компоненти мають тенденцію до збільшення і зменшення під час нересту. У худих риб це спостерігається безпосередньо по кількості білку в 100 г м'яса, у жирних – якщо зробити перерахунок даних хімічного аналізу на 100 г знежиреного м'яса.

В деяких випадках виснаження риби при голодуванні у

зв'язку з нерестовими міграціями і нерестом бувають настільки значними, що призводять до значного зменшення вмісту азотистих речовин. Наслідком такого виснаження може бути і загибель риби після нересту, наприклад лососів.

Зміни хімічного складу, пов'язані з місцем проживання риби. У водоймах з наявністю великої кількості корму, риби ростуть і нагулюють швидше і в однаковому віці мають великі розміри і вгодованість.

Залежність хімічного складу риб від району проживання чітко виявилася при дослідженні макруруса. Вміст білку і жиру в м'ясі макруруса, добутого в Північно-західній Атлантиці більше, ніж в м'ясі макруруса Північно-східної Атлантики.

Часто в технологічній практиці використовують класифікацію риби за хімічним складом залежно від вмісту білку або жиру.

За вмістом сирого протеїну в м'ясі, риб підрозділяють на чотири групи (табл. 2.39). При цьому використовують поняття «Білково-водний коефіцієнт», який визначається як відношення масової частки білку до масової частки води:

$$\text{БВК} = \frac{\text{Б}}{\text{В}} \quad (2.1)$$

де БВК – білково-водний коефіцієнт;

Б – масова частка білка %

В – масова частка води %.

Таблиця 2.39. Класифікація риб за вмістом білка

Група риб	Масова частка сирого протеїну, %	БВК	Приклади
Низькобілкові	до 10	0,07 – 0,08	зубатка, пінагор
Середньобілкові	10-15	0,13 – 0,18	мінога, хамса
Білкові	15-20	0,21 – 0,26	тріска, оселедець
Високобілкові	більше 20	0,26 – 0,37	тунець, сьомга

Від кількості білків і води в м'ясі риб залежить смак і консистенція готової продукції. Чим більше білково-водний коефіцієнт, тим більш щільним і сухим виявляється м'ясо вареної або смаженої риби і, навпаки, при малій величині БВК

м'ясо буває в'ялим і водянистим.

Відносно постійний і достатньо високий вміст білків в м'ясі більшості промислових риб зумовлює те, що риба розглядається в першу чергу як білковий продукт живлення.

Вміст жиру є одним з важливих показників, за яким судять про цінність того або іншого виду риби. За вмістом жиру риб зазвичай підрозділяють на 3 групи (табл. 2.40).

Таблиця 240. Групи риб залежно від вмісту жиру

Група риб	Масова частка жиру, %	Приклади
Не жирні	менше 4	тріска, щука, судак та ін.
Середньої жирності	4 – 8	камбали, сиви, соми та ін.
Жирні	більше 8	осетри, оселедці, лососі та ін.

Такий поділ риб по жирності досить умовний, так, наприклад, у оселедця атлантичного, віднесеного до жирних риб, вміст жиру може коливатися від 2 до 28 %, тобто його можна віднести до всіх трьох груп. Крім того, у риб спостерігаються істотні відмінності в розподілі жиру. Так у осетрових, лососевих, оселедцевих риб жир розподіляється переважно між міоцитами і м'язовими волокнами, тобто в м'язовій тканині або підшкірному шарі. Для камбали, йоржів та інших риб характерна наявність жирової тканини біля хребта, основи плавників і головних кісток. У деяких риб (морський окунь, судак та ін.) основна маса жирових відкладень зосереджена в черевній порожнині. Для тріскових і деяких хрящових риб (акули, скати) характерне депонування жиру в печінці.

Особливістю хімічного складу жирних риб є наявність зворотної залежності між вмістом жиру і води (із зменшенням вмісту жиру, відносна кількість води збільшується). У технічних розрахунках, коли не потрібна особлива точність у визначенні хімічного складу, вміст жиру в рибі розраховують

по емпіричній формулі:

$$Ж = 80 - В \quad (2.2)$$

де, Ж і В – масові частки води і жиру, %.

Різні речовини, що входять до складу риби розподілені в її тілі нерівномірно. Як правило, м'ясо риби містить значно більше води і менше мінеральних речовин, ніж кістки і луска.

Л.П. Міндер запропонував класифікацію окремих видів риб залежно від жирності її м'яса і обводнення білків (табл. 2.41).

Таблиця 2.41. Категорії м'яса риби залежно від хімічного складу

Категорія	Жирність м'яса %	Обводнення білків (Б/в) %	Приклад
I	менше 2	18 – 27	тріскові (окрім сайки) і ін.
II	2 – 8	18 – 27	морський окунь і ін.
III	більше 8	18 – 27	оселедці, анчоуси і ін.
IV	різна	більше 27	лососі, тунці і ін.
V	різна	менше 18	пінагор, синя зубатка та ін.

Риби першої і другої категорій в своїй більшості представляють «столову» рибу, тобто їх можна успішно використовувати для приготування перших і других страв. З багатьох риб другої категорії, крім того, виготовляють хороші кінцеві продукти.

Риби третьої категорії залежно від індивідуальних особливостей служать для приготування закусочних продуктів (солоних, маринованих та ін.), рідше – для приготування перших і других страв.

Риби четвертої категорії при тепловій обробці (варінні, смаженні, запіканні) набувають щільної, іноді жорсткої

консистенції і, як правило, малоприслатні для приготування перших і других страв, а також для гарячого копчення. З м'яса риб цієї категорії виготовляють делікатесні солоні продукти.

Риби п'ятої категорії малоцінні в харчовому відношенні і для їх використання необхідно передбачати технологічні режими, що забезпечують зниження масової частки води.

2.1.3 Особливості хімічного складу водних рослин

Численні дослідження дозволяють дати деякі узагальнені характеристики хімічного складу морських рослин.

Не дивлячись на те, що місцем існування морських рослин є вода, їх тканини обводнені не більше ніж тканини багатьох наземних рослин (табл. 2.42).

Таблиця 2.42. Масова частка води і сухих речовин в нативних тканинах морських і наземних рослин

Рослини	Масова частка, %	
	води	сухих речовин
Водорості:		
зелені	70 – 83	17 – 30
бурі	73 – 92	8 – 27
червоні	75 – 86	14 – 25
Морські трави	75 – 82	18 – 25
Наземні рослини		
Салатні овочі	81 – 95	5 – 19
Огірки, кавуни, дині	90 – 97	3 – 10

Значна лабільність вмісту сухих речовин у водоростях зумовлюється біологічними (вид водорості, стадія розвитку) та екологічними (глибина зростання, ступінь освітленості, гідрохімічний і газовий склад води, особливість ґрунту) причинами, а також місцем розташування тканин у рослини.

Загальною закономірністю є збільшення вмісту сухих речовин в тканинах у міру дозрівання рослин і підвищення ступеня гідратованості в період споруутворення.

В силу значної лабільності ступеня обводненості

нативних тканин водоростей, порівняльну характеристику їх хімічного складу прийнято давати за складом сухої речовини рослини.

Виростаючи в умовах слабкої освітленості, водорості істотно відрізняються від наземних рослин за складом продуктів фотосинтезу і загальним складом сухої речовини.

Вміст і склад органічних речовин

В порівнянні з наземними морські рослини, за винятком багрянок, містять менше органічних речовин. Можна виділити наступні особливості складу органічних речовин морських рослин (табл. 2.43):

Таблиця 2.43. Масова частка органічних речовин в морських і наземних рослинах

Група рослин	Масова частка, % (до сухої речовини)				
	Розчинних в ефірі речовин	Сирого протеїну	Клітковини	Решти безазотистих неліпідних органічних речовин	Всіх органічних речовин
Морські трави (зостери, філоспадікс)	0,6-2,4	6,8-16,4	12,2-23,6	50,8	78,2-87,4
Водорості:					
зелені (ульва, ентероморфа, монострома)	0,7-2,3	10,1-25,0	2,1-6,5	61,1	75,6-88,6
бурі (ламінарії, саргаси, фукси, костарія, алярія)	0,35-3,8	4,6-23,5	5,7-14,4	32,6	50,0-79,0
Червоні (порфіру, гелідіум, анфельції, фурцелярія, філофора та ін.)	0,14-2,8	12,0-44,4	5,1-15,8	45,1	76,4-94,0
Овочі (салатні, шпинатні, капустаєні)	1,8-7,2	14,0-34,3	8,0-15,8	43,5	72,9-76,0

- всі групи морських рослин містять помітно менше розчинних в ефірі (ліпіди) речовин;
- за винятком багрянок всі групи водоростей накопичують менше азотистих речовин, ніж наземні рослини. З багрянок більший, ніж в наземних рослинах, вміст азотистих речовин виявляється тільки у водорості порфіру;
- у червоних і бурих водоростей вміст клітковини тримається на рівні її вмісту в наземних рослинах, в зелених - в 2-3 рази менше, а в морських травах її міститься в 1,3-1,8 рази більше;
- за вмістом органічних речовин, виключаючи азотисті, ліпіди і клітковину, найбільш бідні тканини бурих водоростей, проте зелені водорості помітно багатші ними.

Ламінарієві водорості, відомі в нашій країні під назвою «морська капуста», застосовують як наповнювачі, що збільшують об'єм основної маси харчосмакових компонентів; загусників і стабілізаторів; добавок, що створюють специфічні смакоароматичні властивості основної харчової композиції; добавок, здатних збагатити традиційний продукт споживання специфічними для водоростей компонентами, — мікроелементами, вітамінами, глютаміновою кислотою та ін.

Для кулінарного використання водорості можуть використовуватися в мороженому, солоному, маринованому і сушеному вигляді. Сушені водоростеві продукти можна зберігати необмежений час, вони завжди готові до вживання. Тому організація промислового виробництва харчосмакових продуктів на основі водоростей в нашій країні є актуальним завданням, тим паче, що запаси сировини для виробництва перерахованих продуктів значні, а ступінь їх використання вкрай низький.

Вміст кожного компоненту для водоростей, що належать до одного таксона, залежить від виду водорості, стадії її розвитку (дозрівання) і умов зростання.

Через ці причини спостерігається дуже значна

непостійність вмісту кожного з компонентів складу органічних речовин водоростей.

Пігментні речовини морських рослин

Виростаючи в умовах різної освітленості, морські рослини різних таксонів мають специфічний склад пігментів, що беруть участь у фотосинтезі.

Специфічність забарвлення у окремих таксонів і у окремих видів водоростей зумовлюється різним поєднанням і кількісним співвідношенням наступних основних груп пігментів (табл. 2.44)

Таблиця 2.44. Основні пігменти, що забарвлюють водорості

Рослини	Забарвлення	Основні забарвлюючі пігменти
Морські трави і зелені водорості	Від блідо-зеленого до темно-зеленого	Зелені (хлорофіли а і b), жовті (каротини), бурі (ксантофіли)
Бурі водорості	Від оливково-зеленого до оливково- і темно-коричневого	Бурі (хлорофуцин-хлорофіл З і фукоксантин, α - і β -каротини, ксантофіли), хлорофіл а
Червоні водорості	Від яскраво-малинової до бордово-коричневої і бордово-синюватої	Фікобілінові пігменти (фікоеретринобіліни) - червоний, R- фікоціанін - синій, фукоксантин, каратиноиди α - і β -каротини), лютеїн прилоксантин, хлорофіл

У морських травах і зелених водоростях (ульва, ентероморфа, монострома) в загальній масі пігментів хлорофілів припадає на частку 25-30 %, а співвідношення хлорофіли: каротиноїди в середньому складають 2,5. Серед хлорофілів переважає (80-90 %) а-хлорофіл. Вміст каротиноїдів в ульві варіює, залежно від умов зростання, від 60 до 70 мг/100г

на суху речовину. У складі каротиноїдів переважають α - і β -каротини, виявлені Е-каротин, ксантин, зеаксантин, багато лютеїну, пігменти, подібні фітофлавінам.

У композиції пігментів бурих водоростей виявлений хлорофіл-а і хлорофіл-с (хлорофуцин) і буро-жовті пігменти - β -каротин, ксантофіли (фукоксантин) неоксантин. Переважаючими є β -каротин і фукоксантин, вміст і співвідношення яких дуже лабільне.

Дуже своєрідний склад композиції пігментів у червоних водоростей. Наприклад, в сухій речовині порфіри від 16 до 60 % β -каротину, від 18 до 67 % лютеніна, до 16 % β -каротину, 2-12 % нео- β -каротину і до 6 % зеаксантину. Загальний вміст каротину в порфірі дуже лабільний (70-210 мг/100г в сухій речовині), причому у "хворих" водоростей каротинів міститься в 1,5-2 рази менше, ніж у "здорових".

Біохімічною особливістю червоних водоростей є переважання у складі пігментів фікобелінів: фікоеритринбілін або фікоеритрин (червоний) і фікоціанін-білін або фікоціанін (синій). У числі каротиноїдів в основному присутні в-каротин, спірилксантин і лютеїн.

Залежно від виду багрянки, стадії її розвитку і умов зростання вміст і співвідношення між каротинами, фікоеритринами істотно змінюється.

Ліпіди морських рослин. Вміст розчинних в ефірі речовин в сухій речовині водоростей не перевищує 4 % .

Класовий склад ліпідів морських водоростей варіює в широких діапазонах. Наприклад, вміст гліцеридної фракції коливається від 17 до 72 %.

Жирні кислоти ліпідів бурих водоростей (ламінарій, фукусів та ін.) на 18-35 % представлені насиченими жирними кислотами ($C_{8:0}$ – $C_{22:0}$), проте основною є пальмітинова ($C_{16:0}$) і дещо в меншій мірі (8-15 %) міристинова кислоти.

Значну частину (50-90 %) ненасичених жирних кислот представляють моноєнові, серед яких олеїнова кислота ($C_{18:1}$) є основною (30-49 %), дещо менше міститься пальмітинової (2-19 %).

Для полієнових жирних кислот ліпідів бурих водоростей характерне переважання кислот $C_{18:2}$ і $C_{20:4}$ і відсутність кислот з п'ятьма і шістьма подвійними зв'язками.

Ліпіди багрянок (порфіру, родименія) за вмістом насичених кислот ідентичні ліпідам бурих водоростей, але у них відсутні кислоти $C_{8:0}$ і $C_{10:0}$. У складі ненасичених жирних кислот переважають пентоєнові ($C_{20:5}$), а вміст моноєнових досить низький (58-72 % і 4-6 % відповідно до загальної кількості ненасичених кислот).

Найістотніше розрізняються ліпіди бурих і червоних водоростей за молекулярним складом (табл. 2.45).

Таблиця 2.45. Вміст жирних кислот в ліпідах водоростей

Водорості	Вміст жирних кислот, % від загальної кількості			
	C_{14}	C_{16}	C_{18}	C_{20}
Бурі	6,6 - 13,8	13,4 - 36,3	34,6 - 54,3	4,0 - 18,6
Червоні	0,2 - 1,1	21,6 - 37,1	6,4 - 20,7	41,4- 70,1

Отже, за збалансованістю жирнокислотного складу ліпіди водоростей істотно відрізняються від ліпідів наземних рослин.

Азотисті речовини морських рослин. Вміст сирого протеїну у водоростей змінюється в значніших межах, ніж у наземних рослин (4,0 -44,9 і 14,0 - 34,4 % відповідно в перерахунку на суху речовину) (табл. 2.46).

За рівнем накопичення азотистих речовин до наземних рослин близькі морські зелені водорості, з бурих - тільки алярія, з червоних - порфіру, анфельція і філофора. Високим рівнем накопичення азотистих речовин виділяється порфіру.

Непостійність вмісту азотистих речовин в одному виді водоростей обумовлена рядом причин, серед яких домінує сезон добування. Наприклад, у більшості бурих водоростей вміст азотистих речовин досягає максимуму в березні - квітні, а у вересні - жовтні знижується в 3-6 разів. Проте з урахуванням зміни біомаси рослин найбільша маса азотистих речовин накопичується в рослинах в червні-липні.

Нерівномірний розподіл азотистих речовин і по частині рослини. Наприклад, у японської ламінарії у верхівці міститься в 2 - 2,5 разу менше білка, ніж в товстій нижній частині стебла. Виявляється тенденція до підвищення вмісту азотистих речовин із зменшенням глибини зростання водорості. Можна вважати, що накопичення азотистих речовин у водоростей - процес, функціонально залежний від багатьох причин, найважливішою з яких є освітленість, температура, сольовий і газовий склад води, сезон збору водоростей.

Таблиця 2.46. Масова частка азотистих речовин в морських рослинах

Рослини	Масова частка азотистих речовин, % від сухої речовини
Морські трави	6,8 - 10,4
Зелені водорості:	
ульва	10,1 - 31,8
ентероморфа	14,0 - 35,6
кладофора	31,8 - 35,6
Бурі водорості:	
ламінарії	4,0 - 22,5
саргаси	4,4 - 22,4
алярія	11,3 - 35,6
фукси	4,4 - 9,2
Червоні водорості:	
анфельції	14,2 - 30,4
фурцелярія	17,5 - 24,8
порфіри	26,2 - 44,9
філофора	25,9 - 28,2
Наземні рослини:	
білокачанна капуста	14,0 - 26,8
шпинат	31,4 - 34,3

На відміну від білків наземних рослин в білках водоростей міститься значно менше азоту (15,6 - 17,8 і 5,47 - 10,15 % азоту відповідно).

Значна частина загального азоту у водоростей представлена азотом небілкових речовин, частка якого непостійна (від 5 до 40 % до загального азоту). Відносний вміст небілкового азоту залежить від виду водорості, умов її розвитку, сезону року та інших причин.

Менша частина екстрактного азоту представлена азотом летких основ, і поліпептидів, а більша - вільними амінокислотами (табл. 2.47).

Таблиця 2.47. Вміст небілкового азоту в морських водоростях

Показник	Водорості		
	зелені	бурі	червоні
Вміст небілкового азоту % до загального азоту	7 - 34	11 - 40	6 - 34
зокрема % до вмісту небілкового азоту			
азот летючих основ	1,5 - 27,0	3,0 - 18,0	2,6 - 11,0
азот вільних амінокислот	25,0 - 68,0	21,0 - 97,0	15,0 - 84,0
азот поліпептидів	-	6,5 - 8,5	-

Вміст вільних амінокислот в сухій речовині морських зелених водоростей не перевищує 400 мг/100г, а у бурих і червоних досягає відповідно 8500 і 3600 мг/100г.

На долю білкового азоту у водоростях припадає: у зелених - від 66 до 93 %, у бурих - від 60 до 89 % і у червоних - від 66 до 94 % від загального вмісту азоту. У білках водоростей міститься мало незамінних амінокислот.

Слід зазначити, що білки водоростей погано засвоюються і, отже, мають невисоку біологічну цінність. Наприклад, ступінь засвоєння білків ламінарії тваринним організмом складає від 37 до 55 %, а білків хондрусів - від 58 до 67 %.

Вуглеводи морських рослин за своїми властивостями і складом відрізняються від вуглеводів наземних рослин. Найбільш важливі за промисловою цінністю, масовістю і

великою кількістю чагарників такі водорості як: ламінарії, декілька видів фукусів (бурі водорості) та анфельції (червоні водорості). Морська рослинна сировина дозволяє отримувати продукти, які з наземних рослин виробити неможливо. У таблиці 2.48 показаний вміст основних груп вуглеводів в морських рослинах.

Таблиця 2.48. Масова частка вуглеводів в морських рослинах

Речовина	Масова частка вуглеводів, % до вмісту сухих речовин			
	водорості:			морські трави
	бурі	червоні	зелені	
Клітковина	5,7-14,4	5,1-15,8	2,1-6,5	12,2-23,6
Пентозани	6,5-10,6	1,5-4	8,7-11,1	4,7-12,4
Метилпентозани	0,8-0,9	1,1-2,0	-	0,8-4,1
Редукуючі речовини (після гідролізу) в перерахунку на глюкозу	20,0-29,6	20,6-44,4	35,0-39,6	12,5-32,6
Ламінарин	8,5-19,6	-	-	-
Альгінові кислоти	13,0-40,3	-	-	3,6-5,9
Маніт	3,7-28,9	-	-	-
Агар	-	12,6-25,8	-	-

Агар є фікоколоїдом, що набухає, складається з суміші різно асоційованих і різного складу полімерів з d- і l-галактопіранозних залишків. Обов'язковим компонентом полімерів є ефірнозв'язана сірка. Співвідношення між d- і l-галактопіранозними залишками, залежно від виду водорості і стадії глюцидного обміну, можуть бути від 4:1 до 9:1. Істотно змінюється також і ступінь полімеризації. Молекулярна маса полімерів вимірюється в межах від $1 \cdot 10^5$ до $5 \cdot 10^5$.

Агар. Агар та інші агароїди отримують з червоних водоростей - анфельція, фурцелярія, філофора та ін.

Агар погано розчиняється в холодній воді, але набухає в ній. У гарячій воді утворює колоїдний розчин, який при охолодженні дає хороший міцний холодець. Желеутворююча здатність агару в 10 разів вища, ніж у желатину.

Карагінан. Для полісахаридів різних видів гігартин, хондрусів і інших багрянок типовий фікоколоїд, що необмежено набухає, - карагінан, що є сумішшю полімерів d-галактози і 3,6-ангідро-d-галактози, що знаходяться в молекулі приблизно в рівних співвідношеннях. Молекулярна маса полімерів $3 \cdot 10^5$ - $7 \cdot 10^5$. На відміну від агарів карагінани мають високий (23-30 % у перерахунку на SO₄²⁻) вміст ефірнозв'язаної сірки.

Полісахариди багрянок є різними асоційованими полімерами, що містять в різних співвідношеннях d-галактопіранозні і 3,6-ангідро-l-галактопіранозні залишки, сполучені, як правило, в-1,3 зв'язками. Типовою для них є також присутність ефірнозв'язаної сірки, причому із зменшенням її вмісту зростає желеутворююча здатність фікоколїда. Будучи полімерами d- і l- галактози, фікоколїди водоростей стійкі до дії травних ферментів теплокровних тварин, або навіть здатні інактивувати їх.

Маніт. Біохімічною особливістю глюцидного обміну у бурих водоростей є накопичення в тканинах шестиатомного цукро-спирту Д-маніту виконуючого функції депозитної речовини. Вміст маніту залежить від виду водорості, району зростання і сезону року. Найбільше накопичення маніту (11,8 % до сухої речовини) спостерігається у ламінарій другого року розвитку в липні.

На Мурманському узбережжі Баренцевого моря найбільшу кількість маніту спостерігають у ламінарії цукристої в серпні-вересні (23-32 %). Витрата водоростою запасної речовини – маніту – багато в чому залежить від початку періоду спороношення: чим раніше він починається, тим більше цього з'єднання витрачається.

Маніт застосовують у фармацевтичній промисловості, виробництві синтетичних смол, фарб, паперу, вибухових речовин.

Ламінарини. Депозидними речовинами бурих водоростей є також ламінарини, які мають молекулярну масу від 3500 до 5300, мономером яких є глюкоза, сполучена в-1,3 зв'язками. Вміст ламінарину дуже лабільний (2,5 - 21,5 % до сухої речовини), максимум вмісту ламінарину доводиться на червень-липень.

Альгінові кислоти. Альгінові кислоти є полімерами, в яких в різних поєднаннях глікозидними зв'язками з'єднуються залишки маннуринової і гулуринової кислот, співвідношення між якими залежить від виду водорості і змінюється від 3:1 до 1:2. Відносна молекулярна маса альгінових кислот знаходиться в межах від 20000 до 24000. Вміст альгінових кислот у водоростях залежить від їх виду, сезону року, стадії розвитку і району зростання. Наприклад, у мікроцистисів вміст альгінових кислот зменшується в північних районах, максимум їх вмісту у ламінарій (до 40 % до сухої речовини) накопичується на другому році розвитку.

Альгінова кислота добре зв'язує воду, але сама у воді не розчиняється. Альгінат натрію здатний поглинати 300 вагових одиниць води з утворенням в'язких розчинів, тому його широко застосовують для стабілізації різних розчинів і суспензій. Добру розчинність у воді мають солі альгінової кислоти, у зв'язку з чим, в харчовій промисловості широке застосування знайшли альгінати натрію, калію, амонію, кальцію, а не сама альгінова кислота.

Альгінова кислота і її солі (альгінати) не засвоюються організмом людини, але сприяють виведенню важких металів і деяких інших речовин.

Додавання невеликої кількості альгінату натрію підвищує якість харчових продуктів (консервів, морозива, фруктових соків і так далі), різних фарбувальних і склеювальних речовин. Розчини з додаванням альгінатів не втрачають властивостей при заморожуванні і розморожуванні. Альгінати

використовують при виробництві пластмас, синтетичних волокон, для отримання стійких до атмосферних дій лакофарбних покриттів і будівельних матеріалів. З їх допомогою виготовляють високоякісні змащувальні матеріали для машин, розчинні хірургічні нитки, мазі і пасти у фармацевтичній і парфумерній промисловості, а також всі види кормів, використовуваних у водному середовищі.

У деяких видів бурих водоростей виявлений полісахарид фукоїдан, що є кальцієвою сіллю фукоїданової кислоти. Фукоїдан відіграє роль депозитної речовини, що складається із залишків фукози (30-70 %) і галактози (до 30 %), сполучених в-1,2 зв'язками. У молекулі фукоїдана міститься до 30 % ефірнозв'язаної сірки. Як правило, вміст фукоїдану в бурих водоростях не перевищує 4 %, але у фукусів може досягати 20 %.

Фукоїдани у воді здатні утворювати в'язкі розчини, які володіють антитромбічною дією.

Хімічний склад нем'ясних їстівних частин риби. До нем'ясних їстівних частин риби деяких видів риби відносять: є гонади, печінку, кістки, хрящі, хорду та плавники.

Ікра риби вважається дуже цінною, оскільки має в своєму складі білки, жири, мінеральні речовини, вітаміни та ферменти.

За деякими показниками молоки риби поступаються ікрі, оскільки в їх воді близько 60-80%, азотистих речовин на рівні 12-18%. Білки молока відносять до нуклеопротеїдів. Наприклад, у молоках осетрових риби 15-20% жиру, у ляща – 14 - 16%, у і оселедцевих, тріски, частикових риби вміст жиру в межах 1,0-4,0%.

Печінка риби містить багато ліпідів, кількість яких становить іноді більше 65% її маси. Багатим омега-3 ПНЖК є жир, отриманий з печінки тріскових риби. Так, в печінці тріски міститься 43,8% омега-3 ПНЖК, з яких від 18,8 до 19,4% ЕПК і від 19,1 до 19,6% ДГК; в печінці пікші - 48% омега-3 ПНЖК, з них 26,7% ЕПК і 18,9% ДГК; печінка путасу містить переважно 13,5% ЕПК.

Джерелом для отримання жиру, що містить омега-3, може бути печінка акули катран, що містить 3,7% ЕПК і 6,5% ДГК.

Голови риб містять від 50 до 85% води. Вміст жиру варіює від 0,5 до 25%. Також у головах риб є азотисті речовини в кількості 10,6-20,1%. У великій кількості є мінеральні речовини (2,5-11,5%). Основними є фосфор та кальцій.

Кістки : вода (52,5 - 77,0%), жир (0,3-23,0), азотисті речовини (10,6-20, 6 %). Високий вміст жиру у кістках сома (7,6 -24,0%), оселедцевих (9,6-14,1%) та сазана (5,6-14,5%). Низький вміст жиру у кістках: тріски (0,3-0,7%), щуки (1,0-2,0%). Половину загальної кількості мінеральних речовин складає фосфор та кальцій.

Хорда осетрових риб містить воду, азотисті речовини, жир та мінеральні речовини. В різних частинах хорди вміст цих речовин відрізняється, в оболонці води близько 84-87%, в скрипу - 92-96%. Вміст мінеральних речовин становить 0,8 - 1,0%

Кількість води в *плавниках* знаходиться в межах 45 - 80%. Плавники риб мають невелику кількість жиру - 0,5-2,5% та достатню азотистих речовин.

Луска риб містить мінеральні речовини в кількості 15 - 30%. У лусці наявна зола (30-60%) та азотисті речовини (20-35%), в меншій кількості представлений жир (0,1-1,5%).

Шкіра риб складається з 60-75% води (оселедець 35-65%) жиру - 0,3-3,0%. Багата на жир шкіра осетрових риб (7,5-12,5%), сома (2,5-8,0%) та сазана (10,0-21,5%). У шкірі риб досить високий вміст азотистих речовин – близько 20%.

Хімічний склад отруйних видів риб. Існують такі представники риб або певні їх частини, які заборонено вживати в їжу, оскільки вони мають токсичні властивості. Найбільша частка отруйних речовин знаходиться саме у внутрішніх органах риб. Також отруйні речовини можуть бути у голові, чи плавниках. У деяких видів риб отруйні речовини прербувають постійно, у інших – в певну пору року. Отруйні риби в більшості мешкають в тропічних морях.

2.1.4. Харчова та біологічна цінність гідробіонтів

В даний час прийнято розділяти такі поняття як харчова і біологічна цінність продуктів харчування.

Харчова цінність - сукупність властивостей харчового продукту, при наявності яких задовольняються фізіологічні потреби людини в необхідних речовинах і енергії.

Біологічна цінність – комплекс властивостей харчових продуктів, що відображає ступінь відповідності їх складу потребам організму в основних біологічно активних речовинах.

Разом з вищеназваними трактуваннями понять біологічна і харчова цінність вводяться додатково поняття «Біологічна ефективність» і «енергетична цінність» з метою характеристики цінності ліпідів продовольчих продуктів, а також калорійності їжі.

Біологічна ефективність — показник якості жирних компонентів харчових продуктів, що відображає вміст в них поліненасичених жирних кислот.

Енергетична цінність - кількість енергії (ккал, кДж), що вивільняється в організмі людини з харчових продуктів харчування для забезпечення його фізіологічних функцій. Енергетична цінність м'яса окремих видів нежирних риб перебуває в межах 30-100 ккал/100г (макруруса малоого - 32, пікші - 71, мінтая - 72, окуня річкового - 82, щуки - 84, камбали азово-чорноморської - 85). Енергетична цінність м'яса жирних риб перевищує 150-160 ккал/100г (осетра азово-чорноморського -164, сардин океанічних - 166, скумбрії атлантичної - 191, палтуса чорного - 196, скумбрії далекосхідної - 239, оселедця атлантичного жирного - 246, вугра - 333).

З фізіологічної точки зору їжа є джерелом енергії і постачальником будівельних (пласти матеріалів для продукування, відновлення і заміни тканин тіла людини.

Для задоволення потреб в енергетичних і пластичних матеріалах людина споживає різні харчові продукти, маса яких за рік перевищує приблизно в 9 разів його масу. Потреба людини в джерелах енергії покривається головним чином

вуглеводами і ліпідами, у меншій мірі - білками.

Забезпечення нормальної життєдіяльності можливе тільки при збалансованому харчуванні, коли визначені пропорції окремих компонентів їжі, які не синтезуються в організмі людини.

Біологічна цінність продуктів харчування відображає, перш за все, якість білкового компоненту їжі, пов'язаного із збалансованістю його амінокислотного складу, а також здатність його максимально перетравлюватися і засвоюватися організмом.

Для забезпечення біологічної цінності досліджується амінокислотний склад продуктів і порівнюється з ідеальною шкалою амінокислот (табл. 2.49) запропонованою Комітетом ФАО/ВОЗ.

Таблиця 2.49. Амінокислотна шкала для розрахунку амінокислотного скору

Амінокислота	Передбачуваний рівень, міліграм на 1 г білка
Ізолейцин	40
Лейцин	70
Лізін	55
Метіонін + цистин	35
Фенілаланін + Тирозин	60
Треонін	40
Триптофан	10
Валін	50

Амінокислотний скор кожної незамінної амінокислоти в ідеальному білку приймають за 100 %, а в досліджуваному білку - визначають відсоток відповідності, де:

$$AKC = \frac{A_d}{A_{ш}} \cdot 100 \quad (2.3)$$

AKC - амінокислотний скор конкретної амінокислоти, %;

A_d - вміст амінокислоти в 1 г досліджуваного білка, мг;

$A_{ш}$ - вміст цієї ж амінокислоти в 1 г білка за

амінокислотою шкалою, мг.

В результаті визначають лімітуючу амінокислоту в досліджуваному білку, скор якої мінімальний. Як правило, засвоюваність білку визначається вмістом лімітуючої амінокислоти.

М'ясо риб є не тільки джерелом повноцінного білку, але і сприяє поліпшенню загального амінокислотного складу раціону при споживанні спільно з продуктами рослинного походження, для яких характерний дефіцит лізину, треоніну і триптофану.

Біологічна ефективність ліпідів риби та інших гідробіонтів визначається наявністю в них фосфоліпідів, поліненасичених жирних кислот і вітамінів. Важливим показником при біологічній оцінці ліпідів є відношення сумарного вмісту поліненасичених жирних кислот і насичених жирних кислот, яке повинне складати в їжі здорової людини не менше 0,3.

Поліненасичені жирні кислоти забезпечують ефективний ліпідний обмін, проникність клітинних мембран і зниження рівня холестерину в крові, що дозволяє віднести м'ясо риби до дієтичних і лікувально-профілактичних продуктів. Ліпіди практично всіх водних тварин є біологічно ефективними.

У зв'язку з тим, що вуглеводи присутні в їстівних частинах тіла риб в незначних кількостях, вони мало впливають на її енергетичну цінність. Проте вони входять до складу деяких біологічно активних речовин. Аміноцукри і полімери, що містять їх, володіють високою біологічною активністю. Вони діють як інгібітори, на різні новоутворення, їх застосовують при лікуванні атеросклерозу, гіпертонічної хвороби та інших захворювань.

Ароматичні речовини не володіють поживною цінністю, проте є важливою складовою частиною харчових продуктів. Вони стимулюють діяльність слинних залоз і залоз, що виділяють шлунковий сік, підсилюючи, таким чином, діяльність органів травлення.

Для визначення енергетичної цінності (калорійності) продуктів харчування, тобто кількості тепла, яке може бути

отримане в людському організмі при окисленні білків, ліпідів і вуглеводів, що містяться в 100 г продукту, використовують наступну формулу:

$$K = B \cdot E_b \cdot K_b + J \cdot E_j \cdot K_j + V \cdot E_v \cdot K_v \quad (2.4)$$

де: K - енергетична цінність (калорійність) в перерахунку на 100 г продукту, кДж або ккал;

B, J і V- вміст відповідно білку, жиру і вуглеводів в продукті, г/100 г;

E_b , E_j E_v і - енергетична цінність відповідно білка (17,1 кДж або 4,1 ккал), жиру (38,9 кДж або 9,3 ккал) і вуглеводів (17,1 кДж або 4,1 ккал);

K_b , K_j і K_v - коефіцієнти засвоюваності відповідно білка, жиру і вуглеводів.

В тому випадку, якщо визначається енергетична цінність риби, вміст в ній вуглеводів умовно приймають рівним нулю, а коефіцієнти засвоєння білку і жиру в середньому складають 0,96 і 0,91 відповідно.

При розрахунку калорійності продуктів харчування тих, що містять рослинні компоненти, слід враховувати, що до складу вуглеводів можуть входити незасвоєні речовини (клітковина, пектини, агар і ін.), які можуть домінувати в продукті. В цьому випадку коефіцієнт засвоєння вуглеводів може варіювати в дуже широких межах, але для більшості харчових продуктів його приймають близько 0,98.

Енергетична цінність м'яса окремих видів нежирних риб перебуває в межах 30-100 ккал/100г (макруруса малоого - 32, пікші - 71, минтая - 72, окуня річкового - 82, щуки - 84, камбали азово-чорноморської - 85). Енергетична цінність м'яса жирних риб перевищує 150-160 ккал/100г (осетра азово-чорноморського -164, сардин океанічних - 166, скумбрії атлантичної - 191, палтуса чорного - 196, скумбрії далекосхідної - 239, оселедця атлантичного жирного - 246, вугра - 333).

Питання для обговорення та самоперевірки

1. Від чого залежить хімічний склад риби?
2. Як розподіляється жир у рибі?
3. Від чого залежить засвоюваність м'яса риби організмом людини?
4. Назвіть особливості хімічного складу водних рослин
5. Охарактеризуйте окремі речовини, які входять до складу тканин гідробіонтів
6. Дайте визначення поняттю харчова цінність
7. Що таке біологічна цінність?
8. Дайте визначення поняттю біологічна ефективність
9. Що таке енергетична цінність і як вона визначається?

Список використаної літератури

1. Авдеева Е.В. Ветеринарно-санитарная экспертиза рыб и других гидробионтов - Учебное пособие. – СПб.: Проспект Науки, 2011. – 192 с.
2. Авраменко В.Н., Есельсон М., Заика. А. Инфракрасные спектры пищевых продуктов - М.: Пищевая промышленность, 1974. – 176 с.
3. Анисимова И.А., Лавровский В.В. Ихтиология – М.: Агропромиздат, 1991. – 281 с.
4. Баль В.В., Вервин Л. Технология рыбных продуктов и технологическое оборудование – М.: Агропромиздат, 1990. – 210 с.
5. Бауер О.Н., Мусселиус В. А., Стрелков Ю. А. Болезни прудовых рыб. – М.: Легк. и пищ. промсть, 1981. – 320 с.
6. Голубев В.Н. и др. Безотходная технология консервного производства – М.: МТЗИПП, 1998. – 214 с.
7. Богданов В.Д., Сафронова Т.М. Структурообразователи и рыбные композиции – М.: ВНИРО, 1993. – 172 с.
8. Осетрова В.С. Болезни рыб. Справочник – М.: 1998. – 160 с.
9. Брагина М.В., Орехова Методы анализа чужеродных веществ в пищевых продуктах – Сб. нормативных документов.– М.: Госкосанэпиднадзор, 1994. – 157 с.
10. Бредихин С.А. Технологическое оборудование рыбоперерабатывающих производств – М.:, 2005. – 548 с.
11. Быков В.П. Справочник по химическому составу и технологическим свойствам водорослей, беспозвоночных и морских млекопитающих – М.: ВНИРО, 1999. – 262 с.
12. Белоусов Д.П., Осипов А. Технология консервирования и технохимический контроль – М.: Экономика, 1985. – 364 с.
13. Власенко В.В., Темниханов Ю.Д. Хвороби риб – Вінниця, 2012. – 676 с.
14. Головин А.Н. Контроль производства продуктов из водного сырья – М.: Колос, 1992. – 254 с.

15. Головина Н. А. Ихтиопатология – М.: Мир, 2003. – 448 с.

16. Гигиенические требования к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов. СанПиН 2.3.2.560-9. – М.: Госкомсанэпиднадзор, 1997. – 269 с.

17. Давидов О.М., Темніханов Ю. Основы ветеринарно-санітарного контролю в рибництві – К.: – «Інкос», 2004. – 144 с.

18. Давидов О.Н., Темніханов Ю. Болезни пресноводных рыб – К.: – «Ветинформ», 2004. – 544 с.

19. Давидов О.Н., Абрамов А., Темниханов Ю. Ветеринарно-санитарный контроль пищевых гидробионтов – Черкассы: Изд-во «АНТ», 2007. — 458 с.

20. Данилов М.М., Пуриков Ф., Харенко Н. Товароведение рыбы и рыбных товаров / Учебник для товароведческих факультетов торговых вузов – М.: Экономика, 1975. – 254с.

21. Боровикова Л.А., Базарова В., Дорофеев А. Исследование продовольственных товаров: учеб. пособие – изд. 2-е, перераб. – М.: Экономика, 1986. – 296 с.

22. Дячук Т.И., Кисленко В.Н. Ветеринарно-санитарная экспертиза рыбы и рыбопродуктов: Справочник – М.: Колос, 2008. – 365 с.

23. Ершов А.М., Касьянов Г., Пархоменко Г. Проектирование рыбообработывающих производств – Краснодар, 2002. – 136 с.

24. Ершова А. М. Технология рыбы и рыбных продуктов – М., 2006 – 939. с

25. Технология обработки водного сырья / [Кизеветтер И. В. и др.] – М.: Пищевая пром-сть, 1976. – 696 с.

26. Продовольчі товари (лабораторний практикум): Навч.посіб. П 78/ Н. В.Притульська, Г. Б.Рудавська, В. А. Колтунов та ін. – К.: Київ, нац.торгово-екон. ун-т, 2007. – 505 с.

27. Сафронова Т.М. Справочник дегустатора рыбной продукции – М.: ВНИРО, 1998. – 244 с.

28. Сборник технологических инструкций по обработке рыбы. – М.: Колос, 1992. – Т. 1. – 256 с.

29. Технология рыбы и рыбных пропродуктов. – Санкт-Петербург ГИОРД – 2006. – 942 с.

30. Справочник по химическому составу и технологическим свойствам морских рыб. М.: Изд-во ВНИРО. – 1998. – 258 с.

31. Сучасные методы исследования качества пищевых продуктов / [Снегирёва А. И. и др.] – М.: Экономика, 1976. – 222 с.

32. Сафронова Т.М. Органолептическая оценка рыбной продукции. Справочник. – М.: Агропромиздат, 1985.-216 с.

33. Темніханов Ю.Д. Хвороби ставкових риб (профілактика та лікування) [Ю. Д. Темніханов та ін.] – Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2015. – 624 с.

34. Черногорцев А.П. Переработка мелкой рыбы на основе ферментирования сырья – М.: 1973 – 141 с.

35. Чечеткина Н.М., Путилина Т., Горбунева В. Товарная экспертиза – Ростов-н/Д.: Феникс, 2000. – 512 с.

36. Шевченко В. В. Товароведенье и экспертиза качества рыбы и рыбных товаров – М.: Экономика, 2004. – 256 с.

37. Шендерюк В. И. Производство слабосоленой рыбы – М. 1976.– 175 с.

ТЕРМІНОЛОГІЧНИЙ СЛОВНИК

Азотисті основи – гетероциклічні органічні сполуки, похідні піримідину і пурину, що входять до складу нуклеїнових кислот. До них відносять аденін, гуанін, тимін, цитозин і урацил.

Амінокислоти – органічні сполуки, які одночасно містять у своєму складі аміно- ($-NH_2$) та карбоксильну ($-COOH$) групи. Амінокислоти є мономерними одиницями білків, у складі яких залишки амінокислот з'єднані пептидними зв'язками.

Адсорбційно-зв'язана вода – це вода, зв'язування якої відбувається за рахунок великої поверхні і вільної поверхневої енергії колоїдних тіл, що характеризуються високою дисперсністю частинок.

Біологічна цінність – комплекс властивостей харчових продуктів, що відображає ступінь відповідності їх складу потребам організму в основних біологічно активних речовинах.

Безхребетні (*Invertebrata*) – сукупна назва тварин, що не мають хребта.

Білки – складні високомолекулярні природні органічні речовини, що складаються з амінокислот, сполучених пептидними зв'язками.

Біологічна ефективність – показник якості жирних компонентів харчових продуктів, що відображає вміст в них поліненасичених жирних кислот.

Бічна лінія – сеймосенсорний орган (орган дотику), який у більшості риб знаходиться в особливому каналі, що проходить по боках уздовж усього тіла або його частини.

Безструктурність м'яса – псування, що виникає внаслідок затримання сировини, неправильному заморожуванні, порушенні режиму зберігання, розморожування або внаслідок неправильного теплового оброблення. За зовнішніми ознаками безструктурність виявити дуже важко. При розрізанні сирієї риби її тіло розтікається як сирий яєчний білок. Під час теплового оброблення м'ясо згущується в сирну масу, а при

варінні воно відходить від кісток. При цьому бульйон стає каламутним.

Біологічна класифікація – це галузь систематики, що вивчає процес встановлення і характеристики систематичних груп тварин і рослин.

Водяні рослини – рослини, які ростуть у воді.

Вапняний стан – характеризується відсутністю прозорості тканинного соку, м'якістю, пом'якшеністю, а іноді і огрубінням консистенції м'яса при втраті еластичності. У сирому вигляді таке м'ясо нагадує варене. Вміст вологи помітно знижується при підвищеному вмісті протеїну і жиру. Паразити відсутні.

Відстій – густа рідина, що утворюється на дні діжки або банки. Цей дефект досить часто зустрічається в ікрі лососевих риб. Причинами утворення дефекту є соління несвіжої або незрілої ікри, зберігання і транспортування солоної ікри при підвищених температурах.

Вид - це сукупність осіб, які мають певні подібні ознаки, що передаються за спадковістю.

Верхній рот - нижня щелепа більше верхньої, ротовий отвір направлений догори.

Водорості – це низькоорганізовані рослини, у яких відсутнє справжнє коріння, стебла і листя. Деякі водорості мають органи кріплення до ґрунту (ризоїди), що нагадують коріння.

Вуглеводи – органічні сполуки, що складаються з карбону, кисню й гідрогену та за хімічною природою є полігідроксиальдегідами або кетонами (тобто мають кілька гідроксильних груп й одну карбонільну), або перетворюються на них шляхом гідролізу.

Вітаміни (лат. *Vitae* – життя і *амін* – речовина, що містить аміногрупу (-NH₂)) – низькомолекулярні органічні сполуки різної хімічної природи, що необхідні для життєдіяльності живого організму в малих дозах, і не утворюються в самому цьому організмі в достатній кількості, через що повинні надходити із їжею.

Ганоїдна луска – це луска, яка має ромбічну форму характерну тільки для осетрових риб.

Голова риби - це частина тіла від початку риля до зябрових кришок.

Головний відділ тушки риби - відстань від початку рота до заднього краю зябрової кришки (без зябрової перетинки).

Горло - відстань від місця прикріплення чи зрощування між собою зябрових перетинок до основи грудних плавців.

Гідрофіти – рослини, що занурені у воду лише нижньою частиною,

Гідатофіти – рослини, повністю або більшою своєю частиною занурені у воду.

Головоногі (*Cephalopoda*) – клас високоорганізованих морських моллюсків.

Донний колір шкіри риби - темна спинка і боки, світле черевце, іноді на боках - темні плями.

Драглистість – виникає при враженості риби паразитами. М'язова тканина такої риби має нерівномірну щільність, деякі ділянки м'які або навіть рідкі. Уражена площа при огляді нагадує виноградний кетяг.

Енергетична цінність - кількість енергії (ккал, кДж), що вивільняється в організмі людини з харчових продуктів харчування для забезпечення його фізіологічних функцій.

Жива риба – має блискучу луску, що щільно прилягає до тіла, рухи плавників і всієї риби енергійні, у воді вона займає звичайне положення (спинкою вгору), в спокійному стані тримається біля дна акваріума, поверхня тіла чиста, без видимого слизу, травматичних пошкоджень, паразитів і ознак захворювань.

Заморожена риба - це риба, яка заморожена будь-яким способом охолодження, з доведенням температури в товщі м'язів (біля хребта) не вище -8 °С.

Заоковий простір - відстань від задньої вертикалі (краю) ока до дистального кінця зябрової кришки.

Заростевий колір шкіри риби - тіло риби коричневе, спинка зеленувата або жовтувата, на боках - поперекові служки або розводи.

Зграйний колір шкіри риби - риба має одну чи декілька плям на боках або спинному плавцю.

Зябра - це орган, за допомогою якого риба дихає у воді. Вони розмішені в голові і мають листоподібну форму, складаються з 4-5 пар кісткових дуг, на яких є зяброві тичинки і листочки (пелюстки) з великою кількістю кровоносних судин.

Запах м'яса і нутроців – щоб визначити запах риби, її необхідно заздалегідь промити у воді, звільняючи від слизу. Запах дрібної риби визначають шляхом сильного стиснення і часткового роздавлювання її в руці. При визначенні запаху крупнішої риби заздалегідь роблять поперечний розріз її тіла. Для визначення запаху крупної риби використовують ніж – пірок, який встромлюють поблизу анального отвору з боку черевця риби у напрямку до хребта, де розташована велика кількість кровоносних судин. Вийнявши ніж, швидко визначають придбаний ним запах. При органолептичній оцінці необхідно враховувати, що у риби-сирця можуть виникати різні псування, пов'язані із вилученням її із знарядь лову, при надмірних термінах транспортування і зберігання до технологічної переробки і ін.

Іхтіологія - це зоологічна наука, яка вивчає класифікацію (систематику) риб, будову їхнього тіла, спосіб життя, географічне поширення та розпиток.

Каррагінан (E-407, E-410) – це природні загусники, одержані із червоних морських водоростей, класу Rhodophyceae.

Консистенція м'яса – здатність м'язової тканини риби протистояти механічній дії.

Колір м'яса – є характерною ознакою для різних видів риби. Визначається він на поперечному розрізі риби по ступеню і забарвленню м'язової тканини. Розрізають рибу перпендикулярно за грудними плавниками. У доброякісної риби на поперечному розрізі м'язи мають нормальний

характерний колір для кожного виду риби. М'язи тьмяні із почервонінням або без почервоніння, тьмяно-сірі із почервонінням або без почервоніння біля хребта з виразним запахом вогкості або легким кислим запахом свідчать про сумнівну свіжість риби.

Консистенція тіла – це здатність риби до деформації під дією сили.

Китоподібні, або дельфіноподібні (*Cetacea, або Delphiniformes*) – ряд морських ссавців з надряду унгулят (*Ungulata*). Китоподібні є найбільшими з відомих тварин, які коли-небудь жили на Землі.

Кінцевий рот - обидві щелепи однакової довжини.

Ктеноїдна луска – це луска, яка має зубці на задньому краї та шипи.

Кісткові риби - найбільш численна група риб, які об'єднують 97 % усіх видів.

Кератини – група високомолекулярних (мінімальна молекулярна маса 2000000) білків, що входять до складу епідермісу, шерсті, китового вуса, пір'я.

Каротиноїди – група речовин, зумовлюючих забарвлення тканин, органів і суміші ліпідів риб.

Ліпіди – це група органічних речовин, що входять до складу живих організмів і характеризуються нерозчинністю у воді та розчинністю в неполярних розчинниках, таких як діетилетер, хлороформ та бензен.

Лоб, або міжкоковий простір - відстань між очами.

Лангусти (*Achelata*) – інфраряд морських десятиногих ракоподібних. На відміну від інших ракоподібних ці великі тварини не мають клешень.

Ластоногі (*Pinnipedia*) – монофілетична група морських м'ясоїдних ссавців, яку раніше виділяли в окремий ряд, а тепер інколи за традицією виділяють у надродину або інфраряд або частіше загалом не вважають частиною формальної класифікації.

Масовим складом або загальною товарною масою риби називається співвідношення окремих частин тіла і органів риб,

що виходять після переробки, виражене у відсотках від маси цілої риби.

Молочний стан – у м'ясі риби, головним чином, уздовж спинки, з'являються «кишені», заповнені молочно-білою рідиною, що утворюється з гіпертрофованих м'язових волокон. Причиною є присутність в цих кишнях спор мікроспоридій із роду *Chloromyxum*, або інших паразитів.

Морожена риба – її можуть випускати без переробки, обезголовленою, попрошеною із головою і без голови, зяброваною, у вигляді спинки (баличка). Заморожувати рибу можуть поштучно або блоками. Температура в тілі риби або в масі блока повинна бути не менше – 18°C при штучному і не менше – 10°C – при природному заморожуванні.

Механічно зв'язана волога (капілярна волога) – це волога, що заповнює капіляри і відкриті пори тіла, а також волога змочування.

Молюски, або м'якуни (*Mollusca*) – тип первинноротих двобічно-симетричних ціломічних тварин зі спіральним дробленням зиготи.

Морські ссавці – група водних і напівводяних ссавців (близько 128 видів), що постійно або тимчасово мешкають у морській воді, або залежать від неї для отримання їжі.

Нижній рот - верхня щелепа більша за нижню, ротовий отвір направлений униз (вусач, барабуля, піскар, анчоусова риба, яка живиться планктоном).

Наріст - це частина, яка знаходиться між кінцем тіла риби та початком середніх променів хвостового плавця.

Наважка – частина роби, що виділена для визначення окремих показників якості продукту.

Недомороженість – може погіршати товарний вид, консистенцію, запах та смак риби. Така риба може поступово покриватись пліснявою та піддаватись гнилісному розпаду.

Нематоди – паразити в черевній порожнині риб. Риба заражається у водоймищі.

Плакоїдна луска – це луска в якій пластинки знаходяться під шкірою, а на поверхню виходить гострий та міцний шило-

подібний відросток.

Підморожена (переохолоджена) риба – це риба, яка не повністю заморожена, в підмороженому шарі температура від -3 до -4 °С.

Приголовком називають частину тулуба, яка знаходиться між заднім краєм зябрових кришок та заднім краєм основи грудного плавця.

Підборіддя - ділянка голови від початку нижньої щелепи до місця з'єднання чи прикріплення зябрових перетинок

Пелагічний колір шкіри риби - риба має синювату або зеленувату спинку і сріблясті боки (оселедець, анчоус та ін.);

Риби - це нижчі холонокровні водні хребетні тварини, які дихають зябрами (особливим органом) і пересуваються за допомогою плавців.

Редуктаза – це фермент, який виробляють мікроорганізми, здатний знебарвлювати органічний фарбник – метиленову синь, тобто відновлювати його в безбарвну форму.

Рибний запах – виникає при невчасному охолодженні, унаслідок дії ферментів, що містяться в м'ясі риби. Риба не бракується, проте при цьому втрачається її товарна цінність.

Рибою-сирцем – називають неохолоджену рибу, яка тільки що стала снулою.

Роздутість черевця – ознака погіршення якості риби. Супроводжується випинанням сфінктера. Якщо в черевній стінці зробити прокол, то виходять гази, що погано пахнуть. У каспійській кільки здуття черевця спостерігається при піднятті уловів з великих глибин. Використання такої сировини допускається у виробництві пресервів.

Рибне м'ясо – це м'язи тулуба риби разом з рихлою сполучною і жировою тканиною, кровоносними і лімфатичними судинами, а також дрібними міжм'язовими кістками.

Ракоподібні (*Crustacea*) – підтип тварин типу Членистоногі, які мають зчленований, схожий на шкарлупу скелет, який слугує їм як каркас для м'язів та інших внутрішніх органів, так і захистом від ушкоджень та ворогів.

Рило - відстань від початку голови до передньої вертикалі (краю) ока.

Розморожена риба – це відтала до температури в товщі м'язів риба від 0 до 5 °С.

Сепія – фарба головоногих молюсків сіро-коричневого кольору, розчинна у воді

Слабка риба – має сірувате забарвлення тіла, мляві рухи плавників, спливає на поверхню, її легко зловити руками.

Снула риба – риба не плаває або плаває на боці чи животом догори. Таку рибу необхідно відділяти від живої й направляти на охолодження або заморожування.

Сторонні запахи – псування виникає в результаті придбання рибою сторонніх запахів (мулистий, лікарський і 310н..), що викликають негативні емоції у споживачів. Риба може (особливо жирна) набувати і запаху нафтопродуктів в результаті забруднення водоймищ нафтою або стічними водами.

Скелет риб – це основа тіла, яка складається з осьового скелета (хребта), скелета голови та скелета плавців.

Свіжа риба – це риба, яка щойно виловлена.

Стерини – складні ефіри одноатомних циклічних спиртів стеринів (похідних фенантрени) і високомолекулярних жирних кислот (найчастіше в їх склад входять пальмітинова кислота, рідше – стеаринова і олеїнова).

Тіло - це частина тулуба від заднього краю приголовка до початку основи анального плавця осетрових і до кінця основи анального плавця - інших риб.

Тулубовий відділ тушки риби - відстань від кінця голови до анального отвору чи початку анального плавця.

Тулуб - це частина тіла риби, яка знаходиться між заднім краєм зябрових кришок та кінцем анального плавника.

Толокняність м'яса – псування, що пов'язане з порушеннями консистенції прижиттєвого походження. Воно часто виникає після нересту у осетра і іншої риби. У м'ясі риби не відчувається запах, що псує її смак. Виявляється тільки після теплової обробки, коли м'ясо стає рихлим, розсипчастим. Така

риба відноситься до нестандартної, і її можна використовувати для приготування бутербродів, салатів, фаршу.

Угодованість риби – є одним з основних показників, від якого залежить якість продукції, що виготовляється. Залежно від угодованості рибу підрозділяють на худу (судак, хек, тріска і ін.) із вмістом жиру до 3%; середньо жирну (коропові, сигові, камбалові і ін.) жирністю від 3 до 8% і жирну рибу (осетрові, лососеві, вугор і ін.), що містить більше 8% жиру.

«Умовно придатна» – рибна продукція та інші гідробіонти допускаються до переробки на харчові продукти та до реалізації тільки після знезаражування із наступним дослідженням в установленому порядку при обов'язковій наявності супровідних документів виробника-поставщика, у яких зазначається метод обробки (знезаражування її) та підприємство, де вона проводилась.

Хімічний склад – частка вмісту окремих хімічних елементів у речовині, матеріалі, сплаві, породі тощо.

Хвостова частина - це частина тіла, яка складається з хвостового стебла та хвостового плавця.

Хвостовий відділ тушки риби - відстань від анального отвору (початку анального плавця) до кінця хвостового плавця.

Хвостове стебло - ділянку від кінця анального плавця до початку хвостового (у лускатої риби - до кінця лускового покриву).

Харчова цінність – комплекс властивостей харчових продуктів, що забезпечують фізіологічні потреби людини в енергії і основних харчових речовинах.

Циклоїдна луска – це луска в якій краї пластинок округлої форми, з гладеньким краєм.

Цвіль – білуватий, сірувато-зелений із різними відтінками наліт на ікрі, що видає неприємний затхлий запах. Цей дефект може служити підставою для зниження сортності ікри та переведення її в нестандартну.

Щока - ділянка від задньої вертикалі ока до заднього краю передкришки.

**Лебська Т.К., Баль-Прилипко Л.В.,
Слободянюк Н.М., Голембовська Н.В.,
Менчинська А.А., Іванюта А.О.**

ТЕХНОЛОГІЯ РИБИ ТА МОРЕПРОДУКТІВ

Частина 1

Підручник