

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

БІОЛОГО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра технології кормів, кормових добавок і годівлі тварин

ГОДІВЛЯ РИБ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
для виконання лабораторно-практичних занять
для студентів екологічного факультету денної та заочної форм навчання
за напрямом підготовки 207 – водні біоресурси та аквакультура

Біла Церква – 2022

УДК 639.3.043 (073)

Затверджено методичною комісією
біолого-технологічного факультету
(Протокол № 6 від 16.12.2021 року)

Укладачі: к. с.-г. н.: Сломчинський М.М., Бабенко С.П., Кузьменко О.А.,
Титарьова О.М., Чернявський О.О.

Годівля риб: методичні вказівки для виконання лабораторно-практичних
занять та самостійної роботи студентів екологічного факультету
денної та заочної форм навчання за напрямом підготовки 207 –
водні біоресурси та аквакультура / М.М. Сломчинський,
С.П. Бабенко, О.А. Кузьменко та ін. – Біла Церква, 2022.

Методичні вказівки розроблені для методичного забезпечення лабораторно-
практичних занять та самостійної роботи студентів з вивчення дисципліни «Годівля риб».

Рецензенти: **С.В. Ткаченко, В.В. Малина**, кандидати с.-г. наук, доценти

БНАУ, 2022

ВСТУП

Для забезпечення необхідного рівня фахової підготовки майбутніх бакалаврів з напрямку підготовки 207 – водні біоресурси та аквакультура необхідно навчитися вільно володіти теоретичними і практичними знаннями щодо використання та оцінки якості кормів і кормових добавок у годівлі риб різних видів, статевих та вікових груп.

Нині, в умовах формування ринкових відносин, на фоні значних витрат на корми, годівля риби має ґрунтуватися на ретельних розрахунках, логічним завершенням яких має стати економічна доцільність.

Студенти повинні навчитися визначати склад кормів, розраховувати їх енергетичну поживність, знати зміни, які відбуваються у процесі зберігання і підготовки кормів до згодовування, а також вміти проводити оцінку поживності та якості кормів, кормових добавок, складати рецепти комбікормів для різних видів і статево-вікових груп риб.

Дисципліна «Годівля риб» для студентів екологічного факультету поділена на три змістовні модулі та включає вивчення характеристики поживної цінності кормів, класифікації кормів та їх біологічних властивостей, а також нормування годівлі риб різних видів.

Розділ 1

ОЦІНКА ПОЖИВНОСТІ КОРМІВ

Заняття 1. Оцінка загальної поживності кормів за хімічним складом

Мета завдання: ознайомитися з хімічним складом кормів та методиками визначення поживних речовин; набути навичок користування таблицями хімічного складу кормів; навчитись порівнювати основні властивості кормів за вмістом у них поживних речовин.

Корми – це продукти рослинного, тваринного, мікробіологічного або хімічного походження, що містять в собі у доступній формі поживні речовини і не шкодять організму риби. **Поживними речовинами** називаються сполуки, що залучаються до обміну речовин в організмі тварин, зокрема, риб, і необхідні для забезпечення певних фізіологічних функцій. Оскільки різні корми містять у своєму складі поживні речовини у неоднаковій кількості, у практиці годівлі застосовується поняття поживності корму. **Поживність корму** – це його здатність задовольняти природні потреби риби у поживних речовинах.

Однією з перших оцінок поживності кормів є оцінка за хімічним складом. Для цього необхідно, застосовуючи ряд методик, провести зоотехнічний (хімічний) аналіз корму за схемою 1.

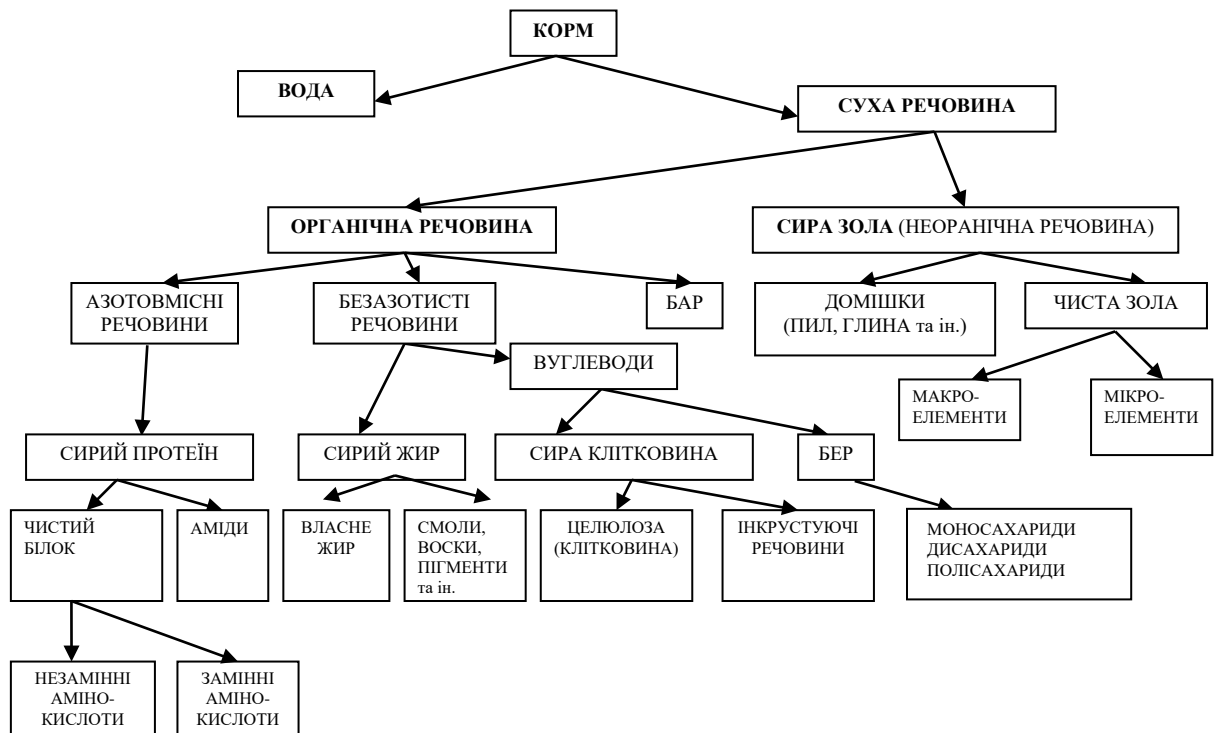


Рис. 1. Схема зоотехнічного (хімічного) аналізу корму

Від якості та кількості поживних речовин та їх співвідношення в раціоні риб залежить швидкість росту, якість м'яса, ефективність використання

корму. Цим зумовлено важливе значення використання відомостей про хімічний склад кормів, які використовуються в годівлі риб, для складання раціонів та виготовлення комбікормів і кормосумішей.

Хімічний склад кормів є первинним показником поживності і свідчить про потенційну їх здатність забезпечувати потребу риби у поживних речовинах.

Будь-який корм містить у своєму складі воду та суху речовину. Всі поживні речовини містяться у **сухій речовині**, тому чим більше її в кормі – тим вищою є його поживність. На суху речовину багаті сіно, солома, трав'яне борошно, зерно, макухи, шроти, штучно висушені корми тваринного походження (кров'яне, м'ясо-кісткове, кісткове та рибне борошно). Відповідно багаті на воду і бідні на суху речовину коренебульбоплоди, силос, барда, свіжий буряковий жом.

Суха речовина складається з органічної речовини та неорганічної (сирої) золи. До складу **сирої золи** входять макро- та мікроелементи, а також сторонні домішки (пил, глина та ін.). Великий вміст сирої золи характерний для сіна, соломи, трав'яного борошна. Мало її у складі зернових кормів, коренебульбоплодів та зеленої маси.

Органічна речовина містить у своєму складі азотовмісні (сирий протеїн) та безазотисті речовини (сирий жир та вуглеводи), а також невелику групу біологічно активних речовин (БАР).

Сирий протеїн – це всі азотовмісні речовини корму. До складу сирого протеїну входять білки та аміді. Білки складаються з амінокислот і беруть участь у всіх життєвих процесах. Аміді – це продукти незавершеного синтезу або розпаду білків (вільні амінокислоти, аміді амінокислот, амонійні солі, нітрати, нітрити та ін.). На сирий протеїн багаті бобове сіно, бобова солома, зерно бобових, макухи, шроти, штучно висушені корми тваринного походження (кров'яне, м'ясо-кісткове, кісткове та рибне борошно). Мало сирого протеїну в коренебульбоплодах.

Група безазотистих речовин корму об'єднує сирий жир та вуглеводи (сиру клітковину та безазотисті екстрактивні речовини).

Сирий жир – основне джерело енергії для організму риби. Енергетична цінність жиру в 2,25 разів переважає енергетичну поживність вуглеводів. Багато сирого жиру в зерні кукурудзи, сої та вівса, макусі, пшеничних висівках. Бідні на сирий жир коренебульбоплоди.

Сира клітковина містить у своєму складі власне клітковину (целюлозу) та інкрустуючі речовини (лігнін, кутин, суберин та ін.). На клітковину багаті сіно, солома, полова, трав'яне борошно. Корми тваринного походження у своєму складі взагалі не містять клітковину. Мало її в коренебульбоплодах.

Безазотисті екстрактивні речовини (БЕР) – це органічні речовини, які не належать до сирої клітковини, сирого жиру і сирого протеїну. До їх складу входять цукри, крохмаль, пектозани та інші вуглеводи, за винятком клітковини. Велику кількість БЕР містять у своєму складі сіно, солома, трав'яне борошно, зернові корми, висівки пшеничні, макухи, шроти, меляса, буряковий жом. Мало їх в коренеплодах, гичці, зеленій масі.

Біологічно активні речовини (БАР) – речовини, які звичайно містяться в кормах у дуже малій кількості, але вони мають істотний вплив на обмін речовин (вітаміни, ферменти, гормони, різні антипоживні та отруйні речовини).

Для визначення концентрації окремих речовин використовують різні методики традиційного хімічного аналізу.

Визначення початкової води

Невелику кількість корму висушують в термостаті до постійної маси за температури 60–65 °С. Надалі наважку протягом 4–6 годин витримують у лабораторії. Маса корму вважається постійною, коли різниця між суміжними зважуваннями не перевищує 0,1 г. Корм, з якого видалена початкова волога, називається *повітряно-сухим*.

Визначення вмісту гігроскопічної води

Наважку повітряно-сухого корму досушують за температури 100–105 °С до постійної маси. Маса корму між суміжними зважуваннями не перевищує 0,0001 г. Корм, з якого видалена гігроскопічна вода, називається *абсолютно сухим*.

Визначення загальної кількості води

$$X = П + \frac{Г \times (100 - П)}{100},$$

де X – відсоток загальної кількості води;

Г – відсоток гігроскопічної води;

П – відсоток початкової води.

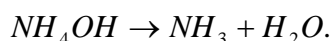
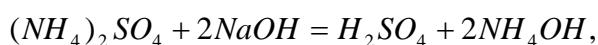
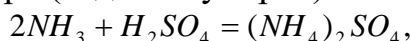
Визначення «сирої» золи

Сухе озолення. Наважку корму спалюють у муфельній печі за температури +550 °С з доступом повітря.

Мокре озолення. Наважку корму спалюють сумішшю концентрованих азотної і сірчаної кислот.

Визначення «сирого» протеїну за К'єльдалем

В основу методу покладено видалення азоту як характерного елемента білка. Наважку корму спалюють у концентрованій сірчаній кислоті в присутності каталізатора (мідний купорос).



Виділений аміак вбирається 0,1н сірчаною кислотою. Надлишок її титрують 0,1н розчином їдкою натру або калію. За кількістю зв'язаної H_2SO_4 визначають вміст азоту: 1 мл 0,1н сірчаної кислоти відповідає 0,0014 г азоту. Оскільки білок містить у своєму складі 16,67 % азоту, то перемноживши кількість отриманого азоту на коефіцієнт 6,25, ми отримаємо кількість «сирого» протеїну.

Визначення «сирого» жиру за Сокслетом

Метод оснований на екстрагуванні жиру органічними розчинниками (ефіром, бензином, бензолом та ін) в апараті Сокслета.

Визначення «сирої» клітковини за Геннебергом і Штоманом

Наважку корму обробляють слабким розчином кислоти, слабким розчином луку, водою, спиртом, ефіром.

Визначення вмісту безазотистих екстрактивних речовин (БЕР)

БЕР=100 % – % «сира» зола – % «сира» клітковина – % «сирий» жир – % «сирий» протеїн – % гігроскопічна вода у повітряно-сухому кормі.

Заняття 2. Оцінка загальної поживності кормів за вмістом перетравних поживних речовин

Мета завдання: ознайомитися з поняттям перетравності поживних речовин корму; оволодіти методиками визначення вмісту перетравних поживних речовин, коефіцієнта перетравності, суми перетравних поживних речовин та протеїнового відношення простим способом.

Вміст поживних речовин у кормі, який встановлюється за хімічним складом, є первинним показником його поживності. Більш точно поживність кормів визначають у дослідах на тваринах (рибах) за безпосередньої взаємодії корму з тваринним організмом. У травному каналі під впливом різноманітних факторів корм зазнає певних змін, суть яких полягає у розщепленні складних речовин до мономерів. Так, білки розкладаються до амінокислот, жири – до гліцерину та жирних кислот, вуглеводи – до моносахаридів.

Ті поживні речовини корму, які у травному каналі риби розклалися до більш простих та всмокталися в кров і лімфу, називаються **перетравленими**.

Неперетравлені поживні речовини виділяються з калом. Кількість перетравлених поживних речовин (ППР) визначають за різницею між поживними речовинами, прийнятими з кормом (ПР_{КОРМУ}), та поживними речовинами, виділеними з калом (ПР_{КАЛУ}):

$$ППР = ПР_{КОРМУ} - ПР_{КАЛУ}.$$

Про рівень перетравності поживних речовин у кормі судять за коефіцієнтом перетравності (КП). **Коефіцієнт перетравності** – відношення кількості перетравлених поживних речовин до прийнятих з кормом, виражене у відсотках:

$$КП = \frac{ППР}{ПР_{КОРМУ}} \times 100\% = \frac{ПР_{КОРМУ} - ПР_{КАЛУ}}{ПР_{КОРМУ}} \times 100\% .$$

На організм риби впливають ті поживні речовини, які всмокталися в кров та лімфу (перетравлені). Чим більше таких речовин в одиниці корму, тим вагомніше цей корм впливає на стан здоров'я риби, її продуктивність, відтворювальну здатність, тим вищою є поживність даного корму.

У зв'язку з цим, поряд з хімічним складом, поживність корму визначають за сумою перетравлених поживних речовин (Σ ППР) в 1 кг корму, яка виражає його загальну поживність:

$$\Sigma \text{ППР} = \frac{\text{перетравні (протеїн} + \text{жир} \times 2,25 + \text{клітковина} + \text{БЕР})}{\text{кількість спожитого корму}}.$$

2,25 – перевідний коефіцієнт (енергетична цінність жиру вища від вуглеводів)

У годівлі риб велике значення має рівень протеїнового живлення, тому для повної характеристики кормів у них визначають **протеїнове відношення** – це відношення перетравлених безазотних поживних речовин кормів до вмісту перетравного протеїну:

$$\text{ПВ} = \frac{\text{Перетравні (жир} \times 2,25 + \text{клітковина} + \text{БЕР})}{\text{Перетравний протеїн}}.$$

Протеїнове відношення може бути:

- Вузким, якщо на 1 частину перетравного протеїну в кормі припадає до 6 частин перетравних безазотистих поживних речовин корму;
- середнім – 6–8;
- широким – більше 8.

Визначення перетравності поживних речовин кормів проводиться з використанням таких методів:

- 1) **прямий або простий** – використовується для визначення перетравності поживних речовин будь-якого корму, який може бути раціоном. Дослід проводиться у два періоди – підготовчий (попередній) та обліковий (основний, дослідний). У підготовчий період тварин привчають до споживання досліджуваного корму (раціону), встановлюють рівень споживання корму. В обліковий період ведуть ретельний облік спожитого рибою корму та його залишків, а також кількості виділеного калу. Маючи дані про кількість спожитого корму і його залишків, кількість виділеного калу та хімічний склад цих продуктів, розраховують перетравність поживних речовин даного корму (раціону);
- 2) **побічний або складний** – використовується для визначення перетравності поживних речовин тих кормів, які не можуть бути раціоном, але в певній кількості входять до його складу. У цьому випадку дослід ділиться на дві частини, кожна з яких проводиться так, як і за простого способу, що складаються із підготовчого і облікового періодів. У першій частині дослід визначають перетравність поживних речовин основного раціону. У складі основного раціону має бути досліджуваний корм, кількість якого у другій частині дослід збільшують. Облік кормів та калу проводять так, як і за визначення перетравності прямим методом. Під час визначення перетравності побічним методом умовно приймають, що

перетравність поживних речовин основного раціону є однаковою в першій і другій частинах досліду;

- 3) за **інертними речовинами**. Використовуються речовини, які у чистому вигляді не перетравлюються (кремнієва кислота, лігнін, оксид заліза та ін.), але сорбують на своїй поверхні поживні речовини кормів і перетравлюються разом з ними.

Заняття 3. Оцінка загальної поживності кормів за матеріальними змінами в організмі (за балансом азоту та вуглецю)

Мета заняття: оволодіти методикою визначення матеріальних змін в організмі риб за балансом азоту та вуглецю та з'ясувати суть оцінки загальної поживності кормів за їх продуктивною дією (жироутворенням).

Оцінка загальної поживності кормів за вмістом перетравних поживних речовин (ППР) не є достатньою, оскільки значна кількість поживних речовин (ПР) виділяється з організму риб у складі сечі. Тому більш точною оцінкою загальної поживності корму є оцінка енергетичної поживності кормів.

Енергетична поживність кормів – це сумарна корисна дія поживних речовин корму на організм риби.

Суть методу оцінки енергетичної поживності кормів полягає у вивченні матеріальних змін в організмі риби під дією поживних речовин корму, про що, в свою чергу, судять за балансом азоту і вуглецю.

Про відкладення або розпад білка в організмі судять за балансом азоту:

$$\begin{aligned} N_{\text{корму}} &= N_{\text{калу}} + N_{\text{сечі}} && \text{нульовий баланс} \\ N_{\text{корму}} &> N_{\text{калу}} + N_{\text{сечі}} && \text{позитивний баланс} \\ N_{\text{корму}} &< N_{\text{калу}} + N_{\text{сечі}} && \text{негативний баланс} \end{aligned}$$

За балансом вуглецю судять про накопичення або розпад жиру в організмі риб:

$$\begin{aligned} C_{\text{корму}} &= C_{\text{калу}} + C_{\text{сечі}} + C_{\text{продуктів дихання}} && \text{нульовий баланс} \\ C_{\text{корму}} &> C_{\text{калу}} + C_{\text{сечі}} + C_{\text{продуктів дихання}} && \text{позитивний баланс} \\ C_{\text{корму}} &< C_{\text{калу}} + C_{\text{сечі}} + C_{\text{продуктів дихання}} && \text{негативний баланс} \end{aligned}$$

Нульовий баланс характеризується однаковим рівнем надходження і виділення з організму азоту та вуглецю, що властиво повновіковим тваринам, які закінчили свій ріст.

Позитивний баланс характеризується більшим надходженням до організму азоту та вуглецю, порівняно з виділенням, що сприяє відкладенню в тілі білків та жирів. Він характерний переважно для тварин, які ростуть і в достатній кількості забезпечуються поживними речовинами.

Негативний баланс характеризується перевагою виділення з організму азоту та вуглецю (йде розпад білків та жирів тіла) над надходженням, що характерно для низького рівня годівлі, а також спостерігається у хворих та старих тварин.

Для визначення балансу азоту досліди з перетравності доповнюють обліком кількості виділеної твариною сечі. Для встановлення балансу вуглецю, поряд з вмістом його в кормах, калі та сечі, необхідно знати газообмін риби (кількість вуглецю, що видаляється з вуглекислотою під час дихання).

Заняття 4. Оцінка загальної поживності кормів у вівсяних кормових одиницях (ВКО)

Мета заняття: ознайомитися з поняттям загальної поживності кормів раціонів; оволодіти методикою розрахунку загальної поживності кормів у вівсяних кормових одиницях.

Принципи оцінки загальної поживності корму за відкладенням в тілі білка і жиру були використані для розрахунку крохмальних еквівалентів О. Кельнера, Термів Армсбі та вівсяних кормових одиниць. Німецький фізіолог Оскар Кельнер (1851–1911) провів близько 100 дослідів з визначення перетравності і балансу азоту та вуглецю на дорослих волах, в яких показав, що перетравні органічні поживні речовини корму не дають точного уявлення про його поживну цінність. У зв'язку з цим, Кельнер запропонував оцінювати поживність кормів за їх продуктивною дією на організм (за жировідкладенням). У балансових дослідах на волах він вивчив жировідкладення за рахунок чистих перетравних поживних речовин і встановив константи жировідкладення. Провівши другу серію балансових дослідів із використанням різних натуральних кормів і порівнявши фактичне жировідкладення із розрахунковим, О. Кельнер виявив негативний вплив клітковини на відкладення жиру. Він розрахував скидки на клітковину для різних кормів, які показують, на скільки грамів зменшується фактичне жировідкладення порівняно з очікуваним у разі споживання 1 кг клітковини (143 г для грубих). Для коренебульбоплодів та концентрованих кормів ним були запропоновані коефіцієнти відносної цінності (зараз їх називають коефіцієнтами повноцінності). Вони показують відсоток фактичного жировідкладення порівняно з очікуваним (100 %).

Дослідження Кельнера дали змогу створити систему оцінки загальної енергетичної поживності кормів, яка базується на відкладенні жиру (чистої енергії) в тілі тварини за рахунок перетравних органічних поживних речовин. Оцінка виражалась у крохмальних еквівалентах. **За один крохмальний еквівалент прийнято поживність 1 кг перетравного крохмалю, продуктивна дія якого за жировідкладенням дорівнює 248 г.**

Під керівництвом Е.А. Богданова (1872–1931) в 1922–1923 роках був розроблений проект оцінки загальної поживності кормів у вівсяних кормових одиницях (ВКО). Офіційно ця одиниця виміру вступила в дію з 1933 року і

використовується до теперішнього часу. За основу розрахунків вівсяної кормової одиниці використані методики, розроблені О. Кельнером.

За одну вівсяну кормову одиницю прийнято 1 кг вівса середньої якості, продуктивна дія якого за жировідкладенням у дорослого вола становить 150 г жиру.

Визначити поживність кормів у вівсяних кормових одиницях можна розрахунковим методом. Для цього необхідно знати:

- 1) хімічний склад корму;
- 2) коефіцієнти перетравності поживних речовин кормів;
- 3) константи жировідкладення чистих поживних речовин за Кельнером (табл. 1);
- 4) скидку на клітковину (табл. 2);
- 5) коефіцієнти повноцінності для зернових кормів (табл. 3).

Таблиця 1. – Константи жировідкладення 1 кг перетравних поживних речовин, г (за Кельнером)

№ п/п	Поживна речовина	Константа жировідкладення
1	Протеїн усіх кормів	235
2	Жир грубих, соковитих і зелених кормів	474
3	Жир зернових і продуктів їх переробки	526
4	Жир насіння олійних культур і продуктів їх переробки	598
5	Клітковина і БЕР	248

Таблиця 2. – Скидка жировідкладення на клітковину для грубих, зелених і соковитих кормів (з розрахунку на кожний кілограм спожитої «сирої» клітковини)

№ п/п	Корми	Вміст сирої клітковини, %	Скидка на 1 кг «сирої» клітковини, г жиру
1	Грубі корми (сіно, солома)	>14	143
2	Зелені корми та корми, які з них виготовляються:	14	131
		13	125
		12	119
		11	113
		10	107
		9	101
		8	95
		7	89
		6	82

Проте, оцінка загальної поживності кормів у вівсяних кормових одиницях має ряд недоліків, а саме:

- 1) константи жировідкладення чистих поживних речовин і тих, які знаходяться у кормах різні;
- 2) рівень перетравності поживних речовин кормів у ВРХ і риби не однаковий;

- 3) під час розрахунків поживності у вівсяних кормових одиницях не враховується співвідношення поживних речовин у кормі.

Таблиця 3. – Коефіцієнти повноцінності для коренебульбоплодів та зернових кормів, %

№ п/п	Корми	Коефіцієнт повноцінності, %
1	Кукурудза (зерно, картопля)	100
2	Макуха льону, зерно ячменю, гороху, бобів	97
3	Макуха і шрот соняшнику, ріпаку, зерно вівса, жита, пшениці	95
4	Морква	87
5	Висівки	79
6	Буряки кормові	72
7	Буряки цукрові	70

Заняття 5. Оцінка загальної поживності кормів у енергетичних кормових одиницях (ЕКО)

Мета заняття: оволодіти методикою розрахунків балансу енергії в організмі тварин і розрахувати поживність корму в енергетичних кормових одиницях.

У зв'язку з тим, що оцінка загальної поживності кормів у вівсяних кормових одиницях має значні недоліки, поряд з нею на сьогодні у нашій країні використовується оцінка кормів і раціонів у енергетичних кормових одиницях (ЕКО). За новою системою загальну (енергетичну) поживність кормів чи раціону визначають за кількістю обмінної енергії корму (раціону), яка використовується організмом для підтримання процесів життєдіяльності та утворення продукції:

$$OE = E_{\text{корму}} - E_{\text{калу}} - E_{\text{сечі}}.$$

За **1 енергетичну кормову одиницю** прийнято 2500 ккал, або 10,4 МДж обмінної енергії кормів (1 кал=4,1667 Дж).

Для того, щоб визначити поживність корму в ЕКО розрахунковим методом, необхідно знати:

- 1) хімічний склад корму або вміст поживних речовин в 1 кг корму;
- 2) коефіцієнти перетравності поживних речовин кормів;
- 3) калорійність 1 г перетравних поживних речовин корму (за Щербиною);
- 4) скидку на неперетравну клітковину.

Переваги оцінки загальної поживності кормів у кількості обмінної енергії в тому, що вона враховує вид тварин, особливості їх травлення та обміну речовин, а також вплив поживних речовин корму в їх комплексі.

Таким чином, **енергетична (загальна) поживність корму** – це його здатність задовольняти потребу тварини, в тому числі і риби, в органічній речовині, яка містить доступну для організму енергію.

Енергетична цінність корму, або його загальна поживність, є одним з основних – сумарним показником поживності.

Заняття 6. Оцінка протеїнової та вітамінної поживності кормів

Мета заняття: ознайомитися зі значенням протеїну і вітамінів у годівлі риб; оволодіти методами оцінки протеїнової, амінокислотної та вітамінної поживності кормів.

У годівлі риб під протеїном розуміють вміст азотистих речовин кормів, які представлені білками та амідами.

До фракції амідів, крім власне амідів, входять амінокислоти, аміни, азотовмісні ліпіди, пурини, піримідини, нітрати, нітрити, алкалоїди та амонійні солі.

Білки складаються з амінокислот, які поділяються на замінні та незамінні, серед яких виділяють критичні. **Незамінними амінокислотами** називаються такі, які тварина не може синтезувати, або швидкість їх синтезу є недостатньою для забезпечення потреби в них (лізин, метіонін, цистин, триптофан, валін, гістидин, фенілаланін, лейцин, ізолеїцин, треонін, аргінін).

Лізин, метіонін, цистин та триптофан називають **критичними**. Це амінокислоти, яких частіше всього не вистачає у раціонах риб у разі використання традиційних кормів.

Лізин входить до складу всіх білків і на відміну від інших амінокислот не бере участі в реакціях переамінування. Дезамінування лізину є незворотним. Водночас лізин виступає як каталізатор у реакціях дезамінування та переамінування і цим самим впливає на синтез замінних амінокислот, а відповідно і на білковий обмін. Лізин суттєво впливає на енергетичний, жировий та мінеральний обмін, сприяє засвоєнню кальцію та фосфору, визначає активність ряду ферментів.

Метіонін містить сірку, і у процесах обміну може частково замінятися цистином. Він є структурним матеріалом для побудови білків, активує окисно-відновні процеси в організмі, впливає на обмін жирів та використання жиророзчинних вітамінів. Метіоніну властива ліпотропна дія, завдяки якій запобігається накопичення жиру у печінці та попереджається її жирове переродження. Ця амінокислота бере участь у знешкодженні шкідливих та отруйних речовин у печінці.

Триптофан – структурний елемент білків та попередник багатьох фізіологічно активних речовин (у т.ч. і вітаміну B₅).

Під **протеїновою поживністю кормів** розуміють їх здатність забезпечувати потребу риби в окремих амінокислотах.

Про протеїнову поживність кормів судять:

- 1) за валовим вмістом сирого або перетравного протеїну в 1 кг корму або на 1 к.од.;
- 2) за відношенням вмісту окремих поживних речовин або енергії і протеїну (протеїнове відношення, цукрово-протеїнове відношення, енерго-протеїнове відношення);
- 3) за повноцінністю протеїну;
- 4) за **коефіцієнтом біологічної повноцінності протеїну** – це відношення кількості засвоєного азоту до перетравленого, виражене у відсотках:

$$KBПП = \frac{N_{засвоєний}}{N_{перетравлений}} \times 100\% = \frac{N_{корму} - N_{калу} - N_{сечі}}{N_{корму} - N_{калу}} \times 100\% .$$

Вітаміни – це життєво необхідні біологічно активні речовини, які впливають на різнобічні функції організму. Вони не є пластичним матеріалом і джерелом енергії, але є необхідними для підтримання всіх життєвих процесів, а їх біологічна роль зводиться до каталітичної дії.

Вітамінна поживність корму – це здатність його забезпечувати потребу риби в окремих вітамінах. Вітаміни бувають:

- **Водорозчинні** – найчастіше нормують вітаміни групи В та вітамін С.
- **Жиророзчинні** – найчастіше нормують вітаміни А, D, Е, К.

Вітамін А. Міститься лише в кормах тваринного походження. В рослинних кормах є каротиноїди, 90 % яких представлені β-каротином. Каротин є провітаміном вітаміну А. У природі зустрічаються різні форми вітаміну (А₁, А₂, А₃), але найбільш розповсюдженою і активною є форма А₁. Основні функції вітаміну А:

- 1) вплив на синтез білків у крові та м'язах;
- 2) збереження доброго зору, стимулювання утворення статевих клітин та гормонів;
- 3) забезпечення доброго росту та розвитку тварини, її скелету;
- 4) підтримання в оптимальному стані діяльності слизово-секреторних клітин епітелію.

Нестача цього вітаміну призводить до огрубіння волосяного покриву, лускатості шкіри, «курячої сліпоти», погіршення продуктивності та відтворювальної здатності.

Вітамін D. В природі зустрічаються різні форми вітаміну (D₂, D₃, D₄, D₅ та ін.). Найбільш важливою серед них є D₃. Виконує наступні функції:

- 1) регулює кальцієво-фосфорний обмін і забезпечує мінералізацію кісток;
- 2) впливає на функцію залоз внутрішньої секреції;
- 3) через вплив на залози внутрішньої секреції регулює енергетичний, азотистий та вуглеводний обміни;
- 4) сприяє покращенню відтворювальної функції тварин;
- 5) покращує діяльність органів травлення та печінки.

Нестача вітаміну D призводить до захворювання молодняку на рахіт, а дорослих тварин – на остеомаляцію та остеопороз.

Вітамін Е. Функції його в організмі дуже різноманітні:

- 1) є природнім антиоксидантом;
- 2) впливає на обмін жирів;
- 3) нормалізує процеси клітинного дихання;
- 4) суттєво впливає на відтворювальну здатність тварин;
- 5) попереджує м'язову дистрофію.

За нестачі вітаміну Е значно знижується відтворювальна здатність тварин.

Вітамін К. Основними його функціями є:

- 1) каталітична дія під час утворення протромбіну;
- 2) участь у процесах трансфосфорилування та утворення АТФ, що обумовлює вплив на синтез багатьох ферментів.

Недостатність вітаміну К призводить до послаблення зсідання крові.

Вітамін С. Тісно пов'язаний з обміном речовин через синтез гормонів, регулює окисно-відновні реакції, інактивує отруйні та шкідливі речовини, спричинює антиоксидантну дію. Вітамін С підвищує стійкість організму до інфекційних захворювань, послаблює вплив стресів на продуктивність.

Вітаміни групи В. Досліджено понад 15 різних вітамінів цієї групи. Найпоширенішими є:

• **В₁** – входить до складу ферментів, які регулюють водний обмін, впливає на діяльність органів кровотворення, йому притаманні антиневротичні властивості. За нестачі цього вітаміну виникає порушення функції нервової системи та захворювання на поліневрит.

• **В₂** – входить до складу ферментів, які регулюють обмін енергії, впливає на білковий обмін, синтез жирних кислот, окисно-відновні реакції, обмін вітамінів. За нестачі його спостерігається затримка росту, зниження продуктивності, ураження слизових оболонок травного тракту, очей, шкіри, розладів травної та нервової систем.

• **В₃** – належить провідна роль у клітинному обміні. Він сприяє кращому засвоєнню протеїну та жирів, необхідний для підтримання високої відтворювальної здатності та продуктивності, є антидерматичним фактором, що забезпечує нормальне функціонування слизових оболонок та шкіри. Нестача вітаміну В₃ гальмує процеси обміну речовин, ураження слизових оболонок та шкіри. При цьому знижується апетит, зменшується продуктивність, спостерігаються проноси, дерматити, розлади руху.

• **В₄** – виконує функції регулятора під час утворення тканин організму, регулює обмін, є необхідним для передачі нервового збудження, позитивно впливає на обмін каротину та вітаміну А. У разі нестачі холіну спостерігаються розлади руху, жирове переродження печінки, зниження життєздатності молодняка.

• **В₅** – бере участь в численних ферментативних реакціях (більше 150), посилює окислювальні процеси, покращує кровообіг та відтворювальні функції, є антипеларгічним фактором. Нестача вітаміну В₅ призводить до захворювання тварин та птиці пелагрою (груба шкіра).

• **В₆** – входить до складу багатьох ферментів, регулює білковий обмін через перетворення амінокислот шляхом їх переамінування та декарбоксілювання, впливає на ліпідний та вуглеводний обмін, є необхідним фактором для нормального функціонування центральної нервової системи. У разі нестачі вітаміну порушується синтез гормонів, спостерігається затримка росту тварин, специфічні ураження шкіри (дерматити), зміни у периферичній та центральній нервовій системі, анемія.

• **В₁₂** – називають антианемічним. Він суттєво впливає на білковий обмін через регулювання в організмі оптимального балансу незамінних амінокислот (метіоніну, треоніну, валіну та ізолейцину), а також – обмін жирів. Він позитивно впливає на кровотворну функцію організму, ріст тварин, покращує засвоєння організмом азоту корму. Нестача цього вітаміну проявляється погіршенням росту молодняку, зниженням споживання корму та засвоєння поживних речовин, захворюваннями на анемію, дерматити.

Заняття 7. Оцінка ліпідної та мінеральної поживності кормів

Мета заняття: ознайомитися зі значенням жиру та жирних кислот, а також мінеральних речовин у годівлі риб; оволодіти методами оцінки ліпідної та мінеральної поживності кормів.

Жири кормів є джерелом жиророзчинних вітамінів, незамінних жирних кислот та джерелом енергії, особливо для молодняку в перші місяці життя. Нині виділено близько 200 різних жирних кислот. Вони розподіляються на насичені і ненасичені. За значенням для організму ненасичені ділять на замінні та незамінні. Серед незамінних виділяють ліноленову, лінолеву, арахідонову. Зараз доведено, що істинно незамінною є лише лінолева (вітамін F).

Надходження ненасичених жирних кислот з кормами для риб має особливе значення. У раціонах риб повинна переважати ліноленова кислота, яка переважає у жирах тваринного походження. Введення великих кількостей рослинних жирів, які багаті лінолевою кислотою, може спричинити зниження темпів росту риби, підвищення чутливості до хвороб та високої смертності.

Про мінеральну поживність кормів судять за валовим вмістом мінеральних речовин та їх біологічною доступністю в кормах.

Мінеральні елементи входять до тіла тварин в основному як структурний матеріал, беруть участь у процесах перетравлювання поживних речовин кормів, їх всмоктування, синтезу, розпаду й виділення продуктів обміну з організму. Вони створюють необхідні умови для нормальної функції ферментів, гормонів, вітамінів, стабілізують кислотно-лужну рівновагу і осмотичний тиск.

Хімічні елементи містяться в організмі у неоднаковій кількості. Більше 50 % маси тіла тварин припадає на кисень, 20 – на вуглець, близько 10 – на водень і до 3 % – на азот. Кисень, вуглець, водень і азот є основним елементами органічних речовин білків, жирів, вуглеводів, тому їх часто називають *органічними*, а всі інші – *неорганічними*, або мінеральними елементами.

Усі мінеральні елементи в рослинах та організмі тварин поділяють на макроелементи та мікроелементи.

До макроелементів належать ті, кількість яких в організмі становить більше 0,01 % від його маси. Це кальцій, фосфор, калій, магній, натрій, хлор і сірка. Вміст цих елементів у кормі виражають в грамах. За концентрацією водневих іонів у сполуках макроелементи поділяють на лужні (кальцій, калій, натрій, магній) та кислотні (фосфор, хлор, сірка).

До мікроелементів відносять ті, кількість яких в організмі менше 0,01 % від його маси. Це залізо, мідь, цинк, марганець, кобальт, молібден, йод, фтор, стронцій, селен, алюміній, кремній та інші. У зв'язку з низькою концентрацією, кількість їх часто визначають у міліграмах або мікрограмах.

Визначення валового вмісту мінеральних речовин ще не дає уяви про значення кормів і добавок як джерел макро- і мікроелементів, оскільки лише певна їх частина може всмоктатись та перетворитись в організмі в метаболічно активну форму.

Особливістю мінерального живлення риб є те, що вони отримують макро- і мікроелементи не тільки з кормами, а й з води, а саме риби здатні отримувати з води кальцій, натрій, калій, залізо, цинк, мідь, селен, йод, марганець, магній та кобальт. Розчинені у воді солі мінеральних елементів потрапляють через зябра в кров і зазвичай засвоюються ефективніше, ніж ті, які потрапляють з кормами. Наприклад, потреба у кальції коропа практично повністю забезпечується з води, якщо його концентрація в ній складає не менше 40–80 мг/л. На противагу фосфор, концентрація якого в природних водоймах мінімальна, повинен надходити з кормами в достатній кількості.

Із мікроелементів у прісних водоймах низька концентрація йоду, кобальту та селену, тому особливу увагу слід звертати на вміст цих елементів у кормах. З іншого боку, ряд таких біогенних важких металів, як залізо, магній, цинк та марганець знаходяться у водоймах часто у надлишку через антропогенне забруднення водойм. Це слід враховувати у разі балансування мінеральних елементів у кормах. У рибництві необхідний диференційований підхід до складання мінеральних преміксів, враховуючи вміст елементів у воді.

Біологічна доступність, або ступінь засвоюваності мінеральних речовин в організмі риб, визначається інтенсивністю їх всмоктування і залежить від багатьох причин: хімічної та фізичної форми елементу, розміру частинок корму, збалансованості раціону за поживними, мінеральними та іншими речовинами, наявності хелатних агентів. Засвоюваність мінеральних речовин із кормів залежить від виду рослин, місця їх вирощування, стадії вегетації, строків збирання та умов зберігання кормів. Крім того,

використання мінеральних речовин в організмі риб обумовлюється не лише їх надходженням з кормами та вмістом у воді, але і співвідношенням та взаємодією елементів у процесі обміну. В ряді досліджень виявлено, що раціони, збалансовані за валовим вмістом мінеральних речовин, без врахування їх доступності не дають належного ефекту. Це пов'язано передусім з тим, що не всі мінеральні речовини кормів знаходяться в однаково доступній формі.

Про мінеральну поживність корму судять:

- 1) за валовим вмістом окремих хімічних елементів в 1 кг корму (макроелементи – в грамах, мікроелементи – в міліграмах та мікрограмах);
- 2) за відношенням між вмістом окремих хімічних елементів у кормі (Ca:P та Na:K). для більшості тварин та риби Ca:P=1,5–2:1, Na:K=5–10:1;
- 3) за реакцією золи (визначається за надлишком суми лужних або кислотних елементів в г/екв);
- 4) за відношенням суми кислотних і лужних елементів у г/екв. У нормі становить 0,8–1:1.

Розділ 2

КЛАСИФІКАЦІЯ КОРМІВ

Заняття 8. Корми та їх класифікація. Природні та живі корми

Мета заняття: ознайомитися з основними видами кормів та характеристикою природних та живих кормів; набути навичок оцінки якості кормів; навчитись порівнювати основні властивості кормів за вмістом у них поживних речовин.

Корми – це продукти рослинного, тваринного, мікробіологічного або хімічного походження, що містять у своєму складі в доступній формі поживні речовини і не шкодять організму риби.

На відміну від кормів, поняття **кормові засоби** ширше, поєднує як натуральні, так і синтетичні продукти, які за своїм хімічним складом мають потенційну харчову цінність і можуть бути використані для виготовлення кормів.

Будь-яку кількість корму, що зібрана з одного поля, або виготовлена за одним рецептом і має приблизно однаковий хімічний склад, називають **партією корму**.

Для аналізу від партії корму спочатку відбирають разові проби, з яких формують **головну пробу**. Невелику частку корму, яка відібрана від головної проби за спеціальною методикою і дає уяву про хімічний склад, якість і поживність усієї партії корму, називають **середньою пробєю**.

Органолептично в кормах оцінюють колір, запах, забрудненість, структуру, наявність домішок. Лабораторно – вміст окремих поживних речовин, кислотність, вологість, наявність домішок.

Усі кормові засоби умовно поділяють на три групи:

- 1) природні корми;
- 2) штучні корми;
- 3) живі корми.

Усі штучні корми в годівлі риб класифікують:

- 1) за поживністю:
 - а) концентровані (поживність 1 кг корму більше 0,65 корм. од.);
 - б) об'ємисті (поживність 1 кг корму менше 0,65 корм. од.);
- 2) за походженням:
 - а) корми рослинного походження;
 - б) корми тваринного походження;
 - в) кормові засоби мікробіологічного і хімічного синтезу.

Усі корми рослинного походження за вмістом поживних речовин і енергетичною поживністю поділяють на такі групи:

- 1) грубі об'ємисті корми;
- 2) соковиті корми;
- 3) зернові корми;

4) відходи технічних виробництв рослинного походження.

До **природних кормів** належать різні групи гідробіонтів рослинного і тваринного походження, які є їжею відповідних видів риб і визначають приріст рибної продукції.

Риб за характером живлення умовно поділяють на три головні групи: фітофаги, зоофаги та зоофітофаги, яких, у свою чергу, поділяють на дрібніші угруповання.

Фітофаги, залежно від угруповання, споживають:

- фітопланктон – сукупність завислих, вільно плаваючих дрібних водоростей, які розвиваються у шарі води, куди надходить сонячна енергія і відбувається фотосинтез (водорості з груп діатомових, зелених, синьозелених, пірофітових, евгленових, золотистих, жовтозелених та ін.);
- макрофіти – сукупність переважно вищих водних рослин порівняно великих розмірів (ряски, водяний горіх, водяна лілія, сальвінія, водокрас, жовте латаття, водяний перець, водяна гречка, очерет, комиш, осока, рогіз, аїр, стрілолист, їжача голівка, уруть, валіснерія, елодея, кушир, жабуриноя та ін.);
- перифітон складається переважно з водних рослин на природних і штучних поверхнях, скелях, каменях, підводних частинах гідротехнічних споруд (здебільшого зелені, синьозелені, діатомові і жовтозелені водорості).

Зоофаги, залежно від угруповання, споживають:

- зоопланктон – безхребетні тварини, які мешкають у товщі водойм, більш-менш пасивно «ширяють» у воді, пасивно переносяться течіями і не здатні їм активно протистояти (бактерії, джгутикові, коловертки, найпростіші, личинки донних безхребетних, деякі нижчі і вищі ракоподібні);
- зообентос – сукупність донних тварин, які живуть на ґрунті і в ґрунті водойм (черви, молюски, ракоподібні, личинки комах, кишковопорожнинні, п'явки, мізиди, амфіподи, ізоподи, кумацеї).

Досить важливим природним кормом є детрит – дрібні органічні частки (рештки відмерлих і розкладених водних тварин і рослин разом з наявними в них бактеріями), що осіли на дно, або зависли в товщі води у придонному шарі.

Для іхтіофагів (риб-хижаків) культивують різні малоцінні та дрібні види риб (уклея, пічкур, тюлька, бичок, верховодка, в'юн, йорш, окунь, плоскирка, гірчак, карась, краснопірка, плітка та ін.).

Однак, слід зазначити, що всі види риб, незважаючи на їх належність до різних екологічних груп за характером живлення, на личинковій стадії розвитку з переходом на екзогенне харчування споживають дрібні зоопланктонні організми. Наявність у личинок риб досить малого ротового отвору, ще меншого просвіту глотки, низька активність травних ферментів, хеморецепторні особливості не дають змоги ефективно використовувати штучні корми. Завдяки наявності дрібних водних безхребетних (бактерій,

інфузорій, коловерток) з високим вмістом низькомолекулярних пептидів і вільних амінокислот відбувається засвоєння цих організмів без істотної обробки їх у травному тракті. Велике значення живих кормів полягає не тільки в їх повноцінності, а й в активній дії на ферментну систему личинок, в активуванні біохімічних процесів в організмі. Ці обставини передбачили впровадження у технологію годівлі риб специфічного напрямку – вирощування **живих кормів**, що дає змогу збагатити харчові раціони багатьох видів риб, яких штучно відтворюють в умовах сучасних рибницьких заводів. При цьому живі корми можна безпосередньо згодовувати рибам, включати до складу штучних кормосумішей або додавати у вигляді вологих гранул як кормовий компонент.

Заняття 9. Зернові корми

Мета заняття: ознайомитися з основними видами зернових кормів, їх поживністю, вимогами стандарту до якості.

Зернові корми і продукти їх переробки становлять основу раціонів риб. Вони вважаються основною сировиною для виготовлення комбікормів та різноманітних балансуючих добавок.

Зернові корми залежно від вмісту і складу поживних речовин поділяють на три групи: злакові (ячмінь, овес, кукурудза, пшениця, жито, просо та ін.), бобові (горох, люпин, соя, кормові боби, вика, сочевиця тощо) й олійні (насіння соняшнику, льону, ріпаку, арахісу, рицини, кунжуту та ін.).

Зерно злакових культур – це переважно енергетичний корм. У ньому міститься 84–88 % сухої речовини, 10–14 – протеїну, 2–3 – жиру (овес і кукурудза – 4–6 %), 60–70 – безазотистих екстрактивних речовин, представлених переважно крохмалем, і 2–4 % золи. Рівень клітковини у голозерних коливається в межах 2–3 %, а у плівчастих (ячмінь, просо, овес) – 5–9 %. Поживність 1 кг зерна злаків становить 1–1,3 к. од. із вмістом 67–106 г перетравного протеїну. Протеїни злакових мають невисоку біологічну цінність, тому що є бідними на лізин, метіонін, триптофан та інші незамінні амінокислоти. Жир зосереджений переважно в зародку й представлений ненасиченими жирними кислотами (олеїнова, ліолева), тому зерно за тривалого зберігання, особливо у розмеленому вигляді, схильне до згіркнення внаслідок окиснення жиру. З мінеральних речовин у зерні переважає вміст фосфору над кальцієм. У ньому є вітаміни групи В (крім В₁₂), С і Е, але відсутні вітамін D і каротин.

Зернобобові культури слугують основним джерелом протеїну у раціонах тварин. Зерно цих культур є протеїновим кормом, оскільки воно в 1,5–3 рази багатше на протеїн, ніж злакове. Містить мало (1–2 %) жиру за винятком сої, 30–35 % БЕР, 4–7 % клітковини та значну кількість золи, яка багата кальцієм і фосфором. Енергетична поживність 1 кг зерна бобових

культур становить 1,10–1,45 к.од. за вмісту 195–290 г перетравного протеїну.

Для протеїну бобових, який майже повністю складається з білка, характерна висока біологічна цінність, що зумовлюється вмістом незамінних амінокислот.

Зерно бобових порівняно зі злаками має більше вітамінів групи В та мікроелементів. Водночас у його складі наявні антипоживні речовини, що істотно знижує споживання, перетравлювання і використання поживних речовин цих кормів, тому зерно майже всіх бобових культур потребує відповідної обробки перед згодовуванням, що істотно підвищує ефективність використання його тваринами.

Органолептична оцінка якості зерна передбачає визначення його кольору, блиску, запаху і смаку, тривалості зберігання і вологості. Більш ретельно оцінюють зернові корми в лабораторії, де визначають натуру зерна, вміст у ньому води, наявність домішок, шкідливих і отруйних зерен, ураженість комірними шкідниками для остаточного визначення придатності та способів підготовки до згодовування.

Колір і блиск є показниками ступеня дозрівання, умов збирання і зберігання зерна. Колір визначають за розсіяного денного світла. Доброякісне зерно залежно від виду та сорту за кольором буває від світлого до темного і навіть чорного (ріпак), але з добре вираженим блиском і має гладку глянцеvu поверхню. Матовий колір зерна свідчить про тривалий (2 роки) строк або незадовільні умови його зберігання. Зморщеність зерна є ознакою його проростання, самозігрівання, промерзання тощо. Потемніння зерна спостерігається під час збирання його в негоду, зберігання в умовах підвищеної вологості повітря або під впливом мікроорганізмів. Зеленуватий колір буває у разі збирання недозрілого зерна, червонуватий – зігрівання його у місцях зберігання.

Запах доброякісного зерна свіжий, приємний. Комірний запах, що з'являється за тривалого зберігання зерна, а після провітрювання швидко зникає, не є ознакою зниження якості корму. Затхлий запах виникає у разі ураження зерна цвілью, гниллю або ж за зберігання його в сирих непровітрюваних приміщеннях. Під час провітрювання цей запах зберігається. Мишачий запах відчувається за псування зерна мишами, своєрідний медовий запах – інтенсивного розвитку комірних шкідників.

Смак доброякісного зерна молочно-солодкуватий, а вівса і проса – дещо гіркуватий. Солодкий смак має проросле або промерзле зерно, гіркий – зерно, яке надто довгий час зберігалось або уражене довгоносіком. Кислий смак буває у зерна, в якому внаслідок самозігрівання відбулося окиснення жирів і вуглеводів.

Вологість зерна можна визначити на дотик. У виробничих умовах вологість зерна визначають органолептично двома способами: розкушують його – сухе кришиться, вологе – плющиться; розрізають ножем навпіл – сухе важко розрізається і його половинки розлітаються в боки, вологе розрізається легко і половинки не відскакують; сире зерно (вологість близько 20 %) під час розрізання ножем роздавлюється. Вологість сухого зерна не перевищує 14 %,

зерно середньої сухості має вологість 14–17 %, вологе – 17–20 і сире – понад 20 %.

Кислотність зерна – показник його свіжості та якості. Виражають кислотність у градусах. Кислотність 3,3–4,5° свідчить про початок псування зерна; 5,5 – зерно не придатне для тривалого зберігання; 7,5 – не витримує зберігання; 9,5° – зерно зіпсоване і згодують його з осторогою.

Натура зерна – маса 1 л зерна в грамах. Чим вища натура зерна, тим вища його поживність (табл. 1).

Таблиця 1. – **Натура деяких зернових, г/л**

Натура	Овес	Ячмінь	Жито
Висока	Більше 480	Більше 605	Більше 715
Середня	420–480	545–605	670–715
Низька	Нижче 420	Нижче 545	Нижче 670

Чистота зерна виражається відсотковим співвідношенням зернових, шкідливих, металевих домішок, домішок бур'янів та інших після збирання і зважування кожної їх групи з точністю до 0,01 г від загальної наважки (табл. 2).

Таблиця 2. – **Вимоги стандарту до якості зерна, що використовується на корм**

Показник	Овес		Ячмінь		Кукурудза		Пшениця		Просо		Жито		Горох		Вика		Сорго		Боби кормові		Нут		Чина		Люпин кормовий	
	Овес	Ячмінь	Кукурудза	Пшениця	Просо	Жито	Горох	Вика	Сорго	Боби кормові	Нут	Чина	Люпин кормовий													
Вологість, %, не більше	15,5		16,0		15,0	16,0	17,0	15,0	16,0		17,0		15,0		16,0											
Наявність смітних домішок, %, не більше:																										
-мінеральних	5	8	5	8	5		3	5																		
-куколю	1	–		1																						
-ріжок, зони та пагодиці	0,2		–	0,2																						
-гірчаку степового та звичайного	0,1	–	0,15	0,1	–	0,1	–	0,1	–																	
-софори ниткоподібної і в'язеля	0,04	0,1		–	0,1	–	0,04	–																		
Наявність зернових домішок, %	15,0																									
Ураженість комірними жуками	1	Не допускається		22	–	Не допускається, крім зараженості кліщем не вище ступеня																				
		2	1			2	1																			

Ураженість зерна комірними шкідниками викликає зниження його енергетичної цінності та негативну дію на здоров'я риби. Із комірних шкідників найчастіше трапляються жучки, павукоподібні кліщі, комірні довгоносики, мілі, які мають порівняно малі розміри.

За показниками виробничої оцінки зернові корми поділяють на три категорії: доброякісні; підозрілі щодо доброякісності; недоброякісні (не придатні до згодовування у натуральному вигляді).

Доброякісне зерно має характерний (властивий даному виду та сорту) колір, блиск, запах і смак. Допускається незначне потемніння, матовий колір, незначний затхлий запах, який зникає після провітрювання зерна, злегка кислуватий смак. Доброякісне зерно має гладку поверхню, добре виповнене, високонатурне, дозріле, ціле. Вміст домішок сміття в ньому не повинен перевищувати 5 %, у т.ч. шкідливих – не більше 0,2 %. Зерна ураженого комірними шкідниками, гниллю, цвілого і пророслого не повинно бути. Вологість не вище 16 %. **Підозріле щодо доброякісності зерно**, незначною мірою уражене грибками і бактеріями, комірними шкідниками, забруднене частинками ґрунту (піском), частково загниле, містить більше 16 % пророслого насіння разом із домішками сміття, має затхлий чи солодовий запах, вологість вище 16 %. **Непридатне для згодовування** тваринам зерно, яке сильно уражене різними грибками, комірними шкідниками, чорне, гниле, містить значну кількість мінеральних та шкідливих домішок.

Заняття 10. Відходи технічних виробництв рослинного походження.

Корми тваринного походження та кормові добавки

Мета заняття: ознайомитися із хімічним складом, поживністю, вимогами галузевого стандарту до якості відходів технічних виробництв рослинного походження, кормів тваринного походження та кормових добавок.

У процесі переробки рослинної сировини одержують побічні продукти, які використовують як корми. До цієї групи відносять велику групу кормів, які певною мірою схожі із сировиною і одночасно значно відрізняються від неї за хімічним складом і поживністю.

Під час переробки зерна на борошно і крупу у вигляді решток отримують висівки і мучки, які використовують у годівлі риб.

Висівки – це залишки від переробки зерна на борошно, до складу яких входять зернові оболонки, зародки зерна та частина борошна. Під час виготовлення борошна високих сортів у висівках залишається близько 28 % від маси зерна.

Кормові мучки – побічні рештки, які одержують під час виготовлення круп. До їх складу входять зернові оболонки, частинки зародків і ендодерму, тому вони мають високу енергетичну поживність 1 кг (0,92–1,17 к.од.).

Борошняний пил утворюється під час розмелювання зерна на

борошно і у чистому вигляді рідко використовується для годівлі риб. Його якість залежить від ступеня забрудненості зерна землистими частинами. Через це колір пилу змінюється від сірого до майже чорного. Останній у годівлі риб не використовується. Сірий пил згодують риbam у складі комбікормів.

Залишками олійного виробництва, які найчастіше використовують для годівлі риб, є макуха та шрот. Під час видалення жиру з насіння олійних культур за допомогою розчинників одержують шрот, а під час використання пресів – макуху.

Макуха і шрот багаті на протеїн (30–40 %) і вітаміни групи В, проте в них відсутні каротин і вітамін D. Кількість клітковини залежить від підготовки насіння. У макусі та шроті, одержаних із нелущеного насіння соняшнику, бавовнику, конопель та інших культур, міститься 15–20 % клітковини, а з лущеного – 4–7 %.

На основі органолептичної оцінки макуху і шрот поділяють на три категорії: доброякісні, підозрілі і недоброякісні. Доброякісні макуха чи шрот мають бути свіжими, без сторонніх домішок, із характерними для даного виду кольором та запахом. Вологість не повинна перевищувати 10 %. Підозрілі макуха і шрот містять домішки (металеві, мінеральні), мають затхлий запах, гіркуватий смак, частково уражені цвіллю. Недоброякісні макуха чи шрот містять велику кількість сторонніх домішок, загнилі, сильно уражені цвіллю, мають гіркий смак.

Таблиця 3. – **Вимоги стандартів до якості макухи і шротів (витяг)**

Вид	Міститься в абсолютно сухій речовині, %			
	сирого протеїну не менше	не більше		
		сирого жиру	сирої клітковини	золи нерозчинної в 10 %-й HCl
Макуха				
Арахісова	52	6,5	5	0,2
Ляна	34	7,0	-	1,5
Соняшникова	50	7,0	-	1,0
Ріпакова	37	7,2	-	1,5
Соева	39	8,0	9	1,5
Бавовняна (кормова, 1 і 2 сорту)	38	7,0	12	2,0
Шрот				
Кукурудзяний	20,0	1,5	-	1,5
Ляний	36,0	2,5	-	1,5
Соняшниковий	46,5	1,5	-	1,5
Соевий	45,0	0,5...1,5	-	1,5

Відходом крохмального виробництва є м'язга та глютен. М'язга складається з розтертих частинок сировини після видалення з неї крохмалю за допомогою води, тому вологість цього корму складає близько 90 %, а

енергетична поживність 1 кг картопляної і кукурудзяної м'язги становить відповідно 0,11 і 0,20 к.од. за вмісту 1,0 і 17 г перетравного протеїну, 0,2 г кальцію і 0,5 г фосфору.

Залишки бродильних виробництв – барда, пивна дробина та пивні дріжджі. **Суша барда** найчастіше використовується у годівлі риби. Вона є цінним концентрованим кормом. **Пивна дробина** – водянистий корм (до 80 % води).

Відходами цукрового виробництва, які використовуються в годівлі риби, є меляса та сухий жом. Свіжий жом у годівлі риби не використовується. **Сухий жом** містить у своєму складі до 13 % води, близько 3,8 % перетравного протеїну, проте енергетична цінність його досягає 0,85 к.од. **Мелясу** не використовують безпосередньо у годівлі риби, але завдяки наявності у її складі великої кількості легкорозчинних вуглеводів її можуть застосовувати для стимуляції росту природних кормових ресурсів (зоофітопланктону).

До кормів тваринного походження, які використовують в годівлі риби, належать продукти переробки молока (сухе збиране молоко та казеїн), відходи м'ясопереробної промисловості (м'ясне, м'ясо-кісткове, кров'яне і кісткове борошно) та рибопереробних підприємств (рибне борошно та рибний фарш).

Основним відходами рибопереробної промисловості є рибне борошно та рибний фарш. **Рибне борошно** – це цінний білково-мінерально-вітамінний концентрат, основне джерело протеїну в комбікормах для риби. Відсутність клітковини забезпечує високу перетравність поживних речовин рибного борошна на рівні 80–90 %. Крім протеїну, рибне борошно містить також досить багато жиру. **Рибний фарш** у годівлі риби застосовують рідко, оскільки цей продукт дуже швидко псується.

Використання кормів тваринного походження в годівлі риби допускається за умови їх відповідності кількісним і якісним показникам державних стандартів.

Колір. М'ясне борошно в нормі являє собою жовто-сірий або коричневий порошок, кров'яне і м'ясо-кісткове – коричневий, кісткове – білий з сіруватим відтінком. Рибне борошно залежно від сорту може мати колір від світло-сірого до коричневого. Набуття тваринним борошном невластивого кольору (наприклад, чорно-коричневий у кров'яного борошна) може свідчити про порушення технології виготовлення або псування під час зберігання.

Запах. Корми тваринного походження мають специфічний запах, без ознак затхлого та гнильного. Наявність стороннього запаху є ознакою псування кормів тваринного походження.

Кормовою добавкою є кормовий засіб, який застосовується для поліпшення поживної цінності основного корму.

Перелік кормових добавок нараховує десятки тисяч різноманітних кормових засобів, який постійно поповнюється. Основними групами добавок, які використовують в годівлі риби, є: протеїнові добавки, препарати

амінокислот, мінеральні добавки, препарати вітамінів, ферменти, гормони, антиокиснювачі, антибіотики.

Таблиця 4. – Характеристика кормового борошна тваринного походження

Показник	Борошно					
	м'ясо-кісткове сортів			м'ясне	кров'яне	кісткове
	1	2	3			
Зовнішній вигляд	Сипке, без щільних (що не розсипаються за натискання) шматків або гранул діаметром не більше 12,7 мм, довжиною не більше 2-х діаметрів, крихкістю не більше 15 %.					
Запах	Специфічний, але не гнильний і не затхлий					
Крупність помелу (для розсипного борошна): - залишки частинок, %, не більше, на ситі з діаметром отворів, мм				Не допускається		
	5			5		
	3					
Масова частка сторонніх домішок:						
- металомагнітних у вигляді частинок розміром до 2 мм (мг на 1 кг борошна), не більше	150					200
мінеральних, нерозчинних у соляній кислоті, %, не більше	1,0			0,5		
Масова частка, %:						
- води, не більше	9	10		9		
- протеїну, не менше	50	42	30	64	81	20
- жиру, не більше	13	18	20	14	3	10
- золи, не більше	26	28	38	11	6	61
- клітковини, не більше	2				1	–
Наявність патогенних мікроорганізмів	Не допускається					
Загальна токсичність	Не допускається					
Масова частка антиокиснювачів до маси жиру, %, не більше	0,02			–		

Розділ 3 НОРМОВАНА ГОДІВЛЯ РИБ

Заняття 11. Загальні принципи нормування годівлі риб

Мета заняття: набути навичок визначення норми годівлі та техніки складання раціонів для риб різних видів.

Норма годівлі – це кількість енергії і поживних речовин, які забезпечують відповідну продуктивність тварин за збереження їх здоров'я та нормальної функції відтворення. Годівля, що відповідає нормам, називається *нормованою*.

Норми годівлі риб залежать від:

- виду;
- віку;
- живої маси;
- фізіологічного стану;
- продуктивності.

Загальну потребу риб в енергії і поживних речовинах теоретично розподіляють на такі частини:

1. Пов'язану з підтримкою життєдіяльності організму у спокійному непродуктивному стані (підтримувальна потреба).
2. Пов'язану з основною продуктивністю – ростом, утворенням продукції, формуванням повноцінних статевих продуктів у ремонтних груп і плідників риб тощо (потреба на продукцію).

Норми, що застосовуються нині у практиці рибництва, розраховані на сумарну потребу для підтримання життєдіяльності організму і основну продукцію. **Раціон** – це кількість корму, який споживає риба за певний проміжок часу, виражена у відсотках до маси риби.

Структура раціону – це відсоткове відношення за поживністю або вмістом інгредієнтів у комбікормах.

Порядок складання рецепту комбікорму:

1. Згідно із завданням (вид риби і маса) встановлюється потреба риби у поживних речовинах.
2. Набираються зернові компоненти.
3. Набираються відходи виробництв.
4. Набираються корми тваринного походження.
5. Набираються мінеральні добавки і премікс.
6. Визначається загальна поживність комбікорму.

Заняття 12. Годівля коропових риб

Мета заняття: набути навичок визначення норми годівлі та техніки складання раціонів для коропових риб різних статевих і вікових груп.

Таблиця 1. – Норми концентрації поживних речовин в 100 г комбікорму для годівлі коропових риб, г

Показник	Маса риби, г			
	До 0,1	0,1–1	1–50	50–500
Обмінна енергія, МДж	13,1	13,0	12,1	12,1
Сирий протеїн	55–60	45–50	40–41	30–32
Лізін	3,6–4,0	2,8–3,5	2,1–2,3	1,8–2,0
Метіонін	0,8–1,0	0,6–0,7	0,5–0,6	0,4–0,5
Цистин	0,7–0,8	0,5–0,6	0,4–0,5	0,3–0,4
Триптофан	0,5–0,6	0,3–0,4	0,3–0,4	0,2–0,3
БЕР	16–20	20–25	25–30	40–45
Сира клітковина	0,3–0,6	1,0–1,5	3–5	4–7
Сирий жир	2–3	2–3	3–4	2–4
Кальцій	2,7	2,3	2,0	1,7
Фосфор	2,0	1,9	1,8	1,6

За вмістом поживних речовин у комбікормі допускається розбіжність $\pm 5\%$ до норми.

Таблиця 2. – Рекомендована структура комбікормів для годівлі коропових риб, %

Показник	Маса риби, г			
	До 0,1	0,1–1	1–50	50–500
Зерно злакових	10–12	12–15	20	33
Зерно бобових	–	5	6	12
Макуха	–	–	–	20
Шроти	–	15	20	–
Висівки	–	1	1	–
ЗНМ	14–16	–	–	–
Борошно кров'яне	14–16	18–22	–	–
Борошно м'ясо-кісткове	1–3	1–3	10–13	–
Борошно рибне	40	29	19	10
Дріжджі кормові	10	10	10	10
Борошно трав'яне	–	–	5	5
Кормовий концентрат лізину (ККЛ)	–	–	–	1
Меляса	3	3	3	3
Мінеральні корми	3	4	1,5	4
Премікс	1	1	1	1

Заняття 13. Годівля осетрових риб

Мета заняття: ознайомитись з особливостями годівлі осетрових риб різних статевих і вікових груп, розрахувати рецепт комбікорму.

За характером живлення переважна більшість осетрових належить до мирних твариноїдних риб і тільки окремі види є хижаками. У зв'язку з цим у годівлі осетрових очевидна доцільність використання природних кормових гідробіонтів, а штучні кормосуміші мають містити істотну частку інгредієнтів тваринного походження.

Таблиця 3. – Норми концентрації поживних речовин для осетрових риб, %

Показник	Маса риби, г		
	Стартові комбікорми		Продукційний комбікорм
	<0,1	0,1-0,3	>3,0
Обмінна енергія, МДж/кг	12-13	11-13	11-12
Сирий протеїн	45-50	40-45	35-40
Сирий жир	10-12	6-8	6-8
Сира клітковина	1-3	2-4	3-5
БЕР	10-15	15-20	25-30
Лізін	2,0-2,2	1,9-2,1	1,7-2,0
Метіонін	0,6-0,8	0,5-0,7	0,5-0,6
Триптофан	0,4-0,5	0,3-0,4	0,3-0,4

Поряд з продуктивною дією і фізіологічною повноцінністю корми мають бути доступними, що в умовах товарного осетрівництва лімітується співвідношенням маси тіла риби і лінійними розмірами згодовуваної крупки чи гранул. Для визначення розміру крупки або гранул керуються критеріями і матеріалами таблиці.

Таблиця 4. – Розмір крупки або гранул комбікормів осетрових риб

Маса риби, г	Розмір крупки або гранул, мм	
	стартовий корм	продукційний корм
<0,2	0,4-0,6	-
0,2-1	0,6-1,0	-
1-3	1,0-1,5	-
3-10	-	1,5-2,5
10-30	-	1,0-3,5
30-50	-	3,5-4,5
>50	-	6,0-8,0

Крім сухих гранульованих комбікормів у товарному осетрівництві широко використовують пастоподібні кормосуміші, які готують на рибницьких підприємствах за відповідними рецептами безпосередньо перед

згодовуванням риби.

Таблиця 5. – **Добова норма годівлі осетрових риб, % від маси тіла**

Маса риби, г	Сухий комбікорм	Пастоподібний корм
<0,1	10-15	20-30
1-5	8-10	16-20
5-50	5-8	10-16
50-500	3-5	6-10

Таблиця 6. – **Рекомендована структура рецептів комбікормів для годівлі осетрових риб, %**

Показник	Маса риби, г	
	Стартові комбікорми	Продукційний комбікорм
Зерно бобових	2-7	20-35
Сухе знежирене молоко	5-8	-
Шроти	4,5	4-10
Дріжджі БВК	-	8-10
Борошно казеїнове	3,5-7,5	-
Борошно кров'яне	2,5-3,0	-
Борошно м'ясо-кісткове	10-12	7-10
Борошно рибне	45-50	25-35
Дріжджі кормові	1,5-3,0	5-7
Борошно трав'яне	11,5-12,0	3-5
Фосфатиди	-	4-5
Премікс	1	1

Заняття 14. Годівля лососевих риб

Мета заняття: ознайомитись з особливостями годівлі лососевих риб різних статевих і вікових груп, розрахувати рецепт комбікорму.

Лососеві риби – холодноводні й належать до хижаків, яким необхідні повноцінні корми з високим вмістом протеїну, амінокислот, енергії, жиру, вітамінів, мінеральних речовин.

Спочатку для організації вирощування лососевих, особливо форелі, використовували пастоподібні кормові суміші, які виготовляли з подрібнених відходів боєнь, малоцінної риби і рослинних компонентів. Суміш перемішували, заливали водою і у вигляді густої маси згодовували риби.

Нині в годівлі лососевих риб використовують два види гранульованих комбікормів – стартові і продукційні, які виготовляються комбікормовими заводами у вигляді гранул різних розмірів.

Таблиця 7. – Вміст поживних речовин у комбікормах для годівлі лососевих риб, %

Поживні речовини	Стартові комбікорми (маса риби до 5 г)	Продукційні комбікорми (маса риби понад 5 г)
Перетравна енергія, МДж	12–15	10–12
Сирий протеїн	45–48	40–43
Сирий жир	10–13	7–9
БЕР	15–20	25–30
Клітковина	1–3	3–5
Сира зола	10–12	10–15

Таблиця 8. – Розміри гранул і крупки сухих гранульованих комбікормів залежно від маси лососевих риб

Маса риби, г	Розмір, мм		№ крупки, гранул
	Крупки	Гранул	
до 0,2	0,4–0,6	–	3
0,2–1,0	0,6–1,0	–	4
0,1–2,0	1,0–1,5	–	5
2,0–5,0	1,5–2,0	–	6
5,0–15,0	–	3,2	7
15,0–50,0	–	4,5	8
50,0–200,0	–	6,0	9
Більше 200	–	8,0	10

Для виробництва комбікормів для годівлі лососевих риб використовують наступні рецепти (табл. 9).

Таблиця 9. – Рекомендовані рецепти комбікормів для годівлі лососевих риб, %

Компонент	Комбікорми	
	стартові	продукційні
Борошно рибне	45–48	15–45
Борошно м'ясо-кісткове	5–10	10–15
Борошно кісткове	–	3
Борошно кров'яне	2–5	2–3
Зерно злакових	5–15	7–25
Сухе знежирене молоко	5–7	2–3
Шрот соняшниковий	–	25–30
Шрот соєвий	5–15	25–30
Дріжджі кормові	3–5	10–25
Премікс	1	1

Корми для лососевих є відносно дорогими і становлять досить вагому частку у собівартості вирощуваної продукції, що визначає доцільність їх раціонального використання. У свою чергу, ефективність застосування кормів тісно пов'язана з оптимізацією нормування добових раціонів.

Критеріями для визначення оптимальних добових раціонів є два параметри – маса риб і температура води (табл. 10).

Таблиця 10. – **Добові норми годівлі лососевих риб, % від маси тіла**

Температура води, °С	Комбікорми										
	стартові			продукційні							
	Маса риби, г										
	до 0,2	0,2–2,0	2–5	5–12	12–25	25–40	40–60	60–100	100–150	150–200	більше 200
2	2,7	2,3	1,8	1,5	1,2	0,9	0,8	0,7	0,6	0,6	0,5
3	2,9	2,4	1,9	1,6	1,3	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5
4	3,2	2,6	2,1	1,8	1,4	1,2	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6
5	3,4	2,8	2,3	1,9	1,5	1,3	1,1	1,0	0,9	0,8	0,7
6	3,7	3,1	2,5	2,2	1,7	1,4	1,2	1,1	1,0	0,9	0,8
7	4,0	3,3	2,7	2,3	1,8	1,5	1,3	1,2	1,1	1,0	0,9
8	4,4	3,6	2,9	2,6	2,0	1,6	1,5	1,3	1,2	1,1	1,0
9	4,7	3,9	3,2	2,8	2,1	1,8	1,6	1,4	1,3	1,2	1,1
10	5,1	4,4	3,4	3,0	2,3	1,9	1,7	1,5	1,4	1,3	1,2
11	5,6	4,7	3,8	3,3	2,5	2,0	1,9	1,6	1,5	1,4	1,3
12	6,0	5,0	4,1	3,5	2,7	2,1	2,0	1,8	1,6	1,5	1,4
13	6,5	5,5	4,4	3,8	2,9	2,4	2,2	1,9	1,8	1,6	1,5
14	7,0	5,9	4,7	4,2	3,1	2,5	2,3	2,1	2,0	1,7	1,6
15	7,5	6,3	5,1	4,6	3,4	2,8	2,5	2,2	2,1	1,8	1,7
16	8,0	6,7	5,4	5,1	3,9	3,1	2,7	2,4	2,2	2,1	1,9
17	8,6	7,1	5,8	5,5	4,1	3,4	2,8	2,6	2,3	2,2	2,1
18	9,1	7,6	6,2	6,0	4,4	3,5	3,0	2,7	2,4	2,3	2,2
19	9,6	8,1	6,6	6,1	4,6	3,6	3,1	2,7	2,6	2,4	2,3
20	10,1	8,4	7,1	6,3	4,7	3,7	3,2	2,8	2,6	2,5	-

Заняття 15. Годівля сигових риб

Мета заняття: ознайомитись з особливостями годівлі сигових риб різних статевих і вікових груп, розрахувати рецепт комбікорму.

Сиги є винятково пластичними і поширеними видами у складі лососеподібних, основу раціону яких у природних умовах становить їжа тваринного походження. Однією з головних особливостей біології сигів є те, що вони належать до холододлюбних видів.

У процесі культивування сигів на різних етапах вирощування після досягнення певної маси тіла їх фізіологічні потреби значно змінюються, тому потрібно коригувати раціони і використовувати корми різних рецептур.

Пропоновані для риби корми мають бути не тільки максимально збалансованими за поживними речовинами і наближеними до фізіологічних

потреб організму з урахуванням видових особливостей, а й доступними. Останнє значною мірою залежить від співвідношення між масою тіла риби і лінійними розмірами кормових часточок.

Таблиця 11. – Вміст поживних речовин у комбікормах для годівлі сигових риб, %

Поживні речовини	Маса риби, г		
	до 0,05	0,05–0,3	більше 0,3
Перетравна енергія, МДж	12-13	12-13	13-14
Сирий протеїн	42	40	52
Сирий жир	8	6	7
Сира клітковина	0,5	0,8	0,8
Лізин	2,9	2,8	3,2
Метіонін	1	0,9	1,1
Триптофан	0,7	0,6	0,7

Таблиця 12. – Рекомендовані рецепти комбікормів для годівлі сигових риб, %

Поживні речовини	Маса риби, г		
	до 0,05	0,05–0,3	більше 0,3
Борошно рибне	30	30	50
Борошно м'ясо-кісткове	11	15	-
Борошно кров'яне	-	-	6
Відвійки молочні сухі	-	-	8,4
Дріжджі кормові	10	10	-
БВК на н-парафінах	10	10	-
Спецпродукти мікробіосинтезу	10	-	16
Шрот соєвий	-	-	3
Шрот лляний	-	-	2
Шрот соняшниковий	-	9,5	-
Пшениця	22	21	9,6
Олія	-	-	4
Фосфатиди	5	3	-
Премікс	1	1	1
Комплекс біологічно малоактивних домішок	1	0,5	-

Таблиця 13. – Розмір крупки і гранул сухих гранульованих комбікормів залежно від маси тіла сигів

Маса молоді, г	Розмір крупки і гранул, мм	Маса молоді, г	Розмір крупки і гранул, мм
<0,02	0,1–0,2	3–7	1,0–1,5
0,02–0,2	0,2–0,4	7–10	1,5–2,5
0,2–1	0,4–0,6	10–20	3,2
1–3	0,6–1,0	>20	4,5

Під час культивування сигових риб треба враховувати тісний взаємозв'язок між температурою води та інтенсивністю живлення, характером травлення та масою тіла особин.

Сухі корми і пастоподібні суміші для вирощування молоді сигових мають містити 55–60 % протеїну тваринного походження, а їх кормовий коефіцієнт не повинен перевищувати 3.

Таблиця 14. – Добова норма годівлі молоді сигів залежно від температури води і маси риб, % маси тіла

Температура води, °С	Маса риби, г									
	<0,02	0,02–0,05	0,05–0,1	0,1–0,2	0,2–0,5	0,5–1,0	1,0–2,0	2,0–5,0	5,0–12,0	>12,0
2	15,6	10,4	7,8	5,2	3,9	2,7	2,3	1,8	1,5	0,9
3	16,6	11,2	8,4	5,6	4,2	2,9	2,4	1,9	1,6	1,0
4	18,6	12,4	9,3	6,2	4,6	3,2	2,6	2,1	1,8	1,2
5	19,6	13,2	9,9	6,6	4,8	3,4	2,8	2,3	1,9	1,3
6	21,6	14,4	10,8	7,2	4,9	3,7	3,1	2,5	2,2	1,4
7	23,4	15,6	11,7	7,8	5,4	4,0	3,3	2,7	2,3	1,5
8	25,2	16,8	12,6	8,4	6,3	4,4	3,6	2,9	2,6	1,6
9	27,0	18,0	13,5	9,0	6,7	4,7	3,9	3,2	2,8	1,8
10	29,4	19,6	14,7	9,8	7,3	5,1	4,4	3,4	3,0	1,9
11	31,8	21,2	15,9	10,6	7,9	5,6	4,7	3,8	3,3	2,0
12	34,2	22,8	17,1	11,4	8,5	6,0	5,0	4,1	3,5	2,1
13	37,0	24,8	18,6	12,4	9,3	6,5	5,5	4,4	3,8	2,4
14	40,2	26,8	20,1	13,4	10,1	7,0	5,9	4,7	4,2	2,5
15	43,2	28,8	21,6	14,4	10,8	7,6	6,3	5,1	4,6	2,8
16	46,2	30,8	23,1	15,5	11,5	8,0	6,7	5,4	5,1	3,1
17	49,8	33,2	24,9	16,6	12,4	8,6	7,1	5,8	5,5	3,4
18	52,8	35,2	26,4	17,6	13,2	9,1	7,6	6,2	6,0	3,5
19	55,8	37,2	27,9	18,7	13,9	9,6	8,1	6,6	6,1	3,6
20	59,4	39,6	29,7	19,8	14,8	10,1	8,4	7,1	6,3	3,7

Заняття 16. Годівля канального сома

Мета заняття: ознайомитись з особливостями годівлі канального сома різних статевих і вікових груп, розрахувати рецепт комбікорму.

Одним з перспективних об'єктів сучасного тепловодного рибництва є канальний сом. Його можна культивувати у ставах, озерах, водосховищах, але найефективніше проводити його інтенсивне вирощування у різних конструкціях, які використовують у сучасному індустріальному рибництві.

Перший напрям орієнтований на використання природної кормової бази, його можна розглядати як пасовищну аквакультуру, де канальний сом виступає компонентом спрямовано формованої полікультури. Винятком із

загального положення є культивування канального сома у ставових умовах, де іноді передбачено його годівлю.

Другий напрям пов'язаний з індустріальним вирощуванням, що, власне кажучи, аналогічне стійловому утриманню, поширеному у тваринництві, яке досить широко впроваджено в сучасному рибництві. Результативність виробництва канального сома у разі його товарного вирощування тісно пов'язана з годівлею. Загальновідомо, що різновікові особини одного виду потребують різних умов утримання, що певною мірою стосується риб взагалі і розглядуваного об'єкта зокрема. Вимоги до наявності поживних речовин у кормі для канального сома на різних етапах його розвитку наведено в табл. 15.

Таблиця 15. – Якісна характеристика кормів для канального сома

Поживна речовина	Стартовий корм		Продукційний корм
	Маса риби, г		
	<0,1	0,1–5,0	>5,0
Сирий протеїн, %	45–50	40–45	30–40
Сирий жир, %	6–8	6–8	4–6
Сира клітковина, %	1–2	1,5–2,5	4–5
БЕР, %	20–27	30–35	35–40
Лізін, %	2,8–3,0	2,5–2,7	1,8–2,0
Метіонін, %	0,5–0,6	0,5–0,6	0,4–0,5
Триптофан, %	0,3–0,4	0,3–0,4	0,2–0,3
Перетравна (асимільована) енергія, МДж/кг	13–14	12–13	12–13

За визначеними харчовими потребами канального сома розроблено і впроваджено у рибницьку практику відповідні рецепти комбікормів (табл. 16). Як вітамінно-мінеральні добавки рекомендовано використовувати різні премікси для забезпечення потреб канального сома у вітамінах.

Оскільки вікові особливості опосередковано пов'язані з масою тіла риб, на практиці керуються масою особин і відповідними лінійними розмірами гранул або крупки, за якими визначають доступність корму для споживання (табл. 17).

Активне живлення і відповідно інтенсивне нарощування маси канального сома спостерігається за температури води 21–31 °С і концентрації розчиненого у ній кисню не нижче 6 мг/л, що слід враховувати за добового нормування його годівлі (табл. 18).

Годівлю за таких умов потрібно здійснювати у басейнах щогодини, а в ставах – 4–6 разів на добу. У разі зниження температури води до 15 °С і нижче або в разі її зростання понад 32 °С добові раціони треба скоротити до 0,5–1,5 % маси тіла риб і згодовувати їх в 1–2 прийоми на добу.

Під час вирощування цьоголіток канального сома в умовах рибницьких господарств досить часто використовують пастоподібні кормосуміші, які виробляють безпосередньо у господарствах, керуючись при цьому потребами риб у поживних речовинах.

Таблиця 16. – **Рецепти повноцінних комбікормів для канального сома, %**

Інгредієнт	Старт-1С	Старт-2С	СП-1	СП-2
	Маса риби, г			
	<0,1	0,1–5	5–500	5–500
Борошно				
- рибне	20	14	22	11
- м'ясо-кісткове	2	2	7	3
- пшеничне	8	10	37	28
- трав'яне	-	-	5	5
Горох мелений	12	15	-	22
Рисова мучка	7,5	12,5	-	-
Шрот				
- соєвий		-	6	
- соняшниковий	-	-	6	15
БВК на н-парафінах	10	9	5	-
Ферментолізат БВК	10	9	-	-
Дріжджі				
- гідролізні	17	10	5	-
- на етанолі	10	15	-	15
Олія соняшникова	2,5	2,5	6	-
Премікс	1	1	1	1
Разом	100	100	100	100
Якісна характеристика комбікорму				
Вміст, %				
- сирого протеїну	45–50	40–42	32–33	31–33
- сирого жиру	4–6	3–4	6–8	3–4
- сирої клітковини	0,5–1,0	1,0–1,5	4–5	4–5
- БЕР	25–27	27–33	35–38	35–40
- сирої золи	10–13	10–12	12–14	10–12
- лізину	2,8–3,0	2,5–2,6	1,7–1,9	1,8–2,0
- метіоніну	0,6–0,7	0,5–0,6	0,5–0,6	0,4–0,5
- триптофану	0,4–0,5	0,4–0,5	0,2–0,3	0,2–0,3
Перетравна (асимільована) енергія, МДж/кг	13–14	12–13	12–13	11–12

Пастоподібні кормосуміші виготовляють з кормових засобів, основою яких є малоцінні і дрібні види риб та відходи боєнь, перероблені на фарш, до яких додають відсів комбікорму та 1–2 % вітамінно-мінерального преміксу.

Отриману кормосуміш замішують на воді до пастоподібної густої маси і намазують на годівниці, які вмішують у саджалку, басейн або став. Пастоподібними кормосумішами рекомендовано годувати канального сома залежно від термічного режиму 4–10 разів на добу.

Таблиця 17. – Співвідношення лінійних розмірів гранул або крупки комбікормів та маси тіла канального сома

Маса риби, г	Розмір гранул або крупки	
	Стартовий корм	Продукційний корм
<0,2	0,3–0,5	-
0,2–1	0,5–1,0	-
1–2	1,0–1,5	-
2–5	1,5–2,0	-
5–15	-	2,0–3,0
15–50	-	3,0–4,5
50–200	-	4,5–6,0
>200	-	7,0–9,0

Таблиця 18. – Добові норми годівлі канального сома, % маси тіла

Маса риби, г	Температура води, °C				
	16–18	19–21	22–24	25–27	28–30
<0,1	10,1	16,0	22,0	28,0	25,0
0,1–0,6	8,0	10,0	15,5	22,4	21,0
0,6–2	6,3	8,0	11,0	16,0	20,0
2–5	5,1	6,2	8,3	11,7	15,0
5–15	4,2	5,0	6,5	8,0	10,0
15–40	3,7	4,3	5,1	7,0	9,5
40–100	3,1	3,9	4,6	6,0	8,0
100–250	2,7	3,3	4,0	5,0	6,0
250–500	2,3	2,7	3,3	4,0	5,0
>500	2,0	2,5	2,9	3,4	

Заняття 17. Годівля нетрадиційних об'єктів рибиництва

Мета заняття: ознайомитись з особливостями годівлі кефалі та вугрів, розрахувати рецепт комбікорму.

Особливу зацікавленість серед кефалевих викликає **піленгас**, що обумовлено його винятковою пластичністю і високою евригалинністю. Одним з досить складних аспектів у загальній проблемі освоєння цього нового об'єкта аквакультури є забезпечення молоді риб їжею і годівля

товарної риби. Поки що ці питання відпрацьовані недостатньо, і в технології вирощування піленгаса використовують норми і режими годівлі сухими гранульованими комбікормами та пастоподібними кормосумішами, які прийняті для відповідних вікових груп коропових риб.

Найефективнішим діапазоном температури води для перетравлення і засвоєння поживних речовин зі штучних кормів піленгасом та іншими кефалевими вважають 20–25 °С і концентрацію розчиненого у воді кисню – не нижче 5 мг/л.

Добову норму годівлі у період підросування личинок і вирощування мальків піленгаса розподіляють рівномірно на кожне згодовування, яке здійснюють з інтервалом 1,5–2 год. З віком риб кількість годівель зменшують і доводять до 2–4-х разів на день.

Для годівлі кефалей, насамперед піленгаса, рекомендовано застосовувати гранульовані комбікорми і пастоподібні кормосуміші з вмістом протеїну не нижче 30 %, а витрати кормів за товарного їх вирощування не повинні перевищувати 3–3,5.

Серед представників ряду вугроподібних річковий (європейський) **вугор** є одним з головних об'єктів, якого культивують в індустріальних умовах деяких європейських країн. За зовнішніми ознаками він майже не відрізняється від американського чи японського вугра, проте ареал поширення та деякі систематичні ознаки засвідчують, що це є близькоспоріднені, але різні види.

Досі не створено ефективних технологій розведення вугрів і вирощування їх життестійкої молоді. Інтенсивне вирощування вугра в індустріальних умовах передбачає значну концентрацію молоді на одиниці площі або об'єму води, що робить можливість їх годівлі живими кормами досить проблематичною, тому для годівлі вугрів використовують переважно комбікорми і кормосуміші.

Годівлю вугрів за високих щільностей посадки починають з личинкових стадій розвитку, коли молодь утримують у пластмасових лотках чи інших конструкціях. Добова норма і кількість згодовуваного корму залежать від маси молоді риб. Так, за середньої маси риб 0,3–1 г добова норма становить 16 % маси риби, яку згодовують за 8 і більше прийомів. У разі збільшення середньої маси риби до 1,5 г добову норму корму поступово скорочують до 11 % маси риби, яку згодовують протягом дня не менше, ніж за 6 прийомів. У цей період використовують стартові повноцінні гранульовані комбікорми із вмістом протеїну не менше 40 %, розмір крупки має становити 0,4–1 мм. З віком і нарощуванням маси риби добову норму згодовування сухих гранульованих комбікормів і кількість годівель зменшують, а розміри крупки і гранул кормів збільшують (табл. 19). З досягненням маси 10–15 г вугрів переводять на годівлю продукційними кормами з вмістом протеїну не менше 35 %.

Молодь і старші вікові групи вугра активно споживають пастоподібні кормосуміші, які можна виготовляти у господарствах безпосередньо перед згодовуванням. Пастоподібні кормосуміші готують відповідно до харчових

потреб вугра, для чого використовують переважно кормові засоби місцевого значення – малоцінну і дрібну рибу, рибне борошно, кормові дріжджі, рослинні компоненти, які подрібнюють і змішують у відповідних пропорціях з додаванням води. Густу пастоподібну суміш згодують вуграм у вигляді грудок, коржів, брикетів, які розкладають у спеціально підготовлених кормових місцях, або намазують тонким шаром на поверхню кормових столиків.

Таблиця 19. – Добові норми і режим годівлі річкового вугра

Маса вугра, г	Добова норма, % маси риби	Кількість годівель	Розмір гранул, мм
5–8	10	4–8	1,5–3,0
8–25	6–8	3–6	3,2–4,5
25–50	4–3	3–4	4,5–6,0
50–100	4–3	3–4	4,5–6,0
>100	3–2,5	3–4	6,8–8,6

Вугри найактивніше споживають корм за температури води 20–31 °С, при цьому концентрація розчиненого у ній кисню має бути не нижчою ніж 6 мг/л. Потрібно забезпечити ефективне вилучення з води продуктів метаболізму. За оптимальних умов витрати кормів під час вирощування вугра не перевищують 3 кг на приріст 1 кг маси.

У нашій країні, на жаль, відсутній належний досвід вирощування і годівлі вугра в індустріальних умовах.

ДОДАТОК

Хімічний склад і поживність кормів, які використовують для годівлі риб

Компонент	Суха речовина, кг	Кормові одиниці, кг	Обмінна енергія, МДж	Вміст, г/кг									
				сирого протеїну	лізину	метіоніну	цистину	триптофану	БЕР	сирої клітковини	сирого жиру	кальцію	фосфору
Зернові: - рис	0,85	1,15	14,0	84	2,8	1,6	1,0	0,9	610	8	11	0,8	2,3
- кукурудза	0,85	1,33	13,8	103	2,7	1,7	1,5	0,8	653	22	40	0,6	2,5
- просо	0,85	0,99	10,5	107	2,5	1,9	1,3	1,4	590	92	33	0,9	3,0
- овес	0,85	1,00	10,8	108	4,5	1,9	1,7	1,3	574	102	40	1,5	3,4
- сорго	0,85	1,15	12,5	110	2,8	1,6	1,3	1,1	655	33	28	1,3	2,5
- могар італійський	0,85	1,08	11,6	112	4,0	1,3	1,2	2,0	570	90	39	0,8	3,0
- ячмінь	0,85	1,15	12,8	114	4,8	2,1	1,9	1,5	640	55	22	0,7	3,2
- жито	0,85	1,12	12,2	114	4,5	1,8	1,6	1,2	670	24	19	0,9	2,7
- сорго суданське	0,85	1,02	9,7	115	4,3	1,7	1,8	1,3	545	57	35	1,4	1,9
- гречка	0,85	0,97	9,0	120	6,4	1,9	1,1	1,9	580	122	25	2,1	2,6
- тритікале	0,85	1,15	13,0	130	4,5	1,3	1,2	1,4	560	29	24	0,8	3,2
- пшениця	0,85	1,28	13,5	133	3,7	1,8	1,7	1,6	660	20	22	0,7	3,4
- соняшник	0,85	1,59	14,5	154	11,8	4,1	8,7	2,6	295	220	470	3,7	5,3
- ріпак	0,85	1,60	13,7	200	14,1	5,6	9,0	2,8	284	140	400	3,4	5,4
- льон	0,85	1,45	18,6	213	8,1	3,4	4,5	3,4	230	67	317	3,2	5,9
- горох	0,85	1,18	13,1	220	14,2	3,2	3,4	2,1	540	54	19	2,0	4,3
- нут	0,85	1,21	12,8	226	14,2	4,0	3,4	1,7	545	25	47	0,8	3,0
- сочевиця	0,85	1,18	12,9	255	15,1	2,8	3,3	1,4	459	43	13	1,2	3,5
- боби кормові	0,85	1,15	12,5	273	15,0	2,6	3,4	2,8	480	44	16	1,5	5,0
- чина	0,85	1,14	12,7	274	16,7	2,4	3,4	2,2	508	57	12	1,5	4,9

Компонент	Суха речовина, кг	Кормові одиниці, кг	Обмінна енергія, МДж	Вміст, г/кг									
				сирого протеїну	лізину	метіоніну	цистину	триптофану	БЕР	сирої клітковини	сирого жиру	кальцію	фосфору
- горошок	0,85	1,17	12,6	275	14,5	4,5	4,8	1,6	518	56	15	1,5	3,9
- буркун	0,85	1,10	11,8	327	15,1	4,6	3,8	2,0	342	99	59	1,6	3,8
- люпин	0,85	1,27	11,8	334	13,5	2,8	3,1	2,8	325	135	48	3,1	4,7
- соя	0,85	1,45	15,0	345	22,0	4,6	3,2	3,6	270	57	170	4,8	7,0
Макуха:													
- арахісова	0,90	0,95	14,0	377	16,5	3,9	6,3	5,1	255	52	100	2,3	5,7
- гірчична	0,90	0,89	13,4	328	14,0	7,5	6,2	2,7	294	89	80	2,1	4,9
- коріандрова	0,90	0,90	12,0	176	6,0	1,0	2,8	1,2	254	210	120	11,6	5,9
- рицинова	0,90	0,92	11,5	347	13,1	6,4	4,9	3,8	182	318	66	10,0	5,8
- кокосова	0,90	1,24	11,9	220	5,9	5,7	2,2	3,8	305	161	88	5,6	0,9
- кунжутна	0,90	1,08	12,5	360	9,5	5,4	6,7	4,9	250	150	95	4,5	2,1
- лляна	0,90	1,25	13,5	338	11,5	4,8	5,1	6,2	305	95	102	3,4	10,0
- соняшникова	0,90	1,08	12,3	405	16,5	7,9	6,4	5,2	225	129	76	5,9	12,9
- перилова	0,90	0,80	10,5	328	16,1	6,1	3,1	1,5	261	180	69	4,3	8,9
- ріпакова	0,90	1,17	12,7	370	15,4	3,3	13,2	5,3	229	113	87	4,8	7,9
- рижієва	0,90	1,30	13,0	365	10,5	2,1	1,4	3,2	313	138	139	6,1	7,7
- сафлорова	0,90	0,75	10,5	186	4,5	2,4	1,0	2,2	280	228	142	4,2	7,2
- соєва	0,90	1,35	15,5	418	26,3	4,9	4,9	5,7	298	54	74	4,1	6,7
- суріпкова	0,90	1,10	11,2	300	8,4	0,8	2,2	3,9	350	116	82	5,8	7,1
- фенхелева	0,90	0,95	10,0	180	4,3	2,1	1,0	2,0	230	228	92	3,5	6,5
- бавовникова	0,90	1,10	12,4	365	18,2	9,1	7,3	4,4	250	120	75	2,8	9,3

Компонент	а ре речина, чоби кг	ві. Сод одиниц, кг	на ен на ер Дж гя	Вміст, кг/г							Продовження додатку			
				сирого протеїну	лізину	метіоніну	цистину	Вміст, триптофану кг/г	БЕР	сирого клітковини	сирого жиру	кальцію	фосфору	
Шроти:														
- арахісовий	0,90	1,05	13,5	397	16,1	3,8	6,4	5,0	298	49	11	2,8	6,3	
- гірчичний	0,90	0,75	13,0	389	15,5	7,2	6,1	2,5	273	72	8	2,0	4,9	
- коріандровий	0,90	0,90	8,9	196	6,3	1,0	3,0	1,5	280	195	35	12,1	5,8	
- рициновий	0,90	0,85	12,6	369	12,2	5,0	5,1	3,8	177	287	24	7,0	4,6	
- кокосовий	0,90	1,00	10,4	235	7,5	4,5	2,2	1,8	248	162	59	5,4	1,0	
- кунжутний	0,90	1,03	10,5	364	4,9	6,1	7,0	5,3	258	154	21	4,4	2,0	
- лляний	0,90	1,07	12,2	340	12,6	5,4	6,8	5,7	284	96	17	2,8	8,3	
- соняшниковий	0,90	1,03	12,5	429	16,2	7,9	6,4	5,2	224	144	37	4,8	12,7	
- периловий	0,90	0,70	9,5	353	16,3	6,0	3,4	1,6	193	180	9	4,2	8,6	
- ріпаковий	0,90	1,00	11,8	388	16,6	4,2	15,1	6,1	306	118	22	4,6	7,8	
- рижівий	0,90	1,05	13,0	376	15,4	3,2	6,8	5,0	288	119	25	6,0	7,7	
- сафлоровий	0,90	0,85	5,8	199	5,0	2,7	1,0	2,5	250	266	107	3,9	3,7	
- соєвий	0,90	1,21	14,5	440	27,7	4,9	5,5	4,9	311	62	27	3,8	6,5	
- суріпковий	0,90	0,96	10,5	318	9,0	0,5	2,1	4,0	325	119	36	5,4	7,2	
- бавовниковий	0,90	1,21	14,5	385	17,7	10,9	6,5	5,9	311	62	27	2,8	6,5	
- філофлорний	0,90	0,80	8,3	319	7,5	2,3	2,5	1,8	239	50	1,0	4,5	0,2	
Висівки:														
- пшеничні	0,85	0,75	9,3	151	5,4	1,6	2,3	2,1	530	88	42	2,0	9,6	
- житні	0,85	0,71	10,9	153	7,3	1,8	2,6	1,0	530	80	34	1,1	5,7	
- кукурудзяні	0,85	0,92	11,0	100	2,1	1,4	0,8	0,6	580	85	56	3,0	5,0	
- рисові	0,85	0,70	10,6	117	3,9	2,3	2,0	1,2	388	116	49	2,8	3,3	

				сирого протеїну	лізину	метіоніну	цистину	триптофану	БЕР	сирої клітковини	сирого жиру	кальцію	фосфору
Борошно:													
- пшеничне	0,85	1,01	10,8	142	4,8	2,1	1,9	1,8	605	40	30	0,8	3,0
- ячмінне	0,85	1,13	11,6	140	4,5	1,5	1,8	1,5	630	50	30	1,1	3,7
- просяне	0,85	0,85	10,4	121	3,3	1,4	1,7	1,5	580	113	51	1,4	4,0
- горохове	0,85	0,90	11,6	222	13,5	3,7	3,8	2,3	525	73	18	1,2	4,3
- кукурудзяне	0,85	1,10	12,0	93	2,6	1,4	1,0	0,8	660	30	38	0,4	3,0
- рисове	0,85	0,80	12,0	95	3,5	2,5	1,7	2,0	580	127	81	2,4	4,3
- вівсяне	0,85	0,90	10,5	116	3,6	1,5	1,5	1,4	560	102	42	1,6	3,3
- житнє	0,85	0,82	11,4	131	4,4	2,1	2,5	1,3	645	32	39	0,7	4,1
- гречане	0,85	0,85	8,4	114	6,4	2,3	2,0	1,7	574	90	29	1,6	2,3
Барда суха:													
- картопляна	0,90	0,64	11,4	243	7,6	3,2	2,1	1,5	407	96	37	2,0	6,0
- кукурудзяна	0,90	1,10	12,8	216	7,1	2,8	2,0	1,4	437	104	107	1,7	2,9
- пшенична	0,90	1,11	11,2	201	8,3	4,3	3,3	1,5	471	105	76	1,8	6,9
- житня	0,90	0,97	11,3	165	5,2	1,4	1,7	1,0	548	92	82	1,3	4,3
- ячмінна	0,90	1,10	13,2	233	4,9	2,6	1,5	1,2	294	62	82	2,4	5,6
Дробина пивна суха	0,90	0,75	7,6	216	6,5	3,0	1,0	2,1	406	160	34	3,0	6,3
Вичавки картопляні сухі	0,90	0,95	12,5	46	1,4	0,5	0,3	0,6	704	65	9	0,7	1,4
Жом буряковий сухий	0,90	0,84	11,2	74	3,4	0,1	0,1	0,2	557	190	5	7,8	0,5
Меляса кормова	0,80	0,80	11,8	99	2,3	0,2	0,1	0,3	626	-	-	3,2	0,2
Дріжджі кормові вміст протеїну, %:													
>50	0,90	1,19	14,7	543	33,6	5,5	5,0	6,3	352	1,0	15	3,8	11,3
46-49	0,90	1,12	13,4	490	31,4	5,0	4,7	5,8	340	1,3	14	4,9	13,2
40-45	0,90	1,05	12,0	425	28,5	4,2	3,8	5,5	320	1,5	14	6,7	14,0

Компонент	Суша речовина, кг	Кормові одиниці, кг	Обмінна енергія, МДж	Вміст, кг/г									
				сирого протеїну	лізину	метіоніну	цистину	триптофану	БЕР	сирої клітковини	сирого жиру	кальцію	фосфору
Дріжджі БВК (паприн)	0,90	0,96	13,1	490	37,0	5,7	5,2	7,0	260	6	7	4,0	10,8
Дріжджі кормові (еприн)	0,90	1,08	12,6	566	43,9	8,0	7,2	7,2	265	7	5	2,9	11,4
Концентрат кормового лізину	0,90	0,90	10,8	343	150	4,9	3,0	8,5	270	8	5	27,6	10,8
Молоко сухе незбиране	0,90	2,00	19,2	245	19,4	4,3	3,8	3,5	356	-	859	9,1	8,4
Відвійки сухі	0,90	1,80	14,8	370	29,3	7,9	5,0	3,4	460	-	11	12,9	10,0
Сколотини сухі	0,90	2,00	15,9	382	24,0	7,3	3,5	5,0	362	-	57	13,6	7,4
Замінник незбираного молока	0,90	2,30	14,5	277	24,2	8,7	3,2	3,1	340	-	171	11,5	8,7
Казеїн сухий	0,90	1,50	15,0	798	61,4	27,9	3,6	9,6	65	-	8	13,4	10,0
Борошно рибне, вміст протеїну, %:													
>65	0,90	1,30	13,0	685	55,0	16,0	15,0	7,1	64	-	74	40,0	25,0
61-65	0,90	1,20	12,5	630	50,5	16,6	13,7	6,5	65	-	74	45,0	27,0
56-60	0,90	1,03	12,5	580	46,6	15,3	11,0	6,0	70	-	81	55,0	41,0
51-55	0,90	0,95	12,0	525	42,1	13,8	10,0	5,4	75	-	86	63,0	47,0
Рибний фарш	0,90	0,70	6,7	150	6,9	1,3	1,0	0,8	15	-	120	9,9	8,0
Борошно м'ясо-кісткове з вмістом протеїну, %:													
>50	0,90	0,95	10,4	500	29,2	6,8	4,8	4,6	45	-	140	74,3	38,5
42-49	0,90	0,90	10,5	440	23,3	5,3	3,4	4,1	48	-	166	81,4	42,5
36-41	0,90	0,77	11,0	380	20,0	5,2	2,9	3,4	46	-	138	90,5	48,0
<36	0,90	0,70	11,5	340	17,5	5,0	2,7	3,3	50	-	175	105,0	53,0

Компонент	Суха речовина, кг	Кормові одиниці, кг	Обмінна енергія, МДж	Вміст, кг/г									
				сирого протеїну	лізину	метіоніну	цистину	триптофану	БЕР	сирої клітковини	сирого жиру	кальцію	фосфору
Борошно:													
- кісткове	0,90	0,75	8,8	182	7,0	2,5	1,4	1,0	3,8	-	132	190	93
- кров'яне	0,90	1,02	14,2	750	62,0	9,1	11,4	10,6	5,2	-	31	3,7	3,4
- м'ясне	0,90	1,06	12,0	540	36,2	9,0	4,6	6,1	42	-	142	56,0	28,2
- креветкове	0,90	0,92	10,8	445	24,4	6,9	4,0	4,8	40	-	50	51,7	13,9
- крилеве	0,90	1,10	11,2	528	33,0	10,3	4,5	4,7	41	-	128	30,8	17,0
- з лялечок шовкопряда	0,90	1,04	12,9	611	30,3	16,0	9,1	6,8	76	-	140	2,1	1,5
- з відходів птахозабою	0,90	1,05	13,4	560	37,5	10,1	10,2	3,9	67	-	120	9,7	7,5
- з гідролізату пір'я	0,90	1,14	10,4	790	15,7	4,2	0,2	4,0	22	-	40	6,0	5,6
- з личинок капрофагів	0,90	1,00	8,4	500	25,6	10,4	5,8	6,5	23	-	210	1,7	1,3
- зі шкірних відходів	0,90	1,30	10,5	749	35,3	9,1	3,2	4,7	29	-	46	7,1	2,3
Яєчний жовток	0,90	1,50	12,5	493	23,4	8,5	7,4	3,8	22	-	350	7,4	5,4
Шквара:													
- яловичини	0,90	0,50	8,9	790	17,9	7,6	5,4	4,0	20	-	87	2,1	3,4
- свинини	0,90	0,73	9,4	773	18,7	8,4	5,3	4,2	19	-	118	2,2	2,5
Жир тваринний кормовий	0,99	3,50	36,5	-	-	-	-	-	-	-	990	-	-
Олія	0,95	3,40	35,7	-	-	-	-	-	-	-	950	-	-
Жир риб'ячий	0,98	3,60	36,3	-	-	-	-	-	-	-	980	-	-
Фосфати кормові	0,90	2,60	15,9	281	16,7	8,3	3,4	3,1	120	70	316	4,2	10,7
Концентрат фосфат	0,95	2,40	12,4	390	21,6	8,9	3,9	4,0	190	120	200	3,5	10,8
Селезінка коров'яча	0,25	0,39	3,4	189	17,8	4,6	1,4	2,6	20	-	26	0,1	1,5
Селезінка свиняча	0,25	0,41	3,8	190	16,1	4,4	2,8	1,9	19	-	32	0,1	1,7

Компонент	Суша речовина, кг	Кормові одиниці, кг	Обмінна енергія, МДж	Вміст, кг/г									
				сирого протеїну	лізину	метіоніну	цистину	триптофану	БЕР	сирої клітковини	сирого жиру	кальцію	фосфору
Борошно трав'яне	0,25	0,72	7,7	190	10,6	4,2	2,2	1,9	360	210	29	17,3	3,0
Зелена маса:													
- заплавного різнотрав'я	0,30	0,21	2,7	42	1,7	0,5	0,4	0,6	145	94	12	3,4	1,7
- горошку	0,25	0,17	2,0	53	2,7	0,8	0,9	0,5	85	59	7	2,4	0,8
- гороху	0,30	0,17	2,0	41	2,1	0,7	0,8	0,7	101	33	6	3,0	0,8
- буркуну	0,24	0,19	2,1	42	2,3	0,7	0,6	0,5	103	71	6	3,3	0,8
- конюшини	0,24	0,20	2,1	39	1,7	0,4	0,4	0,6	108	61	8	3,7	0,6
- люпину	0,20	0,19	2,3	40	1,4	0,6	0,4	0,3	75	57	6	1,9	0,5
- люцерни	0,25	0,22	2,0	50	2,9	0,7	0,5	0,7	100	68	7	4,5	0,7
- лядвенцю	0,30	0,25	3,0	61	2,4	1,0	0,8	0,9	140	79	10	4,8	0,8
- сої	0,25	0,21	2,3	55	2,4	0,7	0,9	0,8	115	65	10	4,8	1,0
- еспарцету	0,25	0,22	2,2	44	2,1	0,4	0,7	0,6	118	61	9	2,7	0,7
- чини	0,25	0,21	2,6	57	3,4	0,6	0,7	0,7	110	73	8	2,1	0,6
- сочевиці	0,25	0,20	2,3	54	3,2	0,8	0,5	0,5	120	44	8	4,0	0,7
- кропиви	0,25	0,18	2,1	96	5,7	2,7	2,6	1,4	83	50	7	10,2	1,3
- злакобобів	0,25	0,21	2,0	35	1,9	0,4	0,3	0,2	102	54	10	2,5	0,4
Картопля варена	0,25	0,30	3,3	20	1,0	0,3	0,2	0,2	193	7	1	0,1	0,5
Борошно з черепашок	0,95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	380	-
Крейда кормова	0,95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	360	-
Кальцію фосфат	0,95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	174	330
Преципітат (кальцію дифосфат)	0,95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	260	190

Продовження додатку

Компонент	Суша речовина, кг	Кормові одиниці, кг	Обмінна енергія, МДж	Вміст, кг/г										
				сирого протеїну	лізину	метіоніну	цистину	триптофану	БЕР	сирої клітковини	сирого жиру	кальцію	фосфору	
Знефторений фосфат	0,95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	340	160
Фосфат натрію	0,95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	240
Дифосфат натрію	0,95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	230
Трифосфат кальцію	0,95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	140	320

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- 1.) Богданов Г.А. Кормление сельскохозяйственных животных/ Г.А. Богданов. – М.: Агропромиздат, 1990. – 612 с.
- 2.) Богданов Г.О. Довідник з годівлі сільськогосподарських тварин/ Г.О. Богданов, В.Ф. Каравашенко, О.І. Зверев та ін. – К.: Урожай, 1986. – 488 с.
- 3.) Гринжевський М.В. Аквакультура України/ М.В. Гринжевський. – Львів: Вільна Україна, 1998. – 364 с.
- 4.) Грициняк І.І. Науково-практичні основи раціональної годівлі риб/ І.І. Грициняк. – К.: Рибка моя, 2007. – 306 с.
- 5.) Грициняк І.І. Фермерське рибництво/ І.І. Грициняк, М.В. Гринжевський, О.М. Третяк та ін. – К.: Герб, 2008. – 560 с.
- 6.) Ібатуллін І.І. Практикум з годівлі сільськогосподарських тварин/ І.І. Ібатуллін, Ю.О. Панасенко, В.К. Кононенко та ін. – К., 2000. – 371 с.
- 7.) Микитюк П.В. Присадибне рибництво та любительське рибальство/ П.В. Микитюк. – К., 2000. – 112 с.
- 8.) Привезенцев Ю.А. Интенсивное прудовое рыбоводство/ Ю.А. Привезенцев. – М.: Агропромиздат, 1991. – 368 с.
- 9.) Чижик А.К. Прудовое рыбоводство: справочное пособие/ А.К. Чижик, И.М. Шерман. – Симферополь: Таврия, 1985. – 387 с.
- 10.) Шерман І.М. Годівля риб/ І.М. Шерман, М.В. Гринжевський, Ю.О. Желтов та ін. – К.: Вища освіта, 2001. – 269 с.
- 11.) Шерман І.М. Ставові рибництво/ І.М. Шерман. – К.: Урожай, 1994. – 336 с.
- 12.) Шерман И.М. Прудовое рыбоводство/ И.М. Шерман, А.К. Чижик. – К.: Выща школа, 1989. – 215 с.

ЗМІСТ

Вступ.....	3
Розділ 1. Оцінка поживності кормів	4
Заняття 1. Оцінка загальної поживності кормів за хімічним складом...	4
Заняття 2. Оцінка загальної поживності кормів за вмістом перетравних поживних речовин.....	7
Заняття 3. Оцінка загальної поживності кормів за матеріальними змінами в організмі (за балансом азоту та вуглецю).....	9
Заняття 4. Оцінка загальної поживності кормів у вівсяних кормових одиницях (ВКО).....	10
Заняття 5. Оцінка загальної поживності кормів у енергетичних кормових одиницях (ЕКО).....	12
Заняття 6. Оцінка протеїнової та вітамінної поживності кормів.....	13
Заняття 7. Оцінка ліпідної та мінеральної поживності кормів.....	16
Розділ 2. Класифікація кормів	19
Заняття 8. Корми та їх класифікація. Природні та живі корми.....	19
Заняття 9. Зернові корми.....	21
Заняття 10. Відходи технічних виробництв рослинного походження. Корми тваринного походження та кормові добавки.....	24
Розділ 3. Нормована годівля риб	28
Заняття 11. Загальні принципи нормування годівлі риб.....	28
Заняття 12. Годівля коропових риб.....	29
Заняття 13. Годівля осетрових риб.....	30
Заняття 14. Годівля лососевих риб.....	31
Заняття 15. Годівля сигових риб.....	33
Заняття 16. Годівля канального сома	35
Заняття 17. Годівля нетрадиційних об'єктів рибориства.....	38
Додаток. Хімічний склад і поживність кормів, які використовують для годівлі риб.....	41
Список рекомендованої літератури.....	49

Навчальне видання
Годівля риб
Методичні вказівки для лабораторно-практичних занять з дисципліни

Сломчинський Михайло Миколайович
Бабенко Сергій Петрович
Кузьменко Оксана Анатоліївна
Титарьова Олена Михайлівна
Чернявський Олександр Олександрович

Редактор О.О. Грушко
Комп'ютерна верстка

Здано до складання 30.11.2021 р. Підписано до друку
Формат 60x84 $\frac{1}{8}$. Ум. др. арк. Тираж 50.
РВІКВ, Сектор оперативної поліграфії БНАУ.
09117, м. Біла Церква, Соборна пл. 8/1; 33-11-01