

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**ЗБІРНИК
МЕТОДИЧНИХ ВКАЗІВОК**

до лабораторних робіт з дисципліни

«ГОДІВЛЯ РИБ»

Одеса
2016

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗБІРНИК
МЕТОДИЧНИХ ВКАЗІВОК

до лабораторних робіт
з дисципліни
«Годівля риб»

для студентів третього курсу
Напряму Водні біоресурси та аквакультура

„Затверджено”
на засіданні методичної комісії
природоохоронного факультету
Протокол № ____ від _____ 2016р.

Одеса
2016

Годівля риб. Збірник методичних вказівок до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Годівля риб». Бургаз М.І., Соборова О.М. – Одеса, ОДЕКУ, 2016.

Методичні вказівки призначені для студентів 3 курсу денної та заочної форми навчання за спеціальністю «Водні біоресурси та аквакультура».

ЗМІСТ

Вступ	4
Правила техніки безпеки та охорона праці.	5
Лабораторна робота № 1	
Анатомічні особливості харчування риб	6
Лабораторна робота № 2	
Корми та їх класифікація.....	7
Лабораторна робота № 3	
Хімічний склад кормів як первинний показник їх поживності	9
Лабораторна робота № 4	
Використання у годівлі риб зернових кормів та кормів тваринного походження	15
Лабораторна робота № 5	
Перетравлюваність поживних речовин, знайомство з методиками встановлення коефіцієнтів перетравленості	26
Лабораторна робота № 6	
Особливості відбору середніх проб кормів і організація лабораторного контролю їх поживності і якості в умовах рибних господарств	28
Лабораторна робота № 7	
Методики визначення хімічного складу, поживності і якості кормів	30
Лабораторна робота № 8	
Годівля різних груп риб	42
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	49

Вступ

Збірник методичних вказівок до лабораторних занять з дисципліни „Годівля риб” включає розділи, які передбачені робочою програмою курсу.

Головною метою лабораторних занять є: закріплення та поглиблення знань, які студенти отримали на лекціях; самостійне узагальнення експериментальних даних, зрівняння їх з теоретичними розрахунками; здобуття навичок користування приладами; пробудження інтересу до практичного використання теоретичних знань.

Після виконання всіх лабораторних робіт з дисципліни „Годівля риб” студенти повинні **знати:**

- ✓ поняття про корм, класифікацію кормів та їх властивості;
- ✓ особливості різних технологій заготівлі кормів та виробництва кормових добавок;
- ✓ вимоги до технологічних операцій виробництва комбікормів;
- ✓ принципи раціональної годівлі риб;
- ✓ вимоги стандартів щодо якості кормів.

Після виконання всіх лабораторних робіт студенти повинні **вміти:**

- ✓ оцінювати якість кормів;
- ✓ характеризувати корми за вмістом в них поживних речовин;
- ✓ визначати в кормах основні поживні речовини;
- ✓ визначати придатність кормів до згодовування;
- ✓ визначати добові норми та планувати годівлю риб в умовах виробництва;

Ця методична розробка є допоміжним матеріалом для виконання студентами лабораторних робіт і складається з 8 тем. Кожна робота містить конкретні теоретичні пояснення суттєвих положень даної теми та практичну частину, в якій детально описаний порядок роботи і наведено завдання. Наприкінці кожної теми написані запитання для самоконтролю. На останній сторінці методичних вказівок є перелік основної та допоміжної літератури.

Контроль поточних знань виконується на базі кредитно – модульної системи організації навчання.

В дисципліні «Годівля риб» використовується 2 змістовних модуля з теоретичної частини і 2 змістовних модуля з практичної частини. Крім того існує окремий змістовний модуль наукової роботи.

В якості форми поточного контролю лекційних модулів дисципліни «Годівля риб» використовується проведення 1 контрольної роботи з кожного змістовного модуля, практичних модулів – усне опитування при захисті виконаних лабораторних робіт, наукового модуля – виступ на університетських, всеукраїнських студентських конференціях та публікація матеріалів тез доповідей цих виступів.

Оцінювання лабораторної роботи включає правильно виконані та записані у зошиті завдання і усне опитування.

Правила техніки безпеки та охорона праці.

1 Загальні вимоги.

- 1.1 До виконання лабораторних робіт з дисципліни «Годівля риб» допускаються студенти, що пройшли ввідний, первинний (повторний) інструктаж, придатні за станом здоров'я.
- 1.2 У лабораторії забороняється шуміти, бігати, приймати їжу і напої.
- 1.3 Без дозволу викладача не брати прилади, препарати та різне устаткування з інших робочих місць, не вставати зі свого місця і не ходити по лабораторії.
- 1.4 Не виносити з лабораторії і не вносити до неї будь – які прилади, препарати, живі об'єкти, а також не допускати без дозволу викладача під час проведення роботи сторонніх осіб.
- 1.5 При отриманні травм або поганому самопочутті звернутись до викладача для одержання першої медичної допомоги.

2 Вимоги безпеки перед початком роботи.

- 2.1 Перед початком роботи необхідно уважно вивчити зміст і порядок виконання роботи, а також безпечні прийоми її виконання.
- 2.2 Прибрати зі столу по сторонні предмети.

3 Вимоги безпеки під час роботи.

- 3.1 Під час виконання роботи необхідно точно виконувати вказівки викладача, без його дозволу забороняється проводити будь – які дослідження.
- 3.2 Дотримуватись обережності при роботі з використанням інструментів, що колять і ріжуть, не направляти їх гострою частиною на себе і оточуючи, на робоче місце класти гострою частиною від себе.
- 3.3 Обережно поводитись з лабораторним посудом. Не натискати на крихкі стінки пробірок, стаканів. Якщо розбився посуд, не збирати осколки руками.
- 3.4 Не відволікатись і не відволікати інших студентів сторонніми чинниками і діями.
- 3.5 Щоб уникнути отруєнь і алергічних реакцій не нюхати і не пробувати корм на смак.
- 3.6 Негайно повідомляти викладача про розкид кормів, води, не прибирати самостійно будь – які речовини.

4 Вимоги безпеки по закінченню роботи.

- 4.1 Зібрати залишки кормів в спеціальний посуд.
- 4.2 Забороняється самостійно мити скляний посуд.

Лабораторна робота № 1

Тема: АНАТОМІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ХАРЧУВАННЯ РИБ

Мета роботи: Ознайомлення з особливостями будови травної системи рослиноїдних, всеїдних та хижих риб.

Завдання: На малюнках і на свіжому матеріалі вивчити будову травної системи у риб. Замалювати будову травного тракту шлункової риби та безшлункової риби. Вказати основні відділи травного тракту і залози внутрішньої секреції, які беруть участь у травленні.

Матеріали та обладнання: Плакати із зображенням риб з різною будовою травного тракту, мікроскопи, гістологічні препарати зрізу кишечника риб, свіжа риба або фіксовані кишечникаи кефалі, ванночки для розтину риби, скальпелі, ножиці, препарувальні голки, шпильки, ватні тампони, серветки.

Методичні рекомендації:

Для розтину рибу кладуть на спину, роблять короткий поперечний розріз перед анальним отвором, в розріз вводять тупий кінець ножиць і проводять подовжній розріз черевної стінки до грудних плавців. Відокремити внутрішні органи і травний тракт.

Підрахувати кількість пілоричних придатків кишечника кефалі, зробити розріз м'язового шлунка і розглянути за допомогою лупи. Визначити довжину кишечника і його ставлення до довжини тіла риби; розглянути і замалювати печінку і жовчний міхур. Розглянути під мікроскопом гістологічний препарат поперечного зрізу кишечника риби, на малюнку показати складки, за рахунок яких збільшується всмоктувальна поверхня.

Питання для самоперевірки

1. Відмінності травних трактів рослиноїдних, хижих і всеїдних риб.
2. Участь пілоричні придатків.
3. Залежність довжини кишечника у риб від споживаної їжі.

Лабораторна робота № 2

Тема: КОРМИ ТА ЇХ КЛАСИФІКАЦІЯ

Мета роботи: Ознайомлення з кормами різних груп.

Завдання: Ознайомитися з кормами природного походження та їх зразками. Ознайомитися із зразками штучних кормів та їх характеристикою. Дати характеристику кормам тваринного походження. Ознайомитися з кормами мікробіологічного та хімічного синтезу.

Матеріали та обладнання: зразки кормів різних груп

Методичні рекомендації: Залежно від технології виробництва риби різних вікових груп з урахуванням видоспецифічних особливостей конкретних об'єктів культивування використовують дуже різноманітні корми.

До природних кормів належать різні групи гідробіонтів рослинного і тваринного походження, які є їжею відповідних видів риб і визначають приріст рибної продукції, тобто створюють природну рибопродуктивність речовини, за рахунок якої існує все живе у водоймах.

Добрі харчові властивості мають зелені водорості (тип Chlorophyta) класу протококових, які за біохімічним складом особливо привабливі як кормовий об'єкт фітопланктофагів. Деяких представників цієї групи (хлорела, сценедесмус) використовують для масового штучного культивування. Суха речовина цих водоростей містить від 36,7 до 59,6 % білків, серед яких добре засвоювані рослиноїдними рибами всі незамінні амінокислоти, від 10,5 до 51,2 % жирів, у складі яких виявлено до 80 % ненасичених жирних кислот, від 26,0 до 52,1 % вуглеводів. Протококові водорості продукують майже всі відомі вітаміни, енергетична цінність їх сухої речовини варіює від 18,8 до 28,0 кДж/г.

За харчовими властивостями зелені водорості поступаються лише евгленовим, які, на жаль, не дуже розвинені у рибогосподарських водоймах.

Штучні корми мають задовольняти існуючі вимоги, які логічно впливають з анатомічних особливостей будови органів живлення, фізіологічних особливостей травлення і засвоєння їжі культивованими видами риб, що коригується динамікою фізико-хімічних параметрів зовнішнього середовища. Штучні корми або кормові засоби мають виключати шкідливу дію на риб, забезпечувати нормальний перебіг фізіологічних

процесів, сприяти максимальній реалізації потенціалу росту і нормальному розвитку системи відтворення.

Усі без винятку штучні корми для риб не властиві, тому необхідний певний термін або період звикання риби до кожного виду штучних кормів. Він може мати різну тривалість, що пов'язано з якістю корму, його відповідністю розглянутим вище вимогам.

У рибництві як корми рослинного походження найбільш поширені зернові злаки і бобові, макухи і шроти, відходи борошномельного виробництва, вища водна рослинність.

З кормів тваринного походження для годівлі риб використовують відходи переробки риби, тварин і птахів; відходи переробки молока або молочні відходи; відходи боєнь, суху і натуральну кров.

У рибництві для годівлі риб використовують також продукти мікробіологічного і хімічного синтезу: кормові дріжджі, фосфатиди, відходи бродильних виробництв, синтетичні препарати вітамінів, мікроелементів, гормонів, ферментів і антибіотиків.

Як добавку до рибних кормів використовують мінеральні домішки — крейду, вапняк, фосфати, цеоліти, глини, деякі солі мікроелементів.

Питання для самоперевірки

1. Природні корми.
2. Штучні корми їх необхідність при вирощуванні риб.
3. Корми тваринного походження.
4. Корми мікробіологічного та хімічного синтезу.

Лабораторна робота № 3

Тема: ХІМІЧНИЙ СКЛАД КОРМІВ ЯК ПЕРВИННИЙ ПОКАЗНИК ЇХ ПОЖИВНОСТІ.

Мета роботи: Показати значення білків, вуглеводів і ліпідів для риб з різним спектром харчування.

Завдання: Розглянути хімічний склад поживних речовин.

Матеріали та обладнання: довідкові таблиці потреб риб з різним спектром харчування. Зразки кормів, хімічні реактиви для визначення хімічного складу кормів, хімічний посуд, таблиці хімічного складу кормів.

Методичні рекомендації: Раціон переважної більшості риб складається здебільшого з тваринної їжі. В основному, це водні безхребетні (нижчі ракоподібні, черви, личинки комах, молюски), а також дрібна риба. Суху речовину цих організмів на 50-70% складається з білка при незначному вмісті вуглеводів. В якості основної енергії риби використовують білки і жири їжі. При цьому, будучи холоднокровними тваринами, вони не потребують витрачання енергії для підтримки постійно високої температури тіла. Звідси витрати корму на приріст у риб нижче, ніж у сільськогосподарських тварин і птахів.

Відомо, що потреби риб у поживних речовинах тісно пов'язані і залежать від їх виду, віку, маси тіла, вгодованості, суми факторів, які становлять внутрішнє та зовнішнє середовище організму. Чим повніше норма годівлі відповідає фізіологічним та продуктивним потребам організму на фоні забезпечення оптимальної технології годівлі, адаптованої до відповідних умов, тим реальніше отримання максимальної, генетично обумовленої продуктивності риб у реальний термін.

Знання норм потреби риб у тих чи інших поживних речовинах є лише частиною винятково важливого питання, яким є годівля. Позитивне вирішення останнього неможливе без знання хімічного складу та харчової цінності використовуваних кормів. Без цих взаємопов'язаних аспектів єдиної проблеми неможливо скласти основу раціональної годівлі — **кормовий раціон**. Поживність використовуваних кормів досить різна, що слід враховувати у зв'язку з видовими особливостями риб і різними напрямками сучасної аквакультури. В основу наукової оцінки поживності кормів покладено дані щодо їх хімічного складу, перетравлюваності, повноцінності і продуктивної дії.

Для оцінки поживності кормів поряд з детальною інформацією стосовно хімічного складу має бути визначена і їх фізіологічна цінність. Ступінь з'їдання кормів значною мірою залежить від їх хімічного складу, наявності шкідливих та отруйних речовин у складі кормів і навколишньому середовищі, фізіологічного стану риби. Наявність у кормах алкалоїдів, глюкозидів, ефірних олій може надати кормовим сумішам гіркої смаку або різкого запаху. Такі корми риби можуть не споживати або споживати погано, вони можуть стати причиною захворювань аліментарного походження.

До основних поживних речовин, які мають входити до складу кормів і без яких неможливий нормальний розвиток риби, відтворення їх продуктивних та репродуктивних властивостей, належать: протеїн з незамінними амінокислотами, жир з незамінними жирними кислотами, вуглеводи, мінеральні та біологічно активні речовини.

Розглянемо детальніше хімічний склад кормів за окремими кормовими компонентами, які входять до складу кормосумішей, використовуваних у годівлі риби.

Протеїни. Складні сполуки, що містять білки та аміді. Значна частина останніх є проміжним продуктом синтезу білка у рослинах з неорганічних сполук або утворюється під час розщеплення білків під дією ферментів і бактерій. Нині виділено понад 2 тис. різноманітних білків, а от єдиної і раціональної класифікації їх досі немає. На практиці використовують класифікацію, яку вперше запропонували Ф. Гоппел-Зейлер і Дрексель, і яка згодом була істотно доповнена і значно розширена за рахунок даних стосовно функціональних властивостей білків. За сучасними уявленнями класифікація білків передбачає таке їх диференціювання:

I. Прості білки, або протеїни

- альбуміни, глобуліни, протаміни тварин і рослин;
- гістони, кератини, колагени, еластини тварин;
- глутеліни, проламіни рослин.

II. Складні білки, або протеїди

- хромо-, нуклео-, глюко-, ліпо-, фосфо-, металопротеїди тварин і рослин

III. Білки-ферменти.

IV. Білки-гормони.

V. Білки захисні.

VI. Білки отруйні.

До складу білків входять такі елементи, %: вуглець — 50,6—54,5; водень — 6,5-7,3; азот — 15,0-17,6; кисень — 21,5-23,5; сірка — 0,3- 2,5; фосфор — 1,0—2,0. У складі окремих білків крім фенілаланін). вищеперелічених елементів виявлено Fe, Cu, I, Zn, Br, Mn, Ca та деякі інші. їх кількість зазвичай не перевищує 0,3—0,00001 %, однак їх значення досить важливе. Наприклад, залізо білка гемоглобіну відіграє важливу роль у процесах дихання; йод, що входить до складу білка щитоподібної залози, бере участь у гормональній регуляції обміну білків.

Крім білків, винятково важливе значення мають і амінокислоти.

Амінокислоти, які входять до складу протеїнів, відповідно до їх будови поділяють на шість груп:

- ✓ прості моноамінокарбонові (аланін, валін, гліцин, лейцин, ізолейцин);
- ✓ двохосновні карбонові (аспарагінова і глутамінова);
- ✓ оксидовмісні (серин, треонін);
- ✓ сірковмісні (метіонін, цистин, цистеїн);
- ✓ діамінокислоти (аргінін, лізин);
- ✓ циклічні (гістидин, оксипролін, пролін, триптофан, тирозин)

Перелічені амінокислоти входять до складу різних протеїнів у найрізноманітніших поєднаннях, кількостях і співвідношеннях, що і визначає різну цінність протеїнів у кормах для риб.

Амінокислоти досить різнопланові за функціональною дією. Наприклад, *лізин* необхідний для регулювання обміну азоту і вуглеводів, синтезу найважливіших білків — нуклеотидів і хромопротеїдів. Досить важливу роль лізин виконує в оптимізації росту і розвитку організму риб, у формуванні кісткових тканин і нормалізації функцій різних органів. Нестача лізину спричинює втрату апетиту, порушення кальцієвого обміну, гальмування росту, загальне виснаження. Проте небажане і передозування лізину, що викликає раціональний дисбаланс амінокислот, внаслідок чого гальмується інтенсивність росту, погіршується фізіологічний стан, порушується обмін речовин. викликає серйозних негативних наслідків.

Вміст *метіоніну* у раціонах риб досить часто наближається до межі дефіциту. В разі його нестачі гальмується інтенсивність росту, порушуються функції печінки, виникає атрофія м'язів. Дефіцит метіоніну

особливо швидко призводить до жирової інфільтрації печінки, яка дещо збільшується і набуває глинистого відтінку. Метіонін виконує роль донора метильних груп, які беруть участь в утворенні багатьох сполук. Як і інші сірковмісні амінокислоти (цистин, цистеїн), організм використовує метіонін як джерело сірки для утворення сульфонієвих сполук. Метіонін бере участь не тільки у білковому, жировому і мінеральному обміні, а й використовується у синтезі вітамінів, гормонів, ферментів. Виявлено досить виражений зв'язок між метіоніном і такими сполуками, як холін (вітамін В₄), вітамін В₁₂, амід нікотинової кислоти (вітамін В₅, або РР). Обмін метіоніну тісно пов'язаний з обміном цистину: якщо в раціоні достатня кількість цистину, метіонін для його синтезу не витрачається. Однак слід враховувати, що понаднормові дози метіоніну небажані, оскільки його висока концентрація може мати летальну дію.

Цистин відіграє досить важливу роль у вуглеводному обміні, окисно-відновних процесах, обміні жовчних кислот, сприяє утворенню речовин, які знешкоджують отруйні сполуки в кишечнику. Джерелом цистину, як уже зазначалось, у організмі може бути метіонін. Якщо метіонін відсутній або міститься у незначній концентрації, цистин втрачає свою активність.

Триптофан є амінокислотою гетероциклічного ряду, яка досить часто у раціонах знаходиться на межі дефіциту. Це спостерігається за високої концентрації в комбікормах зернових злакових компонентів. Крім того, триптофан буває зв'язаним з іншими сполуками, що спричинює його недоступність для організму.

Жири і жирові добавки. Жири досить поширені у природі і є сумішшю різних за складом органічних сполук. У натуральних жирах міститься 95-97% гліцеридів жирних кислот, у рафінованих — 98-99 %. До складу суміші, яку називають *сирим жиром*, входять супутні речовини — фосфатиди, стерини, віск, деякі інші компоненти. Сирі жири, які виконують важливі фізіологічну і біохімічну функції у живих організмах, називають *ліпідами*.

Ліпіди погано розчиняються у воді, але добре розчинні один в одному і в гідрофобних органічних розчинниках. Жири входять до складу тваринних і рослинних тканин.

Жири класифікують за різними ознаками. Залежно від походження їх поділяють на тваринні і рослинні. Кожну з цих груп жирів, у свою чергу, залежно від кількості гліцеридів поділяють на рідкі (за температури 20°C) і тверді.

Жири рослинного і тваринного походження відрізняються за фізичними властивостями і хімічним складом. На склад жирів великою мірою впливають генетичні ознаки, а також умови розвитку і життєдіяльності організмів. З'ясовано, що під час накопичення жирних кислот у насінні і в процесі синтезу гліцеридів спочатку утворюються насичені кислоти, а потім ненасичені.

В організмі риб жири гідролізуються ліпазами і фосфоліпазами.

В живих організмах ліпіди виконують дуже важливі функції:

- ✓ входять до складу структури мембран;
- ✓ входять до складу зовнішнього покриву (захисна функція);
- ✓ становлять основу нервової тканини;
- ✓ є основою біологічно активних речовин (гормонів, вітамінів, ферментів);
- ✓ акумулюють, депонують і транспортують енергію.

Хімічні показники є особливо важливими для характеристики якості і природи жирів. У стандартах на жири і продукти їх переробки ці показники є найголовнішими.

Якість жирів значною мірою характеризує *кислотне число*, яке відбиває відносний вміст вільних жирних кислот. У разі порушення технології зберігання жирів (підвищені температури, погано очищені місткості тощо) вміст вільних жирних кислот значно зростає.

Кислотне число олій залежить не тільки від умов їх зберігання, а й від кількості домішок і вихідної якості насіння, що слід брати до уваги, складаючи схему годівлі риби, з урахуванням можливостей конкретних господарств.

Жири, які використовують для годівлі риб, мусять мати невелике кислотне число. Відповідно до цієї умови, чинні державні і галузеві стандарти лімітують вміст вільних жирних кислот у тваринних жирах та оліях.

Одним з важливих показників хімічного складу жирів є *йодне число*, за яким можна оцінити ступінь ненасиченості їх жирними кислотами, визначити походження та якість жиру. Йодне число жиру — умовна величина, яка відповідає числу грамів йоду, що приєднується до 100 г досліджуваного жиру (виражають у відсотках йоду).

Вуглеводи. Поряд з білками, амінокислотами і жирами виняткове значення в годівлі риб мають вуглеводи, які необхідні всім тваринам, оскільки їх вміст у кормових раціонах визначає рівень енергетичного живлення. Вони безпосередньо впливають на інтенсивність обміну жирів і

протеїнів, нестача вуглеводів у кормах може спричинити розлад обміну речовин. Так, якщо в кормосумішах для риb джерелом енергії є вуглеводи, то білки забезпечують вищий приріст маси тіла риb порівняно з енергозабезпеченістю за рахунок жирів.

За хімічним складом вуглеводи — це сполуки вуглецю, водню і кисню загальної формули $C_n(H_2O)_n$. Їх зазвичай поділяють на такі групи:

- ✓ моноцукриди — пентози $(C_5H_{10}O_5)_n$ — арабіноза, ксилоза, рибоза та гексози $(C_6H_{12}O_6)_n$ — глюкоза, фруктоза, галактоза, манноза;
- ✓ дицукриди — сахароза, лактоза, целобіоза;
- ✓ трицукриди — рабіноза;
- ✓ поліцукриди — пентозани $(C_5H_8O_4)_n$ — арабін, ксилан та гексозани $(C_6H_{10}O_5)_n$ — декстрин, крохмаль, целюлоза, інсулін, глікоген;
- ✓ інші поліцукриди — геміцелюлози, смоли, слиз, пектинові речовини.

Знання хімічного складу поширених кормів та фізіологічного значення поживних речовин, які містяться у кормах, є важливою передумовою створення раціональної системи годівлі риb.

Питання для самоперевірки

1. Потреби риb в поживних речовинах.
2. Поняття протеїнів, як вони поділяються?
3. Протеїди, їх характеристика та функція, яку вони відіграють в живленні риb.
4. Амінокислоти, які здатні синтезуватися в організмі. Їх характеристика.
5. Незамінні амінокислоти. Їх характеристика.
6. Жири і жирові добавки, необхідність їх використання в раціоні риb.
7. Значення вуглеводів в годівлі риb та їх вплив на організм.
8. Харчування риb в природних водоймах.
9. Чому витрати корму на приріст у риb нижче, ніж у сільськогосподарських тварин і птахів.
10. Хімічний склад кормів
11. Чим визначається співвідношення поживних речовин в кормі у риb?

Лабораторна робота № 4

Тема: ВИКОРИСТАННЯ У ГОДІВЛІ РИБ ЗЕРНОВИХ КОРМІВ ТА КОРМІВ ТВАРИННОГО ПОХОДЖЕННЯ

Мета роботи: Ознайомлення з основними видами зернових кормів тваринного походження

Завдання: Ознайомитися з основними видами зернових кормів тваринного походження. Надати характеристику їх поживності. Оволодіти різними способами їх підготовки до згодовування

Матеріали та обладнання: зразки зернових кормів та кормів тваринного походження, табличний матеріал характеризуючий поживну цінність кормів, технологічні схеми та рецептури по підготовці кормів до згодовування.

Методичні рекомендації: Зерно злакових культур (пшениця, кукурудза, ячмінь, овес, жито, просо, сорго) дуже багате на вуглеводи, вміст крохмалю в ньому може досягати 40-60 % загальної маси. Істотний вміст безазотистих екстрактивних речовин — 55-70 %. Однак зерно злакових культур досить збіднене на протеїн, значно поступається в цьому бобовим культурам. У середньому зерно злакових містить 8-14 % протеїну.

Характерною особливістю протеїну зерна злакових є підвищений вміст у його складі лужно- (10-50 %) і спирторозчинної (20-75 %) фракцій та знижений вміст водо- (5-20 %) і солерозчинної (7-20 %).

Пшениця — один з найпоживніших кормів серед зернових злакових культур. Вміст сирого протеїну у зерні пшениці в середньому становить близько 14 %, з яких 93-95 % — органічні азотисті сполуки і тільки 5-7 % — неорганічні. Вміст жиру у зерні пшениці відносно невисокий, у середньому близько 2,2 % з коливаннями 1,5—3,0.

Загальна поживна цінність 1 кг зерна пшениці може досягати 1,1-1,3, а пшеничних висівок — 0,7-0,8 кормових одиниць.

Ячмінь за поживністю наближається до пшениці і є однією з головних фуражних кормових культур. Сирого протеїну у щуплому ячмені може міститись 8-10 %, у середньо- (545-605 г/л) і високонатурному (> 605 г/л) — відповідно 11 і 13 %, а в облущеному (без плівок) зерні — до 14-15 %. На жаль, зерно ячменю порівняно із зерном пшениці містить удвічі більше лужно- та спирторозчинних фракцій протеїну, що знижує ефективність його використання рибою на приріст маси тіла

Овес характеризується невисокою продуктивністю, вміст сирого протеїну в його зерні становить близько 11 %. Протеїн зерна вівса на 90-95 % складається з чистого білка і на 5-10 % — з небілкових азотистих сполук. На частку водо- і солерозчинних білкових фракцій припадає близько 53%. Особливо цінними є дієтичні властивості вівса, які визначаються якістю крохмалю і жиру.

Жито за своїми смаковими і дієтичними властивостями дещо поступається пшениці і ячменю. Зерно жита у середньому містить близько 11 % сирого протеїну, за його коливань 9-12,5 %. Житнє зерно порівняно з пшеничним містить більше спирторозчинних фракцій протеїну (близько 36 %, тоді як зерно озимої пшениці — 16, зерно ярої — 13 %), що значно знижує біологічну цінність цієї культури.

Жито містить багато слизових речовин (до 3 %), що спричинює інтенсивне його набухання у травному тракті. Це важкоперетравлюваний для риб корм і в разі його згодовування у великих кількостях розладнується травна система, що супроводжується виділенням з анального отвору рідких екскрементів з піною.

Вміст біологічно активних речовин у зерні жита менший порівняно з іншими злаковими. Так, відносно зерна пшениці і ячменю зерно жита містить вдвічі менше вітаміну В₄ (близько 450 мг/кг), у чотири рази менше вітаміну В₅ (близько 13 мг/кг), низький вміст і інших вітамінів і провітамінів.

Отже, житнє зерно можна вводити до складу кормових сумішей для риб в обмежених кількостях — не більше 10-15 %, в окремих випадках з урахуванням вікових особливостей і видової належності риб — до 20 %.

Кукурудзу для годівлі риб використовують двояко: обмежено за інтенсивної і досить широко за напівінтенсивної технологій, що зумовлено показниками її поживності. Кукурудзяне зерно жовтих сортів містить близько 100-105 г/кг сирого протеїну, білих сортів — близько 90-95 г/кг.

У рибництві зерно кукурудзи доцільно використовувати у невеликих обсягах, створювати спеціальні кормові суміші для годівлі риб у продукційний період, коли потреби у БЕР вдвічі вищі, а в протеїні — вдвічі нижчі, ніж у стартових комбікормах. Це дасть змогу ефективно використовувати кукурудзу для інтенсивного нарощування іхтіомаси.

Просо належить до найважливіших круп'яних культур. За вжиття відповідних агротехнічних заходів дає досить високі врожаї (до 4-5 т/га), його можна успішно використовувати у кормовиробництві для створення кормосумішей продукційного періоду. Зерно проса округлої або дещо подовженої форми має червонуватий, коричнюватий, білий, кремовий, темно-сірий кольори. Маса 1000 зернин 4-10 г. Середня врожайність культури — близько 1-2 т/га.

Сорго може бути значним резервом підвищення врожайності зернових у засушливих районах півдня України. Потенційна врожайність за умов богарного обробітку гібриду "Степовий-5" — 6-7,5, за умов зрошення — 10-13 т/га, гібриду "Генічеський-38" — відповідно 5,5-6,5 і 11-12 т/га. Зерно сорго містить 10-13 % сирого протеїну, до 65-68 % БЕР, з яких на частку крохмалю припадає близько 70 %.

Із зерна сорго можна виготовляти комбікорми для риб, але в невеликих обсягах і за умов постійного лабораторного контролю за вмістом глікозидів.

Тритікале — зернова культура, отримана в результаті схрещування пшениці з житом. Урожайність найбільш поширеного сорту зернового тритікале "Амфідиплоїд-206" за нормальних технологічних умов обробітку — 6-7,5 т/га. Цей вид серед території України. Він займає до 70 %, а в деяких районах і більше злакових культур характеризується підвищеним вмістом протеїну — 13-15 %. Тритікале містить, %: 4,0-4,5 лізину, 1,3-1,6 метіоніну, 1, 2-1,4 цистину, до 1,4 триптофану. Особливістю цієї культури є порівняно низький вміст жиру, концентрація якого не перевищує 2,4 %. Загальна поживність тритікале еквівалентна 1,10-1,15 кормових одиниць. Результати досліджень засвідчують, що підвищені дози тритікале пригнічують процеси травлення у риб, що пояснюють успадкованими від жита властивостями.

Зернові бобові та інші високобілкові корми

Соя є найціннішим протеїновим кормом рослинного походження. Вона містить 32-45 % сирого протеїну, до 17—20 % сирого жиру, порівняно мало вуглеводів, особливо крохмалю (1,2-1,5 %). Протеїн сої характеризується підвищеною розчинністю, на частку його водо- та солерозчинних фракцій сумарно припадає близько 80 %, має збалансований амінокислотний склад. За виходом протеїну з одиниці площі та його біологічною цінністю з соєю не може зрівнятися жодна зернова культура. Соевий протеїн вважають найдешевшим серед інших рослинних кормів, соєве борошно дешевше за м'ясо кісткове у 15 разів, рибне — у 24 рази, люцернове — у 8 разів.

Використання сої дає змогу підтримувати у продукційних кормах для риб необхідний рівень сирого протеїну та незамінних амінокислот, особливо лізину. Крім того, зерно сої містить порівняно багато деяких макроелементів, г/кг: кальцію — 4,8, фосфору — 7,0, калію — 22,0, натрію — 3,4; та деяких мікроелементів, мг/кг: заліза — 125,0, міді — 14,2, йоду — 0,2; вітамінів, мг/кг: токоферолу — 36, пантотенової кислоти — 16, холіну — 2500.

Водночас до складу зерна сої входять речовини, здатні негативно впливати на травну систему риб (інгібітор трипсину, гемаглютинін,

сапонін, уреаз, ліпоксидаз). У зв'язку з цим натуральне соєве зерно не має продуктивної поживної цінності, тобто його згодовування без відповідної попередньої підготовки низькоефективне. Згадані вище речовини, що містяться у зерні сої, є термолабільними білками, які повністю інактивуються під час нагрівання. На жаль, у процесі нагрівання відбувається денатурація білків, що знижує ступінь їх розчинності.

Горох є найбільш поширеною, але не кращою культурою з групи зернобобових. Завдяки скороченому періоду вегетації і невисокій вибагливості до тепла, горох вирощують практично на всій посівній площі зернобобових.

Зерно гороху залежно від зони вирощування містить 20-28 % сирого протеїну. На частку водорозчинних фракцій горохового протеїну припадає 36-87 %, солерозчинних — до 50 %, лужнорозчинних — до 13 %. Протеїн гороху переважно складається з глобулінів, альбумінів і протеаз, що значною мірою визначає його фракційну розчинність. Відомо, що глобуліни мало або й зовсім не розчинні у воді, але розчиняються у водних розчинах нейтральних солей, кислот і лугів та стійкі за умов сольових надлишків. Альбуміни добре розчинні у воді і слабкокочентрованих сольових розчинах.

У зерні гороху добре представлені основні амінокислоти, г/кг: лізин — 12,5-14,8, метіонін — 1,7-3,2, цистин — 1,5-2,5, триптофан — 1,5-2,1, аргінін — 15,2-15,9, гістидин — 2,9-4,8, лейцин — 10,6-11,4, ізолейцин — 14,5-15,2, фенілаланін — 6,6-10,9, треонін — 5,4-8,6, валін — 5,4-10,2, гліцин — 6,4-8,0. Сумарний вміст амінокислот середньонатурного зерна гороху — близько 196,5, на частку незамінних припадає близько 66 г/кг.

Якщо за вмістом сирого протеїну горох посідає одне з останніх місць серед зернобобових культур, то за концентрацією вуглеводів — одне з перших. Сумарний вміст вуглеводів у зерні гороху — у середньому 564 г/кг, з яких на частку крохмалю припадає 455, на частку цукру — 55 г/кг. перевищує 15 %.

Люпин за вмістом протеїну у зерні (30-45 %) посідає одне з перших місць серед бобових культур. Найбільш поширені два види люпину: жовтий і синій (вузьколистий). Однак використання їх стримується наявністю гірких і отруйних алкалоїдів, таких як люпинін ($C_{10}H_{19}ON$), ліпінідин, або спартеїн ($C_{15}H_{20}ON_2$), люпанін ($C_{15}H_{25}ON_2$). Останній алкалоїд найбільш отруйний, найвищі його концентрації виявлено у зерні синього люпину. У солодких юртах люпину вміст алкалоїдів незначний — 0,002—0,12 %, у гірких — до 3,87 % абсолютно сухої речовини. в основному за рахунок бобів центральної китиці, тому сумарний вміст протеїну у зерні цього сорту значно вищий.

Протеїн люпину на 23-50 % складається з водорозчинних, на Для виготовлення комбікормів для риb переважно використовують безал-

калоїдний білий люпин. У разі згодовування риbam зерна люпину, яке містить алкалоїди, без попередньої підготовки можливі ураження печінки і важкі розлади травлення. Мінімально токсичною дозою алкалоїду люпиніну у розрахунку на 1 кг живої маси риби вважають 18-20 мг, летальною — дозу 28-30 мг. Є кілька способів знешкодження зерна люпину. Найпростіший полягає у кількоступеневій його обробці: позмінне вимочування зерна у холодній і теплій воді упродовж 2 діб з можливим використанням 1 %-го розчину питної соди; після цього зерно піддають пропарюванню протягом 1 год і подальшому екстрагуванню алкалоїдів холодною водою до повного видалення гіркості. На жаль, таке зерно дуже швидко псується і погано зберігається, що потребує його швидкого згодовування упродовж найближчої доби.

Найнадійнішим способом знезараження алкалоїдовмісних сортів люпину є хімічний, за яким подрібнене зерно на 12-18 год заливають потрійним об'ємом 0,5 %-го розчину соляної кислоти, після чого промивають під проточною водою. Адсорбовану зерном кислоту нейтралізують слабким лужним розчином (2-3 кг їдкого натру на 1 т сухого зерна). Після такої обробки залишкова концентрація алкалоїдів у зерні люпину не перевищує 0,04—0,06 %, що дає змогу використовувати його у кормовиробництві.

Кормові боби — одна з найбільш врожайних культур серед зернобобових. За умов нормальної технологічної організації культивування можна отримати врожай кормових бобів 4-5, рекордні врожаї — 7-8 т/га. Негативною характеристикою є наявність у складі бобів дубильних речовин, які чинять закріплювальну дію й ускладнюють процес травлення. У зв'язку з цим борошно з кормових бобів вводять до складу кормових сумішей у невеликих концентраціях разом з відвійками, трав'яним борошном або ціанкобаламіном (В₁₂), які посилюють перистальтику травного тракту.

У господарствах, які задовольняють кормові потреби за рахунок власного виробництва, слід враховувати, що кормові боби є оптимальним попередником для злакових культур, оскільки після їх сезонного вирощування у ґрунті залишається близько 70-100 кг/га додаткового азоту. Крім того, боби є добрими медоносами, з 1 га їх посіву можна отримати до 16 кг меду.

Чина (горошок) — високобілкова зернова культура, що містить 23-34 % сирого протеїну. Протеїн чини має підвищену розчинність, оскільки на частку водорозчинних фракцій може припадати від 54 до 84, на частку солерозчинних — 10-40, лугорозчинних — не більше 5-10 %. Це забезпечує високий коефіцієнт перетравлюваності протеїну, що в середньому становить 70%.

Сочевиця посідає одне з провідних місць серед зернобобових культур за смаковими і поживними якостями. Її зерно дрібне, має округлу форму і різноманітне забарвлення (зелене, сіре, рожеве, оранжеве, червоне, коричневе, чорне) з гамою відтінків. Залежно від місця вирощування вміст протеїну у дрібнонасінної сочевиці коливається в межах 23-32, у великонасінної — 28-34 %. На поживні якості культури істотно впливає термін збирання врожаю: оптимальний збір сочевиці на зерно починають з пожовкненням бобів і листя на нижній половині рослини; запізнілий збір — з побурінням бобів, які на той час частково втрачають цінні харчові властивості. Для кормових цілей зазвичай використовують дрібнонасінне і нестандартне зерно. Маса 1000 зернин великонасінної сочевиці — 60-65, дрібнонасінної — 25-30 г.

Нут — одна з найцінніших кормових культур для засушливих районів України, де природно-кліматичні умови менш сприятливі для вирощування інших зернобобових. Зерно нуту кутасто-округлої або неправильної багатокутної форми з гладенькою дещо зморшкуватою або сітчастою поверхнею. Маса 1000 зернин нута — 200-300 г. Для кормових цілей переважно вирощують темнонасінні сорти, які є більш урожайними (у середньому 3 т/га) і менш вибагливі до умов культивування.

Висока концентрація (50-55 %) у зерні нута БЕР, серед яких провідна роль належить крохмалю (до 43 %).

У кормовиробництві використовують зерно нута продовольчого класу, яке містить не більш ніж 2 % зернових домішок (недорозвинені та зелені насінини), і кормового класу, яке містить не більше 15 % зернових домішок і не більше 3 % смітних. Рекомендована доза зерна нута у кормових сумішах для риб — до 10-15 %.

Вика — високобілкова бобова культура, яку використовують у кормовиробництві. Переважно заготовляють яру культуру, яка має вищий вміст протеїну порівняно з іншими сортами. Зерно ярої вики має округлу, дещо сплюснуту форму і характерні кольори (рівномірний білий з світлорожевим або зеленкуватим відтінками, сірий або коричневий з різними відтінками). Маса 1000 її зернин — 60-100 г за відносно високої врожайності (1,5-2т/га). Озима вика має округле зерно темно-бурих або чорних кольорів. Маса 1000 її зернин — 40-60 г, врожайність — 0,4-1,2 т/га.

Буркун — поширена у природі бобова рослина з дрібним насінням овальної форми жовтого кольору.

У годівлі риб буркун використовують досить обмежено, що пояснюється наявністю у його складі лактону кумаринової кислоти — кумарину ($C_9H_6O_2$), який надає зерну гостро гіркого смаку. Особливо небезпечне запліснявіле зерно буркуну, коли під впливом гнильних процесів кумарин перетворюється на дуже отруйну речовину без запаху

— дикумарин ($C_{19}H_{12}O_6$)— Ця сполука є антагоністом вітаміну К, перешкоджає утворенню протромбіну, гальмує рекальцинацію плазми крові, підвищує проникність стінок кровоносних судин, що призводить до розвитку дегенеративних процесів у печінці.

У рибницьких господарствах буркун найкраще використовувати як зелене добриво. В разі його заорювання у ґрунт потрапляє близько 0,2 т/га азоту, що еквівалентно 30—40 т/га перегною.

Ріпак — давня олійна культура, яку було отримано в результаті природної гібридизації одного з видів суріпок з листовою капустою. У вирішенні проблеми кормового білка та олії ріпаку серед інших олійних культур належить винятково важлива роль. У світовій практиці за обсягами виробництва він посідає четверте місце після сої, пальми і соняшнику. В Україні ріпак культивують в усіх біогеохімічних зонах, врожайність сухого очищеного насіння становить 1,5-2 т/га.

У ріпаковому борошні значна концентрація сирого жиру (370-400 г/кг), який, що характерно для всіх жирів рослинного походження, збагачений на моно- і поліненасичені кислоти. Ці кислоти за біологічною цінністю перевершують насичені жирні кислоти жирів тваринного походження, легше засвоюються організмом тварин. Вміст жирних кислот у насінні ріпаку досить варіабельний: пальмітинова — 3-5, олеїнова — 8-55, лінолева — 11-31, ліноленова — 6-15 %.

Для годівлі риб ріпак можна використовувати у вигляді шротів, макухи і борошна. Найбільшу енергетичну цінність має ріпакове борошно (27 939 кДж/кг). За цим показником воно у 1,5-2 рази випереджає ріпакові шроти та макухи, що забезпечує доцільність його використання. Ріпакове борошно отримують подрібненням насіння, яке рекомендують попередньо змішувати із зерновими злаковими, що технічно полегшує процес дроблення. Розрахунковий кормовий коефіцієнт ріпаку становить 5-6.

Корми тваринного походження

Корми тваринного походження мають високий вміст протеїну (до 80 %), жиру (до 22%), макро- та мікроелементів. Винятково важливою властивістю більшості цих кормів є високий рівень засвоюваності амінокислот, які входять до їх складу. На відміну від кормів рослинного походження, вони позбавлені клітковини, що значно підвищує їх поживну цінність. Поряд з очевидними перевагами, протеїн кормів тваринного походження має відносно низький вміст сірковмісних амінокислот, дефіцит яких у кормах можна усунути додаванням метіоніну. Останній в організмі риб може трансформуватись у цистин.

Крім спільних ознак, корми тваринного походження мають і певні відмінності, що особливо чітко простежується в разі порівняння різних

кормів за вмістом жиру. Ця обставина досить значуща, бо підвищена концентрація жиру вкрай небажана, ускладнює процес зберігання, що пов'язано зі здатністю жирів до згіркнення. Згадана вада жирів негативно впливає не тільки на смакові показники кормів тваринного походження, а й призводить до швидкого руйнування вітамінів і низки інших поживних речовин.

До кормів тваринного походження, які використовують у кормовиробництві, належать нехарчові відходи і продукти переробки м'ясної, рибної і молочної промисловості.

М'ясне борошно виробляють з м'ясних відходів, внутрішніх органів, плідних оболонок, фібрину і кров'яних згустків, клейкої сировини, а також з іншої м'ясної сировини і кісток, вміст яких не перевищує 10 % загальної маси тварин.

М'ясне кормове борошно готують розварюванням сировини у котлах з наступними висушуванням, подрібненням і просіюванням, яке виконують з таким розрахунком, щоб на ситі з діаметром отворів 3 мм залишалось не більше 5 % продукту.

М'ясо-кісткове борошно виробляють з туш тварин, м'ясо яких непридатне для харчування людини, з різних відходів, які отримують у процесі забою тварин, з трупів тварин, ембріонів і внутрішніх органів за технологією, яка складається з низки послідовних операцій (проварювання, висушування, подрібнення і просіювання).

До складу рибних комбікормів м'ясо-кісткове борошно вводять залежно від віку та виду риб. Рекомендований його вміст у стартових кормах для коропових і лососевих становить 10-12, у продукційних кормах — до 15 %.

Костисте борошно виробляють з кісткових елементів тварин, отриманих у процесі обвалування їх туш. Це сипка маса без щільних шматків, сірого кольору, із специфічним запахом.

Костисте борошно має незначний вміст протеїну — 15-20 %, середній вміст жиру — 10-15 % і підвищений зольних елементів — до 60 %. Протеїн костистого борошна за повноцінністю поступається протеїну м'ясного і м'ясо-кісткового борошна. Такий протеїн переважно представлений колагенами, які у процесі варіння перетворюються на клей. Колагени — це фібрилярний білок групи склеропротеїнів, вони не розчиняються у воді, розбавлених розчинах лугів і кислот, не піддаються ферментативному розщепленню. Колагени становлять близько третини білків тварин і є структурними компонентами сполучної тканини, сухожилля, зв'язок, хрящів, шкіри, кісток, луски риб.

Кісткове борошно — це сухий тонкий, білий зі слабким сіруватим відтінком, без грудочок текучий порошок. Його отримують тонким розме-

люванням кісткових елементів, попередньо знежирених органічними розчинниками і знеклеваних парою.

Кров'яне борошно виробляють з крові, фібрину і шлямпа, як добавку у кількості не більше 5 % загальної маси сировини використовують кісткову тканину. Кров'яне борошно готують пропусканням крізь кров гарячої водяної пари доти, доки її температура не досягне 100 °С. Це забезпечує надійну стерилізацію і зсідання крові. Після цього кров віджимають, висушують, розмелюють і просіюють.

Кров'яне борошно має бути сухим, містити не більше 9-10 % вологи, сипким, мати темно-шоколадний колір і специфічний запах. До його складу входить 73-80 % протеїну, 3-6 жиру, 6-10 % зольних елементів.

Кров'яне борошно використовують як кормову добавку і джерело протеїну.

Кормове рибне борошно виготовляють з малоцінних видів риб та рибних відходів, які утворюються під час розбирання і переробки промислових та культивованих видів риб для харчових цілей. В процесі сортування і розбирання риби у відходи іноді потрапляє до 40 % валового улову. Основою відходів є голови риб, які не мають значної харчової цінності, плавці, хребет, нутроці. На кормові цілі йде також так званий "прилов", до якого належить нехарчова риба, а також риба, яка визнана ветсаннаглядом непридатною для переробки і харчового споживання.

Якість рибного борошна залежить від вмісту жиру, кухонної солі і фосфату кальцію. Чим менший вміст цих компонентів і, відповідно, вища концентрація протеїну, тим цінніше борошно як корм. Рибне борошно з високим вмістом жиру (15-18 %), який швидко окиснюється і гіркне, не може довго зберігатись. Якщо таке борошно ввести до складу кормової суміші для риб, то зменшиться її поїдання, може виникнути запалення органів травлення, не виключена летальність.

Рибне борошно широко використовують для балансування кормових сумішей за протеїном і амінокислотами, сумарний вміст яких становить близько 500 г/кг, у тому числі незамінних — до 45%.

Рибне борошно є головним компонентом (до 55%) стартових і продукційних комбікормів при вирощуванні корокових, лососевих, осетрових, сомових і вугрових за умов індустріальних господарств, технології культивування яких передбачають утримання риб за підвищених щільностей посадки.

Термін зберігання стабілізованого рибного борошна в сухому сховищі — 1 рік з моменту його виготовлення, за підвищеного вмісту в борошні жиру його рекомендують скорочувати до 3-4 міс.

Рибний фарш — пастоподібна маса сірувато-коричнюватою кольору специфічним запахом, яку отримують зі свіжої і мороженої риби, рибних відходів, м'яса морських ссавців. Допускається використовувати

підсолену рибу з вмістом солі не більше 2%. Для виробництва рибного фаршу зазвичай використовують рибу нестандартних розмірів, зі значними механічними ушкодженнями, уражену гельмінтами. До складу рибного фаршу допускається додавати не більше 15% домішок з доброякісних відходів копченої продукції, представлених плавцями, головами та іншими частинами тіла, які отримують у процесі переробки риби.

За іншими показниками хімічного складу і поживності він наближається до свіжої риби.

Рибний кормовий фарш фасують у поліетиленові мішки, які укладають у дерев'яні бочки. На кожну упаковку слід нанести маркування із зазначенням виду продукту, засобу консервації, дати виготовлення. Термін зберігання фаршу, законсервованого піросульфідом натрію, — не більше 3,5 міс, мурашиною кислотою — не більше 2,5 міс. Його перевозять у закритих вагонах звичайного типу, у літній період — тільки у вагонах-льодниках або рефрижераторах.

Крілеве борошно виробляють з морського ракоподібного масою 0,6—1,2 г, що отримав промислову назву "кріль". Борошно з крілья за вологості 11-15 % містить 45-60 % сирого протеїну, 6-20 % сирого жиру, 2,5- 3,0 г/кг кальцію, 1,7-1,8 фосфору, до 3 лізину, 1,5-2,0 метіоніну, 0,5- 0,6 цистину, 0,3-0,5 г/кг триптофану. На відміну від рибного борошна крілеве характеризується високою концентрацією каротиноїдів. Його бажано використовувати при виробництві кормосумішей для годівлі плідників лососевих риб. Упаковують, маркують і зберігають крілеве борошно аналогічно рибному. Термін його зберігання — до 3 міс.

Сухе знежирене молоко — аморфний порошок білого або кремуватого кольору зі смаком молока. Його отримують зі свіжого знежиреного молока без внесення консервантів чи речовин, що нейтралізують кислотність. Знежирене молоко піддають попередній пастеризації за температури + 63 °С упродовж 30 хв. Далі його висушують і отримують однорідний молочний порошок високої якості. Загальне бактеріальне обсіменіння сухого молока не повинно перевищувати 100 тис. мікроорганізмів на 1 г продукту за відсутності патогенної мікрофлори.

Під час висушування знежиреного молока відбувається процес денатурації білків, і чим вищий ступінь нагрівання, тим він інтенсивніший. Використання у годівлі риб денатурованих кормів у великих кількостях негативно відбивається на функціонуванні органів травлення. Тому до складу стартових комбікормів для корошових риб сухе знежирене молоко вводять у концентраціях до 15-20 %, до складу продукційних комбікормів — до 3-5 %. Цей кормовий компонент досить

широко використовують у годівлі риб завдяки добрим поживним характеристикам і невисокій вартості.

Сухе знежирене молоко упаковують у чотири-п'ятишарові паперові мішки з поліетиленовою вкладкою масою по 15-25 кг. Термін зберігання продукції за оптимальних умов близько 6 міс, у герметичній тарі — до 8 міс.

Казеїн — гранули білого з кремовим відтінком кольору діаметром 2-5 мм. Отримують їх із знежиреного молока в результаті коагуляції білка під дією молочної чи соляної кислоти або сичужного ферменту пепсину з наступним промиванням і сушінням. Залежно від технології отримання казеїн може бути кислим або сичужним, у вигляді кальцієвої солі параказеїну. Іноді отримують проміжний продукт — сичужно-кислий казеїн, який має проміжні властивості і характеристики.

Борошно з кормових організмів (дафній, хірономід, каліфорнійського черв'яка) отримало поширення як важливий компонент стартових кормів для годівлі молоді цінних видів риби. Із-за високої вартості цієї групи кормових домішок їх використання у складі продукційних кормів для товарної риби широко не практикують.

Борошно з кормових організмів у годівлі риби вважають еталоном за вмістом незамінних амінокислот, особливо метіоніну і лізину, містить значну кількість протеїну (48-65 %) і жиру (10-22 %), має високу енергетичну цінність і низький кормовий коефіцієнт, що позитивно характеризує поживну якість цього виду корму і визначає його високу кормову оцінку.

Лялечка шовковичного шовкопряда отримала досить широке використання у годівлі коропових і лососевих риби. Її застосовують і як окремий вид корму, і у суміші з іншими кормовими компонентами. Лялечка шовкопряда містить багато протеїну (50-60 %), оптимально збалансована за амінокислотами, сумарна концентрація яких становить 521, 5 г/кг, у тому числі незамінних — 222,7 г/кг (метіоніну — 21,2, лізину — 33,2 г/кг). Її вважають високоенергетичним кормом (концентрація енергії 23 738 кДж/кг). Кормовий коефіцієнт лялечки шовковичного шовкопряда — 1,5-2.

Питання для самоперевірки

1. Зернові злакові корми. Їх роль у годівлі риби.
2. Зернові бобові та інші високобілкові корми. Їх характеристика.
3. Корми тваринного походження. Їх роль у годівлі риби.
4. Хімічний склад і поживна цінність борошна з кормових організмів.

Лабораторна робота № 5

Тема: ПЕРЕТРАВЛЮВАНІСТЬ ПОЖИВНИХ РЕЧОВИН, ЗНАЙОМСТВО З МЕТОДИКАМИ ВСТАНОВЛЕННЯ КОЕФІЦІЄНТІВ ПЕРЕТРАВЛЕНОСТІ.

Мета роботи: Вивчення методики визначення перетравності поживних речовин організмом риби.

Завдання: Розглянути метод визначення перетравності кормів.

Матеріали та обладнання: таблиці.

Методичні рекомендації:

Для вивчення перетравності кормів запропоновано метод інертних речовин. Сутність його полягає в тому, що до кормів в певному співвідношенні додають інертні речовини (індикатори), по концентрації яких в кормі і екскрементах судять про кількість поживних речовин, засвоєних організмом. В якості інертної речовини використовують окис хрому.

Для проведення дослідів готується спеціальна партія гранульованих кормів, що містять 1% окису хрому. Важливою умовою є рівномірне введення індикатора в досвідчені корми. Для цього попередньо розвішаний по пакетам окис хрому (100г) розтирають у великих порцелянових ступках малими порціями. Щоб уникнути злипання окису хрому на дно ступок зазвичай кидають жменю корму.

Все ретельно розтирають, не допускаючи утворення грудочок окису хрому. Отриману суміш переносять на спеціальні листи, на яких знаходиться основна маса корму. Потім беруть наступну порцію хрому з невеликим вмістом корму і повторюють процедуру до тих пір, поки вся окис хрому, необхідна для необхідної порції корму, не буде перетерта. Після цього отриману суміш ретельно перемішують з основною масою корму і гранулюють для дослідів.

Годують риб досвідченим кормом в кількості, рекомендовану для даної вікової групи. При проведенні дослідів поряд з рівномірним внесенням в корм окису хрому важливим є збір екскрементів. Для цього тільки що виловлену рибу слід обернути рушником, обсушити анус, натискати на черевце в бік анального отвору. Екскременти не повинні потрапляти у воду. Від необхідної кількості риб їх збирають в загальну чашку, підсушують і переносять в пакет з етикеткою для подальшого

хімічного аналізу. Досвідчені роботи можна проводити як в акваріумах і басейнах, так і в ставках.

Наприклад, при проведенні дослідів в ставках слід враховувати наявність природної їжі і мінливість умов. Кількість риб в дослідах може бути значним. Рекомендуються для дослідів ставки площею 500-800 м². Щільність посадки повинна бути високою (для коропа 10-15-кратна). Попереднє годування для адаптації зазвичай ведеться гранулами випробовується корми без інертної речовини. Напередодні досвіду годування не проводиться, годівниці, і місце навколо них ретельно очищаються. У день досвіду добова норма корму з інертною речовиною ділиться на 3 порції і задається через кожні 2 г (наприклад, в 7, 9 і 11 г). Відлов риб для збору екскрементів проводиться після завершення встановленого для даних умов часу, коли трансформована речовина їжі пройшла через травний канал. Збирають екскременти від 30 - 50 риб. Повторні досліди проводяться не раніше ніж через дві доби.

$$\dot{I} = 100 - \frac{\dot{A}}{\hat{A}} \times \frac{\hat{A} \times 100}{\tilde{A}}$$

де

П - кількість перетравлених поживних речовин, % від прийнятих з кормом.

А - % поживна речовина в екскрементах

Б - % окис хрома в кормі

В - % поживна речовина в кормі

Г - % окис хрома в екскрементах

Питання для самоперевірки

1. Зв'язок між характером харчування і довжиною травного тракту.
2. Швидкість проходження їжі по травному тракту.
3. Перетравленість їжі.
4. Засвоюваність їжі.
5. Залежність перетравлення від хімічного складу їжі.

Лабораторна робота № 6

Тема: ОСОБЛИВОСТІ ВІДБОРУ СЕРЕДНІХ ПРОБ КОРМІВ І ОРГАНІЗАЦІЯ ЛАБОРАТОРНОГО КОНТРОЛЮ ЇХ ПОЖИВНОСТІ І ЯКОСТІ В УМОВАХ РИБНИХ ГОСПОДАРСТВ.

Мета роботи: Ознайомлення з методикою відбору середньої проби.

Завдання: Засвоїти метод відбору середньої проби корму.

Матеріали та обладнання: таблиці, 4 кілограми пшениці, дві рейки

Методичні рекомендації:

Контроль годування риб, і інших організмів, слід починати з визначення якості кормів, а потім їх повноцінності. Про якість будь-якого корму і складових його компонентів судять за кольором, запахом, вологості і консистенції, а також ступеня окислення жирів. Для гранульованих кормів рекомендується визначати ще ступінь набухання, розмивання гранул і екстрагування живильних речовин у воді. Повноцінність кормів може бути встановлена по їх доступності, ступеня перетравності біохімічним складом, а також за величиною приросту риби, інтенсивності асиміляції їжі і використання її трансформованої енергії на пластичний і функціональний обмін.

Для проведення аналізу будь-якого виду корму або складових його компонентів слід правильно взяти середній зразок. Для цієї мети існують певні правила. Згідно з якими вихідні зразки з насипів в складах беруть щупом з укороченою ручкою або широким конусом з п'яти різних місць (за схемою конверта), але не ближче 0,5 м від країв. З зашитих мішків вихідний зразок беруть мішковим щупом з верхньої та нижньої їх частин. Кількість мішків для отримання вихідного зразка має бути не менше 5% від партії. Загальна маса вихідних зразків, взятих з кожної партії корму, повинна бути не менше 4 кг. Вихідні зразки поміщають в чисту тару і разом з етикеткою направляють в лабораторію для аналізу. В етикетці вказується найменування корму, його рецепт, загальна маса партії, час і місце відбору зразка. Етикетка підписується виконавцем.

У лабораторії, отримані, вихідні зразки реєструються в спеціальному журналі (обов'язково вказується дата отримання), а потім з них шляхом хрестоподібного поділу беруть середній зразок. Для цього вихідні зразки висипають (окремо для кожної партії) на чисту гладку поверхню і за допомогою спеціальних планок (дерев'яних, синтетичних або інших) розрівнюють у вигляді квадрата. Потім одночасно з двох протилежних сторін їх зсипають на середину таким чином, щоб в результаті вийшов

валик. Після цього валик також захоплюють з двох кінців і знову зсипають на середину. Перемішування кожного зразка повторюють три рази. Ретельно перемішані зразки однієї партії корму розрівнюють тонким шаром і по діагоналі ділять на чотири трикутники. Два протилежних трикутника видаляють, а два, що залишилися з'єднують разом, знову перемішують і ділять зазначеним способом. Розподіл продовжують до тих пір, поки в двох трикутниках не залишиться приблизно два кілограми корму, які і будуть представляти середній зразок. Отриманий середній зразок ділять на дві частини, одну з яких зберігають протягом місяця (для контролю), а іншу використовують для аналізів. Для аналізу пастоподібних кормів середній зразок також отримують шляхом ретельного їх перемішування не менше трьох разів, а потім з п'яти різних місць (за схемою конверта) беруть середню пробу.

Проведення хімічного аналізу середнього зразка здійснюють на декількох паралельних пробах. З отриманих результатів обчислюють середню величину кожного досліджуваного показника і його середню помилку.

Доброякісність кормів і їх компонентів зазвичай починають визначати з зовнішнього огляду зразка. При його огляді, перш за все, звертають увагу на однорідність, колір і запах корму. Однорідні за своєю консистенцією корми не повинні містити сторонніх домішок і мати різні в одному зразку відтінки. Вони повинні повністю проходити через сито з зазначеними в технічних умовах отворами. Гранульовані корми певного виду не повинні мати домішок гранул інших розмірів або порошкоподібних і подрібнених частинок в обсягах, понад передбачених нормою.

За зовнішнім виглядом доброякісний альбумін (кров'яне борошно) - дрібний порошок червоно-коричневого кольору. Рибне борошно повинне бути розсипчасте, без грудок і цвілі. Воно може мати кілька відтінків: вищого сорту – світло сіра; I сорту - жовтувата або сіра; II сорту – жовтувата сіра або коричнева. Допускається в рибному борошні наявність дрібних волокон. М'ясо-кісткове борошно - порошок світло-сірого кольору. Кормові дріжджі мають відтінки від світло-коричневого до темно-коричневого, що обумовлено якістю вихідної сировини. Точний колір кормових дріжджів вказується в доданих сертифікатах.

Питання для самоперевірки

1. Вимоги, що пред'являються до зберігання кормів і кормових засобів.
2. Середній зразок

Лабораторна робота № 7

Тема: МЕТОДИКИ ВИЗНАЧЕННЯ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ, ПОЖИВНОСТІ І ЯКОСТІ КОРМІВ

Мета роботи: Ознайомлення з методиками визначення хімічного складу, поживності та якості кормів.

Завдання: Засвоїти методику визначення сирого протеїну по Кьельдалю. Засвоїти спосіб визначення вмісту сирого жиру екстрагуванням етиловим ефіром. Визначити вміст сирогої клітковини за методом Геннеберг і Штомана в кормі рослинного походження. Провести аналіз проби корму на вміст сирогої золи. Визначити вологість проби кормів. Визначити водостійкість корму об'ємним і ваговим методом, час повного набухання і інтенсивність розмивання корму. Визначити інтенсивності екстрагування живильних речовин з кормів (по Скляріву, Гамігіну, Рижкова, 1984)

Матеріали та обладнання: аналітичні ваги; апарат для відгону аміаку: колби Кьельдаля для спалювання, ємністю 200 - 250 мл; колби для відгону, ємністю 750 мл; крапельниця для індикатора; утановка для титрованих розчинів; сірчана кислота концентрована (щільністю 1,84); сірчана кислота (0,1 н. розчин); луг (33% -ний розчин); сірчаноокисла мідь; метилоранж індикатор (1% -ний розчин); лакмусовий папір (червона або нейтральна); сірчаноокислий калій. Прилади і реактиви. Аналітичні ваги марки АДВ-200. Прилад Сокслета. Баня водяна електрична. Шафа сушильна електрична типу СЕШ. Папір фільтрувальний (ГОСТ 12026-66). Вата суха знежирена, гігроскопічна (ГОСТ 5556-75). Ефір етиловий (ГОСТ 6265-74). Стакан ємністю 400-600 мл. Водострумний насос. Воронка Джандіері. Колба Бунзена. Фільтрувальний папір. Сірчана кислота (1,25% -ний розчин). Їдкий калій (1,25% -ний розчин). Спирт. Сірчаний ефір. Ваги аналітичні АДВ-200 або аналогічного класу. Тиглі порцелянові діаметром 4см (ГОСТ 9147-73). Піч муфельна лабораторна. Плитка електрична. Сітка азбестова. Ексикатор (ГОСТ 6371-73). Кислота азотна (ГОСТ 4461-67). Сушильна шафа, бюкси, залізний лист для нагрівання хлористого кальцію, банка з притертою кришкою, ексикатор, ваги аналітичні, сірчана кислота, хлористий кальцій, вологомір Чижовой. склянки, штангенциркуль, пінцет, скальпель. склянки, штангенциркуль, пінцет, скальпель.

Методичні рекомендації:

Визначення протеїну в кормах і кормових засобах

Визначення сирого протеїну (по Кьельдалю). Визначення сирого протеїну засноване на розкладанні органічних речовин при нагріванні з концентрованою сірчаною кислотою, в результаті азот з'єднується з іонами SO_4^- , утворюючи сірчаноокислий амоній.

Аналіз. Пробу корму (0,5-1,2г в залежності від вмісту азотистих речовин)

переносять в колбу Кьельдаля так, щоб частинки корму не потрапляли на її шийку, і заливають 15-20 мл концентрованої сірчаної кислоти. Для прискорення реакції в колбу вносять в якості каталізатора 1г мідного купоросу і 5-8г сірчаноокислого калію. Потім колби Кьельдаля закріплюють на спеціальному штативі для спалювання. Коли стінки колби очищаються, а рідина буде спокійно кипіти на дні, можна припинити помішування і посилити нагрівання. На початку спалювання рідина має бурий або майже чорний колір, потім вона світлішає. Закінчення спалювання визначають за кольором рідини в колбі: вона стає зеленуватою, а після охолодження - безбарвною. На дно колби випадає осад, добре розчинний в дистильованій воді. При спалюванні кормів, що містять велику кількість жиру, на початку розкладання рідина може сильно спінюватися і йти з колби. Щоб попередити утворення піни, в колбу додають 1 мл етилового спирту (95%) для зміни поверхневого натягу рідини. Коли рідина в колбі стане прозорою, колбу знімають з вогню, дають охолонути і обмивають її стінки невеликою кількістю води. Обмиту колбу поміщають на штатив для спалювання, пробу кип'ятять в колбі ще 10 хв. Після закінчення спалювання в охолоджену колбу доливають близько 100 мл дистильованої води, розмішують вміст і переливають в спеціальну колбу для відгону аміаку. Використану колбу кілька разів обполіскують невеликими порціями дистильованої води (загальний обсяг 250-300 мл), яку потім приєднують до основного розчину в отгонній колбі. Колбу з рідиною поміщають в апарат Кьельдаля для відгону аміаку. Одночасно в конічну колбу Ерленмейера (ємністю 300 і 500 мл), яка служить приймачем, з бюретки наливають 50 мл 0,1 н. сірчаної кислоти і додають дві краплі індикатора метилоранжа. Приймальну колбу з кислотою поміщають під трубку холодильника отгонного апарату так, щоб трубка була занурена в кислоту, інакше можуть бути втрати аміаку. Коли приймач з кислотою встановлено, в мірний циліндр наливають 80 мл 33% -ного розчину їдкого натру. У перегінну колбу поміщають шматочок червоного лакмусового папірця або дві краплі індикатора метилоранжа і вливають обережно за шийку щелочі так, щоб в колбі вийшло два шари рідини. Щелочь як більш важка ляже на дно колби, зверху буде шар сірчаної кислоти. Колбу щільно закривають гумовою пробкою з пропущеним через неї

крапельловлювачем. Вміст колби обережно збовтують, в холодильник Лібіха пускають воду і запалюють під колбами пальника. Для попередження поштовхів при кипінні в колбу кидають скляні капіляри або кілька шматочків пемзи. На початку відгону виділяється газоподібний аміак. Отгонку аміаку вважають закінченою, коли третя частина рідини з отгонної колби перейде в приймач. Більш точно закінчення відгону можна встановити за допомогою лакмусу. Для цього до кінця отгонної трубочки холодильника прикладають червоний лакмусовий папірець. Якщо вона не синіє при влученні на неї крапель з трубочки холодильника, то отгонка аміаку закінчена. В процесі відгону стежать, щоб кислота з приймача не засмоктувалася в отгонну колбу. Якщо кислота стане підніматися по холодильнику, то посилюють вогонь під отгонною колбою або на деякий час виймають кінець холодильника з рідини в приймачі. Як тільки рідина виллється з холодильника в приймач, кінець приймача знову занурюють в рідину. Після закінчення процесу відгону аміаку трубку холодильника ретельно промивають дистильованою водою над приймальною колбою. Вміст приймальної колби титрують 0,1 н. розчином їдкою натрію до зміни забарвлення в золотисто - жовту. Титруванням встановлюють, скільки сірчаної кислоти залишилося вільної, а по різниці дізнаються, скільки сірчаної кислоти пов'язано з аміаком. Вміст протеїну обчислюють за формулою:

$$X = [(aR_1 - bR_2) \cdot 0,0014 \cdot 6,25 \cdot 100] / m$$

де X - вміст протеїну,%; a - кількість 0,1 н. сірчаної кислоти, взятої в приймач, мл; R₁ - поправка до титруемой кислоти; b - кількість 0,1 н. щелочі, витраченої на титрування, мл; R₂ - поправка до титруемой щелочі; 0,0014 - кількість азоту, пов'язаного з 1 мл 0,1 н. розчину сірчаної кислоти, г; 6,25-коефіцієнт розрахунку вмісту азоту на протеїн; m - маса наважки корму, взятого для аналізу, г.

Замість 0,1 н. сірчаної кислоти можна використовувати 2% -ний розчин борної кислоти (в приймач набирають 20-25 мл). Після відгону аміаку вміст приймальні колби титрують 0,1 н. розчином соляної кислоти в присутності 6-8 крапель змішаного індикатора. Його готують так: 0,02 г метилового червоного розчиняють в 60 мл етилового спирту, потім додають 40 мл води. Перед роботою змішують 25 мл метилового червоного і 3 мл метиленової сині. Смарагдово-зелений колір вмісту колби при титруванні соляною кислотою в присутності змішаного індикатора переходить в червоно-фіолетовий при рН 5,5; 1 мл 0,1 н. розчину соляної кислоти, який пішов на титрування, відповідає 0,0014 г азоту.

Більш короткий час для визначення сирого протеїну необхідна для використання біуретової реакції. Суть методу полягає в розчиненні

досліджуваного матеріалу в луги, застосування біуретової реакції і калориметріванні.

Для виконання аналізу необхідно мати такі матеріали, обладнання та реактиви: скляні пробірки на 30-40 мл, металевий штатив для пробірок, водяна баня, фотоелектрокалориметр з набором кювет, беззольні фільтри (фільтри марки Тетраком непридатні), 10% -ний розтвор NaOH, розчин бичачого альбуміну в 10% -ному NaOH і біуретового реактив. Для приготування біуретового реактиву 0,75г $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ і 3 г сегнетової солі розчиняють в 250 мл дистильованої води; потім доливають 150 мл 10% -ного NaOH і доводять дистильованою водою до позначки 500 мл. Розчин зберігають в поліетиленовому посуді.

Для визначення сирого протеїну досліджуваний матеріал (20-40 мг) поміщають в пробірку; потім в пробірку з матеріалом доливають 5 мл 10% -ного NaOH і протягом 10-15 хв витримують у гарячій воді (90-95⁰С), струшуючи через кожні 2-3 хв, до повного розчинення.

З пробірки беруть 2 мл отриманого розчину, доливають до нього 8мл біуретового реактиву і протягом 30 хвилин витримують при кімнатній температурі. Для того щоб позбутися від осаду, який утворюється під час реакції, вміст фільтрують через беззольні фільтри. Отриманий прозорий розчин калориметрують на ФЕК: при світофільтрі № 6 в кюветах на 10 або на 20 мл. При вмісті білка в пробі 1-5 мг / мл, використовуються кювети на 10 мл, при великих кількостях - на 20 мл. Для побудови калібрувальної кривої використовують розчин бичачого альбуміну в 10% -ному NaOH концентрацією 10 мг білка / мл. Для кожної серії проб витрачається близько однієї години.

Визначення сирого жиру в кормах і кормових засобах.

Різні органічні розчинники (ефір, бензин, бензол, сірковуглець та інші) витягують з корму разом з жирами та іншими сполуками. Комплекс цих речовин називається сирим жиром. Визначення сирого жиру в кормах проводять по (ГОСТ 13496. 15-75. СРСР).

Аналіз. Для підготовки до випробування з прямокутного шматка фільтрувального паперу розміром 100 X 48мм готують патрон. З цією метою слід використовувати дерев'яну болванку, на яку наворачтається папір. У міру накручення вільний край паперу підвертають складками для утворення денця патрона. Стінки патрона повинні бути, подвійними, а його діаметр відповідати діаметру екстрактора. Після підготовки патронів наповнюють попередньо висушену і зважену колбу приладу на 2/3 об'єму чистим безводним етиловим ефіром і приєднують до екстрактора. Підготовлену для аналізу пробу корму (10г) зважують з похибкою не більше 0,0002г і поміщають в заздалегідь зважений паперовий патрон. На дно патрона і вище проби поміщається знежирена гігроскопічна вата.

Патрон з пробою вкладають в середню частину приладу Сокслета, щоб він не був вище отвору сифонної трубки. Пускають воду в холодильник і нагрівають колбу з ефіром на електричній водяній бані при температурі 50-60⁰С. Екстрактор має бути наповнений ефіром протягом 6-8 хв. При правильному веденні аналізу витяг жиру відбувається протягом 6 год. По завершенні екстрагування і після охолодження приладу холодильник і екстрактор роз'єднують. Для перевірки ступеня вилучення жиру кінчик фільтрувального паперу змочують в ефірі екстрактора. Якщо після випаровування ефіру на папері не залишається жирної плями, екстрагування закінчено. Після цього, приєднавши колбу з ефірною витяжкою до холодильника Лібіха, відганяють ефір, нагріваючи колбу на водяній бані при температурі 70⁰С. Після відгону ефіру колбу поміщають на 15-20 хв на верх нагрітої сушильної шафи (для видалення слідів ефіру), а потім всередину шафи, де жир висушують при температурі 100⁰С до постійної маси. Перше зважування проводять через годину після висушування. Наступне, через 30 хв до отримання постійної маси. Вміст сирого жиру розраховується за такою формулою:

$$X = [(m_1 - m) / m_2] 100,$$

де X - вміст сирого жиру; m₁: - маса колби з жиром, г; m - маса сухої колби, г; m₂ - маса проби корму, г.

Зазвичай проводиться два паралельних аналізу для обчислення середньої арифметичної. Більш стійкі результати по визначенню жиру в кормах дає метод Попандопуло. Для його застосування необхідно мати аналітичні ваги, електросушильні шафа, бюкси, патрони-пакетики з паперу, колбу для екстрагування об'ємом 500 мл, скляну трубку завдовжки 1 м і діаметром 1-1,5 см, пісочну баню і авіаційний бензин.

Для проведення аналізу проби корму подрібнюються, жир екстрагується бензином (Б-70) з точкою кипіння 70-90⁰С. Патрони пакетики сушать в бюксах до постійної маси при температурі 100-105⁰С. Потім в них насипають 2-3 г корму і знову висушують до постійної маси. Висушені пакетики поміщають в колбу для екстрагування жиру і заливають на 2/3 її обсягу бензином.

Приєднавши до колби повітряний холодильник (скляну трубку), нагрівають її на пісочній бані протягом 30 хв. Кипіння бензину в колбі регулюють так, щоб його пари конденсировались в холодильнику і стікали назад в колбу. Після екстрагування, бензин, з розчинившимся жиром зливають в іншу колбу. Решта пакетиків знову заливають бензином і екстрагують ще 30 хв. Після третього екстрагування бензин зливають, пакетики з кормом витягують з колби і висушують спочатку на повітрі, а потім в бюксах в сушильній шафі при температурі 100-105⁰С. Після

висушування пакетики зважують на аналітичних вагах. Вміст сирого жиру розраховують за формулою:

$$X = (A - a) 100 / b,$$

де А- маса бюкса і пакетики з навіскою корму після висушування до екстрагування, г; а - маса бюкса і пакетики після екстрагування і висушування, г; b - маса навішення корми, г.

Визначення сирі квітковини в кормах і кормових засобах

Сира квітковина являє собою залишки від обробки рослинних речовин слабкими кислотами і лугами. Сірчана кислота гідролізує нерозчинні в воді вуглеводи (крохмаль і частково гемицеллюлозу), розчиняє аміни, амідні, алкалоїди та переводить в розчин частину мінеральних речовин.

Їдкий калій гідролізує білкові речовини, запилює і емульгує жири, а також розчиняє більшу частину гемицеллюлози і невелику кількість лігніну. Однак при обробці рослинних кормів слабкими кислотами і лугами частина речовин, пов'язаних з квітковиною, залишається не витягнутою. Це головним чином лігнін, невелика кількість гемицеллюлози, коркового і ретикулярної тканини, білкові і зольні з'єднання.

Пробу досліджуваного корму (2-3 г) поміщають в стакан, додають 200 мл сірчаної кислоти і кип'ятять на повільному вогні протягом 30 хв. Рівень кислоти фіксують, наклеюючи на склянку паперову стрічку або відзначаючи восковим олівцем. Для підтримки постійної концентрації кислоти через кожні 5 хв до розчину підливають гарячу дистильовану воду. Щоб уникнути пригорання осаду вміст склянки періодично помішують скляною паличкою. Через 30 хв стакан з пальника знімають і дають можливість осаду відстоятися, не охолоджуючи розчину. Осад відокремлюють, відсмоктуючи рідину за допомогою воронки Джандієрі і закріпленою на ній паперового фільтра. Воронку з'єднують гумовою трубкою з товстостінною колбою Бунзена, в якій водострумним насосом підтримується невелике розрідження. Паперовий фільтр вирізають точно по діаметру воронки, щоб всі отвори сітчастого дна були закриті. Потім фільтр змочують водою і щільно прикладають його до сітчастого дна воронки. Після відсмоктування воронку зі склянки виймають, перевертають її фільтром догори і дають рідині, що залишилася стекти в колбу. Потім фільтр знімають, прикладають його до внутрішньої стінки склянки і струменем гарячої води змивають з нього пристали частки. Таким же чином обмивають лійку.

У склянку до мітки 200 мл заливають гарячу воду, одночасно помішуючи

паличкою, дають відстоятися осад і знову відсмоктують рідину. Промивання ведуть до нейтральної (по лакмусу) реакції вмісту склянки. Відмитий таким чином від кислоти осад обробляють 200 мл 1,25% -ного розчину їдкого калію і кип'ятять протягом 30 хв. Так як в склянці міститься певна кількість води, витраченої для обмивання фільтра, той додаток 200 мл 1,25% їдкого калію не дає потрібної концентрації лугу. Тому в стакан доливають 100 мл 2,5% розчину їдкого калію і додають дистильовану воду до обсягу 200 мл.

Щоб концентрація розчину лугу під час кип'ятіння не збільшувалася, вміст склянки підтримують на одному рівні, для цього через кожні 5 хв в стакан до позначки 200 мл підливають гарячу воду і помішують рідину склянкою паличкою. Потім рідину відсмоктують. На фільтр, попередньо висушений в бюксе до постійної маси при температурі 100-150°C, переносять осад, ретельно відмитий від лугу.

Осад промивають два-три рази спиртом, а потім ефіром.

При такому промиванні спирт видаляє з осаду воду, а ефір видаляє спирт. Частина речовин, нерозчинних у воді, сірчаної кислоти і їдким калієм, при цьому витягується спиртом і ефіром. Промитий осад з фільтром переносять в той же бюкс, в якому висушували порожній фільтр, і сушать в термостаті протягом 3 годин при температурі 100-105°C, охолоджують в ексікаторі і зважують на аналітичних вагах. Потім бюкс з осадом знову сушать протягом години, охолоджують в ексікаторі і знову зважують. Якщо після другого висушування маса зменшується, пробу ставлять знову на годину в термостат. Висушують до постійної маси.

Знаючи загальну масу склянки з фільтром і осадом, а також масу фільтра і склянки, можна обчислити кількість сирі клітковини в кормі за формулою:

$$X = \frac{b}{a} \cdot 100$$

де X - кількість клітковини, %; a - маса проби, г; b - маса сирі клітковини, г.

Ознайомлення з методиками визначення сирі золи

Визначення сирі золи. Визначення вмісту сирі золи в кормах рекомендується проводити по ГОСТ 13496.16-75. Сира зола являє собою залишок, одержуваний після спалювання проби досліджуваного продукту. У цьому залишку можуть перебувати мінеральні домішки, незгорілі частки вугілля, вуглекислі солі, окисли. Враховуючи, що при спалюванні згорає органічна частина продукту, одночасно з визначенням сирі золи можна встановити процентний вміст органічних речовин (100% корму мінус вміст вологи і сирі золи).

Аналіз. Для проведення випробування пробу корму масою 2-3г зважують з похибкою не більше 0,0002г і поміщають в заздалегідь прожарений і доведений до постійної маси тигель. Потім тигель поміщають у відчинені дверцята муфельної печі, нагрітої до темно-червоного розжарювання, і обвуглюють навіску. Після цього тигель поміщають в глиб муфеля, закривають дверцята і нагрівають до яскраво-червоного розжарювання. Спалювання ведуть протягом трьох годин до перетворення вмісту тигля в пухку масу. Тигель охолоджується і до його вмісту приливає 1 мл азотної кислоти, розчин в тиглі випарюють при слабкому нагріванні на плитці з азбестовою сіткою. Після цього тигель знову поміщають в муфель, нагрітий до яскраво-червоного розжарювання. Спалювання проводять до зникнення вуглистих частинок. Потім тиглю дають охолонути, і після охолодження в ексікаторі до кімнатної температури зважують. Повторним прожаренням (по 10 хв кожна) тигель доводять до постійної маси. Вміст сиріи золи (X) у відсотках обчислюють за такою формулою:

$$X = [(m_1 - m) / m_2] 100$$

де m-маса тигля, г; m_1 - маса тигля із золю після спалювання, г; m_2 - маса проби корму, г.

За остаточний результат приймають середнє арифметичне результатів двох паралельних визначень. Для більш швидкого визначення вмісту сиріи золи в кормі пробу (1-2г)

поміщають в попередньо прожарений і зважений фарфоровий тигель і спалюють в муфельній печі при температурі 500-550°C. Зола повинна мати світло-сірий або білий колір. Розкладення органічних речовин відбувається протягом 7-8 год. Тигель з золю охолоджують в ексікаторі і зважують. Спалювання повторюють до тих пір, поки маса тигля із золю не стане постійною. Зміст золи в процентах обчислюють за такою формулою:

$$X = [(c-a) 100] / (b-a),$$

де a - маса порожнього тигля, г; b- маса тигля з пробою корму, г; c - маса тигля з водою, г.

Ознайомлення з методикою визначення вологості кормів.

Вологість корму - важливий показник оцінки якості, так як збільшення вологості прискорює процес псування будь-яких видів кормів. Визначення вологості комбікормів можна проводити двома методами:

1) метод за встановленим (ГОСТ 13496.3-70). Суть методу визначення передбачає підготовку і проведення випробування. При підготовці до випробування на залізному листі нагрівають хлористий кальцій до отримання рідкої маси. Потім після випаровування води його прожарюють до отримання сухої речовини, яке розбивають на шматки потрібної величини і поміщають в банку з притертою пробкою. Потім для проведення випробування, в попередньо висушений до постійної маси бюкс, беруть дві проби досліджуваного продукту (близько 5г кожна), зважені з точністю до 0,01 г. Досліджуваний корм тонким шаром розсипають по дну бюкса. Відкриті бюкси разом з кришками поміщають в попередньо нагріту до 130 ± 2 ° С електросушильну шафу. Висушування проводиться протягом 40 хв, рахуючи з моменту фіксації температури. Через 40 хв бюкси виймають із сушильної шафи тигельними щипцями, швидко закривають кришками і ставлять в ексикатор на 20-30 хв для охолодження до кімнатної температури. Ексикатор попередньо заправляється прожареним хлористим кальцієм або концентрованою сірчаною кислотою. Після висушування і охолодження в ексикаторі бюкси з пробкою знову зважують і розраховують вміст вологи по наступному рівнянню:

$$W = (G_1 - G_2) 100 / (G_1 - G)$$

де G - маса порожньої бюкси, г; G_1 - маса бюкси з пробкою до висушування, г; G_2 - маса бюкси з пробкою після висушування, г; W - вміст вологи, %.

2) метод по (ГОСТ 13496.3-70), крім викладеного методу, передбачає прискорене визначення вологості для цього з листа ротаторного нелощеного паперу розміром 16x16 см готують у вигляді трикутника спеціальні пакети, які закладаються між електронагрівальними плитами вологоміра Чижовой і витримуються при 160 ± 2 °С протягом 3 хв. Потім пакети поміщають на 3 хв в ексикатор для охолодження і зважують. У підготовлені пакети беруть дві проби корму по 5г кожна, зважені з точністю до 0,01 г, розподіляють тонким шаром і поміщають на 5 хв в попередньо нагрітий до 160 ± 2 ° С прилад. Потім пакети витягають з приладу, охолоджують в ексикаторі і зважують на технічних вагах. Розрахунок вологості проводять за наведеною вище формулою. Кількість протеїну, жиру, золи і вуглеводів визначають за загальноприйнятими методиками.

Освоєння методики для визначення водостійкості кормів

Враховуючи, що годування риб проводиться в воді, при визначенні якості гранульованих кормів, поряд із зовнішніми ознаками; рекомендується досліджувати їх водостійкість. Зазвичай водостійкість визначається за швидкістю набухання гранул, інтенсивності їх розмивання і екстрагування поживних речовин. Швидкість набухання або швидкість розм'якшення гранульованого корму визначають як об'ємним, так і ваговим методом. При об'ємному методі визначення часткового набухання гранул беруть три паралельних проби по 10 шт. для кожного інтервалу часу. До початку дослідження гранули кожної проби вимірюються штангенциркулем з точністю до 0,1 мм для визначення їх середнього обсягу і занурюються в посудини з водою. Бажано, щоб обсяг води в посудинах перевищував обсяг гранул не менше, ніж в 10 разів. Тривалість дослідів визначається поставленими завданнями. Для практичних цілей набухання гранул доцільно проводити протягом 0,5; 1; 2; 3 годин. Після закінчення кожної експозиції досвідчені гранули за допомогою пінцета витягують з судин і скальпелем знімають набряклу частину корму. Збережену частину гранул вимірюють тим же методом і обчислюють середню величину. Потім по різниці визначають швидкість набухання у відсотках до первісної величині. Розрахунок набухання проводять за наступною формулою:

$$A = 100 - [(V - V_1) / V] 100,$$

де А - швидкість набухання,%; V - початковий обсяг гранул, мм³; V₁ - кінцевий обсяг гранул, мм³.

Це ж рівняння після деяких перетворень матиме, такий вигляд:

$$A = 100 - [(d^2 h - d_1 h_1) / (dh)] 100,$$

де d - початковий діаметр гранул, мм; d₁ - кінцевий діаметр гранул, мм; h - початкова довжина гранул, мм; h₁-кінцева довжина гранул, мм.

При використанні вагового методу рекомендується досліджувати дві паралельні проби по 10 гранул для кожного інтервалу часу. До початку експозиції визначається середня маса кожної проби, які потім занурюються в судини з водою. Через певний час кожна група проб витягується з води, гранули очищають від набряклої частини, доводять до постійної маси і

визначають середню масу кожної проби. Швидкість набухання визначають по абсолютно сухій масі наступним рівнянням:

$$A = (W - W_1) 100 / W,$$

де W - середня початкова маса, кг/год; W_1 - середня кінцева маса, мг.

Повне набухання гранул рекомендується визначати з моменту їх занурення в воду до повного розм'якшення. З цією метою готують ряд паралельних проб по 10 гранул в кожен, і по двом-трьом пробам виявляють приблизний час повного набухання. Потім закладають повну серію проб і приблизно за 25-30 хв до орієнтовного часу через кожні 5 хв визначають час повного набухання. Момент повного набухання визначають шляхом слабкого натискання вістрям препарувальної голки на вертикально встановлені гранули.

Інтенсивність розмивання гранульованого корму визначають тим же методом, що і швидкість повного набухання. Цей метод дозволяє визначати механічну міцність гранул в набряклому стані. Повне розмивання визначають по деформації гранул досліджуваного корму, при цьому відбуваються не тільки механічні втрати, а й екстрагування живильних речовин. Тривалість процесу зазвичай фіксують візуальними спостереженнями.

Ознайомлення з методиками визначення інтенсивності екстрагування живильних речовин з кормів риб.

Інтенсивність екстрагування живильних речовин визначають по пробам досліджуваного корму, які витягують з води через певні проміжки часу і піддають хімічному аналізу. Досліди проводять в скляних посудинах, обсяг яких повинен бути не менше ніж в 50 разів перевершувати пробу досліджуваного корму, для дослідження беруть з середнього зразка не менше трьох проб середня маса кожної близько 100г. Потім дві паралельні проби поміщають в посудини з водою і відзначають час. Третю пробу використовують для отримання первинних даних з досліджуваних хімічних інгредієнтах. Через заданий час воду з посудин зливають, потім обережно витягують і підсушують (слід уникати механічних втрат) пробу. У підсушеному зразку визначають втрати по різниці між масою проби на початку і кінці досвіду, а також зміст відповідних хімічних компонентів за загальноприйнятими методиками. Розрахунки рекомендується проводити за такою формулою:

$$A = 100 - [(a_1 - b_1) / (ab)] 100,$$

де А - втрати досліджуваної речовини до початкового змісту,%; а - вихідна маса корму, г; а₁ - маса корму після експозиції, г; b - досліджувана речовина у вихідній пробі,%; b₁ - досліджувана речовина в кінцевій пробі,%.

Питання для самоперевірки

1. Роль протеїну в обміні речовин.
2. Замінні і незамінні амінокислоти.
3. Потреба в білку у різних риб.
4. Витрата білка в організмі риби в залежності від складу компонентів їжі.
5. Роль жиру в обміні речовин.
6. Замінні і незамінні жирні кислоти.
7. Потреба в жирі у різних риб.
8. Роль клітковини на споживання корму.
9. Використання кормових коштів з високим вмістом клітковини.
10. Відмінності в харчуванні рослиноїдних риб.
11. Роль мікроелементів в обміні речовин.
12. Надходження мікроелементів в організм риб з кормом і з зовнішнього середовища.
13. Способи зберігання кормів.
14. Вплив вологості кормів на збереження окремих компонентів корму.
15. Вплив ступеня водостійкості кормів на споживання їх рибою.
16. Способи підвищення водостійкості кормів.
17. Поживність кормів в залежності від тривалості перебування у воді.
18. Способи зниження інтенсивності екстрагування поживних речовин з кормів для риб.

Лабораторна робота № 8

Тема: ГОДІВЛЯ РІЗНИХ ГРУП РИБ

Мета роботи: Ознайомлення з годівлею різних статеві-вікових груп риб.

Завдання: Набути навичок визначення норми годівлі та техніки складання раціонів для коропових, осетрових, лососевих риб та каналного сома.

Матеріали та обладнання: наявність таблиць, що відображають хімічний склад та поживність кормів які використовують для годівлі риб.

Методичні рекомендації:

Годівля коропових риб

Годівля личинок. Личинок коропових риб найчастіше підрощують з використанням стартових комбікормів, але при цьому слід враховувати особливості їх розвитку і зміни низки морфологічних ознак, що доцільно розглядати під кутом етапності раннього постембріогенезу.

Підрощування личинок у лотках. Личинки у стандартних лотках з робочим об'ємом води 1,0 м³ підрощують за щільності посадки 200 тис. шт/м³.

Перший спосіб передбачає використання стартових комбікормів у сухому вигляді, які рівномірно розсіюють по водній поверхні у різних місцях лотка з розрахунку 5—6 кормових точок на 1 м². Якщо личинки скупчуються у певних місцях лотка, то комбікорм доцільно задавати саме туди. Разову норму комбікорму потрібно однаковими частинами розподіляти по всіх кормових точках. Згодовувати комбікорми у вигляді грудочок не рекомендують, бо вони погано розподіляються по поверхні води.

За ***другим способом*** передбачається разову норму стартового комбікорму перед згодовуванням залити водою у будь-якій місткості (склянці, чашці, мисці), ретельно розмішати і розлити по всій водній поверхні лотка. Проте за такого способу годівлі часточки комбікорму швидше осідають на дно лотка.

Добовий раціон слід підтримувати в розрахунку 55-60 % маси личинок, що приблизно становить у перші п'ять днів — 250 г дрібного зоопланктону на лоток, у другі — до 400, у треті — до 550 г. Періодичність годівлі має становити 4-5 разів упродовж світлової частини доби.

Підрощування личинок у ставах. Личинок коропових риб у спеціально підготовлених ставах підрощують за щільності посадки від 2 до 5 млн шт/га, якщо планують використовувати лише природну кормову базу ставу, і від 4 до 6 млн шт /га, якщо планують використовувати стартові комбікорми. Для нормального росту і розвитку личинок у разі посадки у стави концентрація дрібних форм зоопланктону має досягати 600—700 тис. шт/м³. За чисельності планктонних організмів менше 300 тис. шт/м³ личинки коропових риб голодують, особливу чутливість демонструють личинки товстолобиків.

Годівля мальків. На відміну від годівлі личинок годівля мальків відносно триваліша, тому годівлю личинок упродовж 10—15 діб доцільно розглядати як перший етап годівлі мальків. Другим етапом є безпосередня годівля мальків, що має певні особливості. Загальний термін вирощування та годівлі мальків становить 20—45 діб і здебільшого передбачає застосування спеціалізованих малькових ставів площею до 1—2 га. При цьому кінцева маса мальків залежно від виду риби, щільності посадки на вирощування, забезпеченості природними і штучними кормами, фізико-хімічних параметрів середовища коливається від 0,2 до 1,5 г.

Годівля лососевих риб

Представники родини лососевих за характером живлення належать до тваринної їди. Деякі види характеризують як мирні тваринні риби, але переважна більшість родини представлена хижими видами риб.

Незалежно від видової належності і характеру живлення, усі види риб мають отримувати повноцінне харчування. Ця умова дотримується за рахунок функціонування спеціальних механізмів, які діють у режимах видоспецифічних особливостей певних систематичних груп риб.

У зв'язку з особливостями живлення і травлення на різних етапах онтогенезу лососевих риб сучасне лососівництво використовує два види гранульованих комбікормів: стартові і продукційні, які істотно різняться за хімічним складом. Їх виготовляють у вигляді крупки або гранул різного діаметра. Розмір крупки і гранул має відповідати розміру вирощуваної риби.

Стартові комбікорми призначені для молодших вікових груп лососевих і передбачають годівлю особин масою до 2—5 г, продукційні — для особин, маса яких коливається від 5 до 200 г і вище, що потребує відповідного збільшення розмірів гранул. Проте це не зменшує загальної проблеми фізіологічної повноцінності кормів у зв'язку з віком

культивованих лососевих, їх фізіологічним станом, сезонними аспектами утримання. Поряд з широким використанням гранульованих кормів для годівлі форелі та інших лососевих досі істотну роль відіграють пастоподібні кормосуміші, які готують в умовах господарств безпосередньо перед годівлею. Остання вимога має особливе значення, бо кормосуміші у такому стані не можуть зберігатися тривалий час, швидко втрачають свої дієтичні і поживні якості, що може знизити ефективність годівлі або й спричинити загибель риби. З перших днів годівлі молоді лососевих можна використовувати кормо- суміш, яку готують з протертого крізь сито м'якуша селезінки з додаванням, %: до 15 дрібних фракцій рибного борошна, до 5 — пшеничного, до 5 — сухих молочних відвіюк, до 3 — кормових дріжджів. Для забезпечення потреб у жирах до кормосуміші бажано додавати риб'ячий жир у кількості до 5%, який можна замінювати на жири рослинного походження або високоякісні фосфатиди. Для годівлі старших вікових груп лососевих, куди можуть бути зараховані однолітки, дволітки і далі, з метою отримання товарної продукції застосовують пастоподібні кормосуміші або вологі гранульовані комбікорми. Такі корми виготовляють безпосередньо у господарствах на базі кормокухонь з набором відповідного обладнання. Рецепти кормосумішей для виробництва товарної рибопродукції передбачають залучення значно більшої частки компонентів рослинного походження, ніж для риб молодших вікових груп. Пастоподібні кормосуміші мають містити, %: 26-30 протеїну, 6-8 жиру, 13-17 вуглеводів, 6-7 мінеральних речовин.

Годівля осетрових риб

Підрощування личинок осетрових у басейнах. Личинки осетрових підрощують у басейнах різних конструкцій, в які їх висаджують у віці 1 доба у кількості 25-35 шт/л.

Залежно від температури води через 7-15 діб личинки переходять з ендогенного на змішане живлення, цей період може тривати від 3 до 5 діб. Саме з початкового моменту переходу молоді на зовнішнє живлення слід розпочинати інтенсивну годівлю. В період переходу личинок на змішане живлення як корм використовують подрібнені організми зообентосу і зоопланктону, іноді — деякі наземні безхребетні. Корми здебільшого вносять у басейни залежно від інтенсивності їх споживання. Проте існують і нормативи, дотримання яких забезпечує більші технологічність і контрольованість процесу годівлі.

Вирощування мальків у ставах. Підрощену в басейнах молодь осетрових пересаджують у вирощувальні стави площею 2—6 га, які мають бути відповідно підготовлені, тобто мати оптимальні екологічні умови утримання і живлення мальків. Основою їжі осетрових у ставах є личинки хірономід і гіллястовусі ракоподібні (дафнії, моїни, босміни), менше значення мають веслоногі ракоподібні (циклопи, діаптомуси) та личинки бабок, жуків, водяних клопів.

За сприятливих умов кормова база має характеризуватися такими величинами: біомаса зоопланктону — не менше 3 г/м³, біомаса зообентосу — не менше 5 г/м². Для забезпечення такого рівня розвитку природної кормової бази особливу увагу слід приділяти удобренню і меліорації ставів.

У ставах молодь осетрових інтенсивно живиться упродовж усього періоду вирощування, який зазвичай триває 25-30 діб. Молодь білуги та осетра живиться з однаковою активністю як вдень, так і вночі, молодь пістряги — активніше вдень. Найвищий темп росту молоді осетрових зафіксовано за температури води 22-26 °С, концентрації розчиненого у воді кисню 6-8 мг/л та за достатньої кормової забезпеченості.

Вирощування молоді осетрових в умовах рибницьких заводів незалежно від методу триває до досягнення маси тіла 2-4 г, що визначається видовою належністю і регіональними особливостями, потребою забезпечення фізіологічної норми за визначальними критеріями. Це зумовлено тим, що молодь призначена для нагулу у природних водоймах, де формуються промислові і нерестові популяції досліджуваних цінних видів риб. Очевидно, що для нормального росту і розвитку осетрових потрібна не тільки достатня кількість фізіологічно повноцінних кормів, а й наявність добре розвиненої пошукової реакції. Це дає їм змогу з мінімальними енергетичними витратами ефективно використовувати природну кормову базу, нарощувати масу тіла і забезпечувати енергетичні потреби, пов'язані з низкою життєвих потреб і формуванням системи відтворення.

Тому ставовий і комбінований методи вирощування молоді осетрових, за яких годівля практично відсутня або тривалість її у басейнах досить скорочена, мають певні переваги. Ці методи передбачають вирощування повністю або частково у ставових умовах, що наближає молодь осетрових до життя у природних умовах, забезпечує збереження і розвиток пошукових реакцій щодо кормових гідробіонтів. Басейновий метод орієнтований на відгодівлю молоді у басейнах до кінцевої маси, що

знижує ефект збереження та розвитку пошукової реакції на кормові гідробіоти і негативно відбивається на харчуванні осетрових у період їх перебування у річковій системі.

Поряд з орієнтацією на відтворення для підтримування щільності промислової і нерестової популяції осетрових у природних водоймах на оптимальному рівні, що ставить підвищені вимоги до якості інтродуцентів, є й інший напрям культивування цих цінних видів риби — товарне осетрівництво.

Товарне осетрівництво, яке в останні роки набуває дедалі більшого розвитку, має за кінцеву мету отримання товарної продукції. Ця обставина значно знижує вимоги до якості кормів і режимів годівлі, дає змогу акцентувати увагу виключно на реалізації потенціалу росту, підвищенні виживання, збереженні гастрономічних і дієтичних властивостей культивованих об'єктів.

Штучні корми в разі вирощування осетрових з метою отримання товарної продукції починають використовувати на стадії змішаного живлення. Зовнішнім виявом переходу на змішане живлення є підймання личинок у товщу води і зменшення об'єму жовткового міхура на 50 %, що є сигналом для початку годівлі.

Виробничі показники можна поліпшити за рахунок впровадження механізованої годівлі, що дасть змогу забезпечити 24-разову годівлю упродовж доби. Добову норму корму розділяють на однакові частини. За відсутності механізації годівлю здійснюють вручну. Частота внесення кормів має становити не менше 6—8 разів упродовж світлової частини доби.

Корми треба згодовувати на спеціальних годівничках з піддоном або на кормових місцях чи відповідно підготовлених кормових ділячках. Пастоподібні кормосуміші рекомендують згодовувати невеличкими грудками або намазувати на кормовий стіл. У процесі годівлі осетрових риби потрібно ретельно контролювати споживаність кормів, температурний і кисневий режими.

За дотримання технологічних нормативів на 1 кг приросту осетрових має бути витрачено 2—3 кг сухих гранульованих комбикормів або 4—6 кг пастоподібних кормосумішей.

Годівля каналного сома

Одним з перспективних об'єктів сучасного тепловодного рибиництва є каналний сомик. Його можна культивувати у ставах, озерах,

водосховищах, але найдоцільніше інтенсивно вирощувати його у різних конструкціях сучасного індустріального рибництва.

Перший напрям орієнтований на використання природної кормової бази. Її можна розглядати як пасовищну аквакультуру, де каналний сомик є компонентом спрямовано формованої полікультури. Винятком є культивування каналного сомика у ставових умовах, де часом передбачається його годівля.

Другий напрям пов'язаний з індустріальним вирощуванням, що, власне, аналогічно стійловому утриманню у тваринництві, і широко впроваджене у сучасному рибництві.

Наявність рецептур комбікормів з відповідними розмірами крупки або гранул, які відповідають потребам риб, мають вирішальне значення за сприятливих абіотичних параметрів середовища. Активне живлення і, відповідно, інтенсивне нарощування маси тіла каналного сомика спостерігається за температури води 21-31 °С і за концентрації розчиненого у ній кисню не нижче 6 мг/л, що слід враховувати під час добового нормування корму. Годівлю за таких умов слід проводити у басейнах щогодини, а в ставах — 4-6 разів на добу. В разі зниження температури води до 15°С і нижче або підвищення її понад 32°С добові раціони мають бути скорочені до 0,5-1,5% маси тіла риб, які рекомендовано згодовувати за 1-2 прийоми. Добова норма годівлі каналного сомика тісно пов'язана з температурою води, й інші фізико-хімічні параметри мають відповідати показникам якості води. За відмінних обставин продуктивна дія корму знижуватиметься, а витрати корму на одиницю продукції зростатимуть.

Під час вирощування цьоголіток каналного сомика в умовах рибницьких господарств досить часто використовують пастоподібні кормосуміші, які виробляють безпосередньо у господарствах, керуючись при цьому потребами риб у поживних речовинах. Пастоподібні кормосуміші виготовляють з кормових засобів, основою яких є малоцінні і дрібні риби та відходи боєнь, перероблені на фарш. До них додають відсів комбікорму і 1-2 % вітамінно-мінерального преміксу. Отриману кормосуміш замішують на воді до пастоподібної маси і намазують на годівнички, які опускають у саджалку, басейн або став. Пастоподібними кормосумішами каналного сомика рекомендовано годувати залежно від термічного режиму 4-10 разів на добу.

Добовий раціон з пастоподібних кормосумішей залежить від маси тіла риби і за оптимальної температури води 25-31 °С за інших

визначальних сприятливих факторів середовища для цьоголіток становить, % маси тіла: до 30 — для цьоголіток масою 0,1-5,0 г, до 20 — масою 5,1 - 15,0 г, до 10 — масою 15,1-20,0 г, до 5 — масою 20,1-30,0 г. За прохолодної і похмурої погоди харчова активність цьоголіток каналного сомика дещо знижується. Це потрібно враховувати і відповідно знижувати добовий раціон. Витрати пастоподібного корму на приріст маси посадкового матеріалу каналного сомика коливаються у межах 2-3. За зимового утримання цьоголіток каналного сомика у саджалках, які розміщують у водоймах-охолодниках, їх потрібно годувати, керуючись температурою води. Рибопосадковий матеріал каналного сомика доцільно використовувати для зариблення спеціалізованих саджалок і басейнів. За цих умов щільність посадки досить висока, а втрати кормів мінімальні. Дволітки каналного сомика досягають маси 500—600 г за витрат кормів до 2 кг на 1 кг приросту, що є добрим показником ефективності виробництва.

Питання для самоперевірки

1. Чим годують личинок коропових?
2. Які бувають способи використання стартових комбікормов?
3. Як підрощують личинок коропа у ставах?
4. Який загальний термін вирощування мальків коропа?
5. Які види гранульованих кормів використовує сучасне лососівництво?
6. Як готують кормосуміші для годівлі молоді лососевих?
7. Як готують кормосуміші для виробництва товарної рибпродукції?
8. Як підрощуються личинки осетрових у басейнах?
9. Яка основна їжа осетрових у ставах?
10. Що таке товарне рибництво?
11. При якій температурі спостерігається активне живлення каналного сомика?
12. Який корм найчастіше використовують при вирощуванні цьоголіток каналного сома?
13. Від чого залежить добовий раціон з пастоподібних кормосумішей?

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

Основна

1. Годівля риб. / За ред. І.М.Шермана – Київ: Вища освіта, 2001. – 269 с.
2. Склярів В.Я., Гамыгин Е.А Рызков Л.П. Справочник по кормленію риб. М.:Легкая и пищевая промышленность, 1984. - 120 с.
3. Сорвачев К.Ф. Основы биохимии питания рыб. - М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. - 248 с.
4. Аминова В.А., Яржомбек А.А. Физиология рыб. - М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. -200 с.
5. Богданов Г. А., Зверев А. И., Прокопенко Л. С., Привело О. Е. Справочник по кормам и кормовым добавкам. — К.: Урожай, 1984. — 248 с.
6. Гомыгин Е.А, Лысенко В. Я., Склярів В. Я., Турецкий В. И. Комбикорма для рыб: производство и методы кормления. — М.: Агропромиздат, 1989. —168 с.
7. Мазник А. П., Калиновская О. П., Тютяев И. Ш., Лысенко В. Я. Производство комбикормов для прудовых рыб. — М.: Колос, 1976. — 96 с.
8. Петрухин М. В. Корма и кормовые добавки. —М.: Росагропромиздат, 1989,— 526 с.

Додаткова

1. Канидъев А.Н. Биологические основы искусственного разведения лососевых рыб. -М.: Легкая промышленность, 1984. -216 с.
2. Гамыгин Е.А. Биологические особенности рационального питания лососевых рыб на примере радужной форели в аквакультуре. – М.: ВНИРО, 1979. -25 с.
3. Щербина М.А., Абрасимова Н.А., Сергеева Н.Т. Искусственные корма и технология кормления основных объектов промышленного рыболовства, Ростов-на-Дону.: АзНИИРХ, 1985. – 48 с.
4. Гринжевський М. В. Аквакультура України. — Львів: Вільна Україна, 1998. — 364 с.
5. Привезенцев Ю. А., Анисимова И. М., Тарасова Е.А. Прудовое рыбоводство. — М.: Колос, 1980. — 199 с.
6. Склярів В. Я., Гамыгин Е. А., Рызков Л. П. Справочник по кормленію риб. — М.: Легк. и пищ. пром-сть, 1984. — 120 с.
7. Щербина М. А., Абрасимова Н. А., Сергеева Н. Т. Искусственные корма и технология кормления основных объектов промышленного рыбоводства: Рекомендации. — Ростов-на-Дону, 1985. — 48 с.