

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Кафедра годівлі тварин та технології кормів
ім. П.Д.Пшеничного

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ до виконання лабораторних робіт з дисципліни „Годівля риб” Напрямок підготовки 6.090201 – „Водні біоресурси та аквакультура”

Студент _____ курсу _____ групи

20__ / 20__ навчальний рік

Київ – 2016

УДК 639.3.043 (073)

Відповідно до робочої програми дисципліни „Годівля риб” (напрямок підготовки 6.090201 “Водні біоресурси та аквакультура”) наведено методичні вказівки та форми запису для виконання індивідуальних завдань на лабораторних заняттях.

Для студентів факультету тваринництва та водних біоресурсів.

Рекомендовано вченою радою факультету тваринництва та водних біоресурсів Національного університету біоресурсів і природокористування України.

Укладачі: В.М. Кондратюк, М.Я. Кривенок, І.І. Ільчук

Рецензенти:

І.Ю. Кіреєва, кандидат біологічних наук

А.І. Андрющенко, кандидат біологічних наук

Навчальне видання
Методичні вказівки
до виконання лабораторних робіт з дисципліни
“Годівля риб”

Видавництво:



З М І С Т

Передмова	4
Заняття 1. Корми та їх класифікація	5
Заняття 2. Хімічний склад кормів	7
Заняття 3. Оцінка поживності кормів за вмістом перетравних поживних речовин	10
Заняття 4. Оцінка загальної енергетичної поживності кормів	13
Заняття 5. Оцінка протеїнової поживності кормів	17
Заняття 6. Оцінка жирової поживності кормів	21
Заняття 7. Оцінка вуглеводної поживності кормів	23
Заняття 8. Оцінка мінеральної поживності кормів	26
Заняття 9. Оцінка вітамінної поживності кормів	28
Заняття 10-11. Зернові корми та оцінка їх якості	30
Заняття 12. Кормові відходи олійного виробництва та оцінка їх якості	36
Заняття 13. Корми тваринного походження та оцінка їх якості	39
Заняття 14. Комбікорми та оцінка їх якості	44
Заняття 15. Кормові добавки та використання їх у годівлі риб	47
Заняття 16. Загальні принципи нормування годівлі риб	49
Заняття 17-18. Годівля корошових риб	51
Заняття 19-20. Годівля лососевих риб	58
Заняття 21-22. Годівля осетрових риб	62
Заняття 23. Годівля каналного сома та нетрадиційних об'єктів рибництва	68
Заняття 24-25. Механізація годівлі риб	74
Заняття 26-27. Організація годівлі риб	77
Додатки	80

Передмова

Для забезпечення необхідного рівня фахової підготовки майбутніх бакалаврів напряму підготовки “Водні біоресурси та аквакультура” необхідно створювати умови для оволодіння теоретичними і практичними питаннями щодо використання та оцінки якості кормів і кормових добавок у годівлі риб різних видів та статевих-вікових груп.

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

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

Дисципліна “Годівля риб” для студентів рибогосподарського факультету поділена на чотири змістові модулі та включає вивчення класифікації кормів та їх біологічних властивостей, характеристик поживної цінності та технології зберігання кормів, вивчення методів оцінки якості кормів, нормування годівлі риб різних видів.

До кожної теми формулюється мета заняття, даються методичні вказівки до виконання індивідуального завдання та відповідні форми запису результатів розрахунків.

У кінці заняття студенти з консультативною допомогою викладача аналізують одержані результати і роблять висновки.

Виконання завдань до лабораторних робіт кожного розділу перевіряється викладачем і засвідчується його підписом.

КОРМИ. ОЦІНКА ПОЖИВНОСТІ КОРМІВ

Перший змістовий модуль

Заняття 1. Корми та їх класифікація

“ _____ ” _____ 20__ р.

Мета заняття: ознайомитись із зразками кормів різних груп. Навчитись проводити оцінку природних, штучних та живих кормів.

Кормами називають продукти рослинного, тваринного походження та промислового синтезу, які містять поживні речовини в засвоюваній формі, негативно не впливають на здоров'я тварин та якість одержуваної продукції. Для кожного виду корму характерні певні фізичні й хімічні ознаки, що визначають його поїдання та дієтичні властивості. Продукти, які мають шкідливі домішки, можна використовувати як корми після їхнього знешкодження до рівня, який не позначається на їх споживанні, здоров'ї, продуктивності тварин та якості продукції.

Для кожного виду корму характерні певні фізичні та хімічні властивості, які характеризують його основні якісні ознаки – поживність і дієтичні властивості (запах, смак, фізична форма, наявність специфічно діючих речовин), які впливають на рівень споживання та використання корму. Дієтичні властивості корму змінюються під впливом технології заготівлі, зберігання та підготовки до згодовування.

Основні вимоги щодо якості кормів визначені державними і галузевими стандартами. У процесі визначення якості корму враховують його вид, походження, вміст води, протеїну, клітковини, каротину, органічних кислот, наявності в ньому механічних, шкідливих і отруйних домішок та за низкою інших показників.

Класифікація кормів — це групування їх за походженням, фізичним станом, концентрацією енергії, клітковини, співвідношенням та доступністю поживних речовин тощо. Таке групування кормів необхідне для вирішення низки організаційних питань у процесі планування кормової бази та використання кормів. Великого значення класифікація кодування кормів у сучасних умовах набуває у зв'язку з використанням математичних методів і обчислювальної техніки при плануванні кормової бази та організації годівлі риб.

За походженням корми поділяють на природні та штучні.

До природних кормів належать різні групи гідробіонтів рослинного та тваринного походження, які є кормом для відповідних видів риб і визначають приріст рибної продукції, тобто створюють природну рибопродуктивність. У зв'язку з цим риб за характером живлення поділяють на три основні групи: фітофаги, зоофаги і зоофітофаги. Останніх, у свою чергу, поділяють на дрібніші угруповання (фітопланктофаги, зоопланктофаги, зообентофаги,

перифітофаги, детритофаги), для яких характерне домінування у харчовому спектрі відповідних кормових компонентів.

Із штучних кормів у рибництві використовують концентровані корми, корми тваринного походження, харчові відходи, продукти мікробіологічного і хімічного синтезу.

Концентровані корми – це група кормових засобів рослинного і тваринного походження, які у розрахунку на 1 кг корму містять не менше 0,65 к.од. чистої або 0,73 МДж обмінної енергії та не більше 19% клітковини і 40% води. Сюди входять зернові корми, продукти їх переробки (залишки борошномельного, олійного виробництв, висушені залишки бурякоцукрового, бродильного і крохмале-патокового виробництв, а також сухі корми тваринного походження – сухе молоко, м'ясне, м'ясо-кісткове, кров'яне, рибне борошно та ін.).

Концентровані корми поділяють на дві підгрупи – корми вуглеводисті і протеїнові.

До вуглеводистих кормів відносять зернові злакові, висушені коренебульбоплоди, жом, патоку.

До протеїнових кормів належать зернобобові, макухи і шроти, сухі дріжджі та сухі корми тваринного походження.

Корми тваринного походження. У цю групу кормів входять залишки переробки молока, м'ясо-кісткове, м'ясне, кров'яне, рибне і пір'яне борошно, риб'ячий фарш, лялечки шовкопряда, відходи інкубації яєць птиці тощо. У висушеному вигляді ці корми належать до концентрованих.

Комбікорми – це однорідна суміш різних кормових засобів складена за науково обґрунтованими рецептами для окремого виду або групи риб і забезпечує найбільш повне і ефективно використання поживних речовин. Комбікорм, до складу якого входять всі необхідні для тварини поживні речовини, називають повнораціонним. Поряд з комбікормами підприємства виготовляють білково-мінерально-вітамінні добавки, білково-вітамінні і премікси.

Синтетичні препарати – це протеїнові добавки, окремі амінокислотні хімічного і мікробіологічного синтезу. Сюди відносять кормові дріжджі, кормовий концентрат L-лізину, D-метіоніну.

Мінеральні корми (підкормки). Основу мінеральних кормів становлять середні і кислі основні солі мінеральних та органічних кислот, які використовуються у чистому вигляді або у вигляді сумішей. Їх використовують тоді, коли натуральні корми мають недостатньо мінеральних елементів або ж низьке засвоєння їх із кормів.

Біологічно активні речовини. Це природні і синтетичні продукти високої біологічної активності, які використовуються у дуже малих дозах. До них відносяться солі мікроелементів, вітамінні препарати та ін.

Комплексні добавки і суміші. Виготовляються промисловістю і являють собою суміші протеїнових, мінеральних і вітамінних речовин та використовуються як добавки до основного раціону риб.

Заняття 2. Хімічний склад кормів

“ ___ ” _____ 20__ р.

Мета заняття: ознайомитись з хімічним складом кормів, набути навички користування таблицями хімічного складу кормів; навчитись порівнювати основні властивості кормів за вмістом у них поживних речовин.

До складу рослин і тварин входять різноманітні сполуки, основу яких складають елементи вуглець, водень, кисень, азот, кальцій, фосфор, натрій, калій, магній, залізо та ін. При чому, на перші чотири елементи припадає близько 95 % (їх називають органогенними), а разом з кальцієм та фосфором – 98,5 %.

Тварини відрізняються від рослин тим, що вони є гетеротрофними організмами, не здатними до синтезу органічних речовин з неорганічних. Отже, для побудови органічної речовини тіла, риби потребують надходження органічних речовин з кормами.

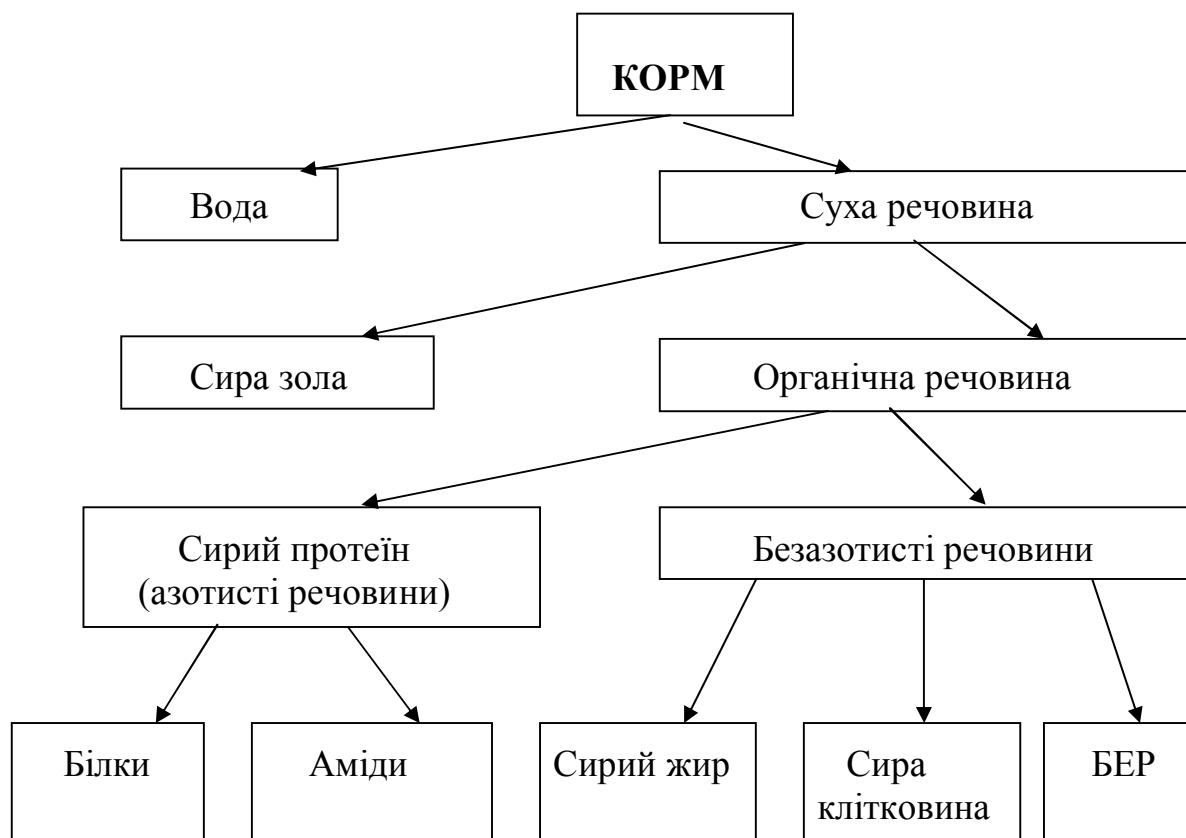


Рис 1. Схема зоотехнічного аналізу кормів

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

Завдання 1 (індивідуальне). Користуючись таблицями хімічного складу кормів виписати по три корми багаті і бідні на суху речовину, сирий протеїн, сирий жир, сиру клітковину і БЕР.

Назва поживної речовини	Кількісна характеристика	Назва корму	Вміст	
			г/кг	%
Суша речовина	Багато			
	Мало			
Сирий протеїн	Багато			
	Мало			
Сирий жир	Багато			
	Мало			
Сира клітковина	Багато			
	Мало			
БЕР	Багато			
	Мало			

Висновки: _____

Заняття 3. Оцінка поживності кормів за вмістом перетравних поживних речовин

“ ____ ” _____ 20__ р.

Мета заняття: ознайомитись із методами визначення перетравності поживних речовин кормів та доступності окремих поживних речовин для риб.

Перетравлювання – це гідролітичне розщеплення білків, жирів, вуглеводів під впливом ферментів травних соків та мікроорганізмів, внаслідок якого вони розкладаються на прості сполуки (амінокислоти, моносахариди, жирні кислоти), що розчиняються у воді та здатні всмоктуватися у травному каналі і надходити у кров і лімфу.

Перетравність – це ступінь перетворення в травному каналі складних органічних речовин корму (раціону) на прості сполуки, що здатні всмоктуватися.

Визначають перетравність органічної речовини, протеїну, жиру, клітковини та БЕР.

Для сполук, що не піддаються в травному каналі розщепленню і засвоюються без змін (амінокислоти, жирні кислоти, мінеральні речовини, вітаміни та ін.) використовується термін доступність.

Про кількість поживних речовин корму, що потрапляють у внутрішнє середовище організму риб після перетравлювання судять за показниками перетравності. Під перетравністю розуміють різницю між кількістю поживних речовин в спожитому кормі та виділеними з екскрементами.

Визначення перетравності проводять на рибах (*in vivo*). З цією метою застосовують два методи прямий і непрямий.

Прямий метод визначення перетравності поживних речовин у фізіологічних дослідах базується на прямому обліку спожитого корму та виділених екскрементів.

$$\text{ППР} = \text{ПР корму} - \text{ПР калу}$$

Де ППР – перетравна поживна речовина;

ПР – поживна речовина.

Відношення перетравної поживної речовини до спожитої, виражене у відсотках називають коефіцієнтом перетравності (КП). Його розраховують за такою формулою:

$$\text{КП} = \frac{\text{ППР}}{\text{ПР корму}} \times 100$$

Його виконати складно у зв'язку з особливостями середовища існування і живлення риб.

Непрямий метод передбачає наявність у кормі певної кількості неперетравних (інертних) речовин. В якості інертної речовини використовують оксиди хрому, титану, кремнію, гранули поліетилену, пропіленгліколь, радіоактивні мітки та ін. або не перетравні речовини, що

містяться у кормах, наприклад кремній, клітковина, лігнін). Для визначення достатньо відібрати лише середню пробу екскрементів, необхідну для хімічного аналізу. Перетравність розраховується по зміні співвідношення між поживними і інертними речовинами в кормі і екскрементах за такою формулою.

$$КП = 100 - 100 \times \frac{\% \text{ IP корму}}{\% \text{ IP екскрементів}} \times \frac{\% \text{ ПР екскрементів}}{\% \text{ ПР корму}}$$

Де ПР – поживна речовина;

IP – інертна речовина.

Сума перетравних поживних речовин корму (СППР) розраховується за формулою:

$$СППР = \text{перетравний протеїн} + \text{перетравний жир} \times 2,25 + \text{перетравна клітковина} + \text{перетравні БЕР}$$

Завдання 1. Розрахувати коефіцієнти перетравності сирих протеїну, жиру, клітковини, БЕР для коропа масою 150 г. Якщо у фізіологічному досліді отримано наступні дані: добове споживання комбікорму – 10,9 г, з екскрементами за добу виділялося: сирого протеїну – 0,37 г; сирого жиру – 0,04 г; сирій клітковини – 0,26 г; БЕР – 3,53 г.

Риби споживали комбікорм такого складу, %: зерно кукурудзи – 30; зерно пшениці – 10; шрот соєвий – 20; борошно рибне – 20; м'ясо-кісткове борошно – 20.

Хімічний склад компонентів комбікорму, %

Корми	Сирий протеїн	Сирий жир	Сира клітковина	БЕР
Зерно кукурудзи	9,0	4,0	4,2	69,5
Зерно пшениці	13,5	1,5	3,3	65,4
Шрот соєвий	43,0	2,0	6,8	34,0
Рибне борошно	56,5	2,0	-	4,5
М'ясо-кісткове борошно	40,0	9,5	-	4,3

Виконання завдання:

Показник	Маса, г	Сирий протеїн	Сирий жир	Сира клітковина	БЕР
Прийнято з комбікормом:	-	-	-	-	-
Зерно кукурудзи, г					
Зерно пшениці, г					
Шрот соєвий, г					
Рибне борошно, г					
М'ясо-кісткове борошно, г					
Всього прийнято з комбікормом, г					
Виділено з екскрементами, г	-				
Перетравлено, г	-				
Коефіцієнти перетравності, %					
Сума перетравних поживних речовин, г/кг					

Для записів

Заняття 4. Оцінка загальної енергетичної поживності кормів

“ ” 20__ р.

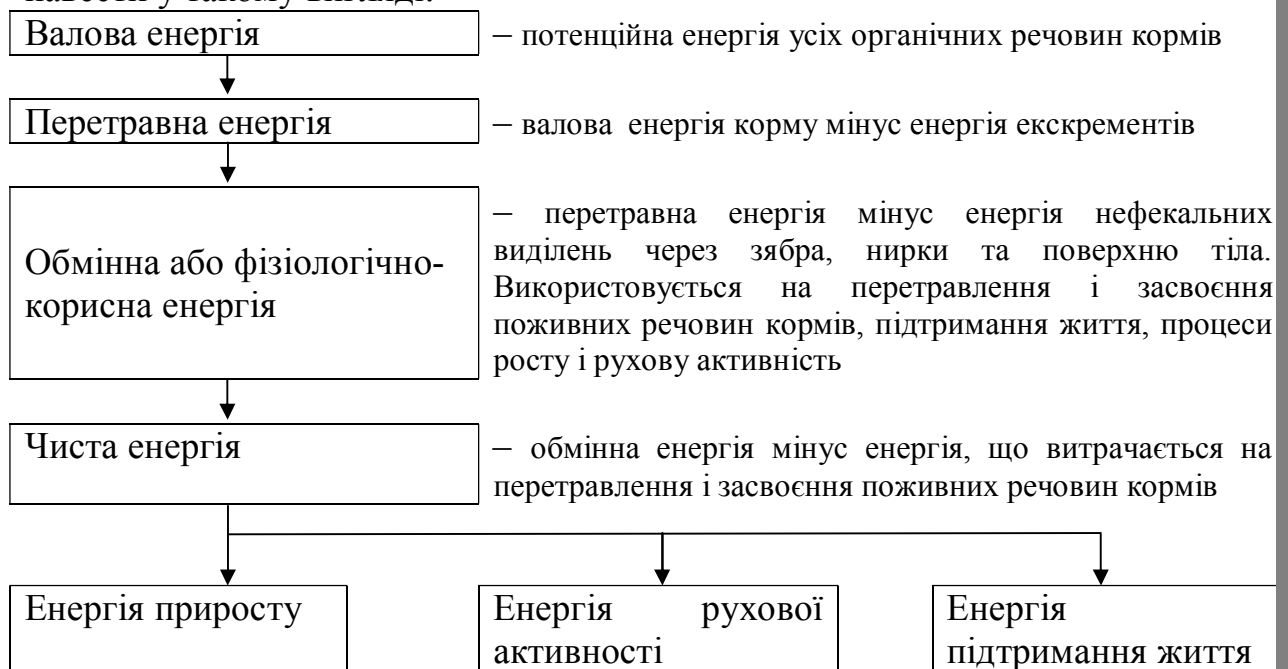
Мета заняття: ознайомитись із методами визначення загальної енергетичної поживності кормів для риб.

Для забезпечення процесів обміну речовин та росту живий організм потребує певну кількість енергії, яку він отримує із кормів. Для швидкоростучих тварин, до яких належать і риби, енергетичні витрати, що необхідні для забезпечення потреб росту, відіграють основну роль.

Задоволення енергетичних потреб організму є одним із основних регуляторів споживання кормів. В умовах дефіциту енергії організм риб починає використовувати в якості її джерела запасні жири та тканинні білки. Одним із найефективніших джерел енергії є окислювальний розпад жирів, за якого організм отримує 39,4 кДж/г, тоді як при розпаді 1 г білків – 22,9, одного г вуглеводів – 16,4 кДж.

За міжнародною системою одиниць (СІ) енергія вимірюється у джоулях (Дж) та кратних йому одиницях: кілоджоулях (кДж = 1000Дж), мегаджоулях (МДж = 1000 кДж) і т.д. 1 Дж = 0,239 кал, 1 кал = 4,187 Дж. 1 кал – це кількість тепла, необхідного для підвищення температури 1 г води з 14,5 до 15,5 °С.

У спрощеному вигляді розподіл енергії корму в організмі риб можна навести у такому вигляді:



При умові, що валова енергія складає 100%, е енергія фекалій – 20 – 25%, частка перетравної енергії становить – 75 – 80%. Частина перетравної енергії (7%) після перетворень в проміжному обміні виділяється через зябра, нирки та поверхню тіла у вигляді нефекальних екскретів. Частина енергії, що залишилася (68 – 73%) являє собою фізіологічно-корисну (обмінну) енергію. Із обмінної енергії на перетравлювання і засвоєння поживних

речовин корму витрачається приблизно 12 – 13%. Залишається чиста енергія, яка складає 56 – 60% валової. Чиста енергія використовується на підтримання життя (7%), рухову активність (23%), прирости маси (енергія приросту) (29%).

Таким чином, сума енерговитрат на підтримання життя і рухову активність складає близько 30% валової і 40% обмінної енергії.

Наведені значення мають орієнтовний характер і можуть змінюватися в залежності від складу раціону, величини його споживання та якості окремих кормів, біологічних особливостей риб, екологічних умов.

Від того, наскільки енергетичні потреби організму риби можуть бути забезпечені за рахунок основних джерел – вуглеводів і жирів, залежить ступінь використання сирого протеїну корму для синтезу білків в організмі. Збалансованість раціону за жирами і вуглеводами чинить азотзберігаючий ефект. Крім того, самі процеси синтезу білка в організмі потребують значної кількості енергії. У риб через пойкилотермність витрати енергії на синтез 1 г білка становлять 26 кДж, значно нижчі ніж у теплокровних тварин (48 кДж у птахів).

Вміст валової енергії у кормах можна розрахувати використовуючи відповідні коефіцієнти перерахунку поживних речовин кормів у енергію.

Коефіцієнти для розрахунку валової енергії кормів

Поживні речовини	Енергетичний коефіцієнт, кДж/г
Сирий протеїн	18,4
Сирий жир	39,8
Сира клітковина	17,6
БЕР	17,6

Вміст обмінної енергії розраховують за коефіцієнтами перерахунку поживних речовин кормів запропонованими Філіпсом (1970 р.) та Щербиною (2000 р.).

Коефіцієнти для розрахунку обмінної енергії кормів, кДж/г

Поживні речовини	Коефіцієнти запропоновані Філіпсом		Коефіцієнти запропоновані Щербиною	
	Короп	Форель	Короп	Форель
Сирий протеїн	16,3	16,3	13,8	14,7
Сирий жир	33,5	33,5	19,9	35,8
За вмісту у кормі 2 – 4%			29,80	
За вмісту у кормі понад 4%				
Сира клітковина	10,5	6,7	5,27	6,15
БЕР	10,5	6,7	11,4	6,15

Завдання 1. Розрахувати вміст валової (BE) та обмінної (OE) енергії у 1 кг комбікорму для коропа. Склад комбікорму, %: зерно кукурудзи – 30; зерно пшениці – 10; шрот соєвий – 20; борошно рибне – 20; м'ясо-кісткове борошно – 20. Хімічний склад компонентів комбікорму наведено на сторінці 11 зошита.

Виконання завдання:

Розраховуємо вміст поживних речовин у 1 кг комбікорму:

Компонент	Маса	Сирий протеїн	Сирий жир	Сира клітковина	БЕР
Зерно кукурудзи					
Зерно пшениці					
Шрот соєвий					
Рибне борошно					
М'ясо-кісткове борошно					
Всього	1000				

Розраховуємо вміст енергії:

Показник	Сирий протеїн		Сирий жир		Сира клітковина		БЕР	
	BE	OE	BE	OE	BE	OE	BE	OE
Вміст поживних речовин в 1 кг комбікорму, г								
Коефіцієнти для перерахунку поживних речовин у енергію кДж/г								
Енергія поживних речовин корму, кДж								
Загальний вміст енергії у 1 кг корму, мДж	BE – _____;		OE – _____.					

Висновок _____

Для записів

Заняття 5. Оцінка протеїнової поживності кормів

“ _____ ” _____ 20__ р.

Мета заняття: ознайомитись із значенням протеїну та амінокислот у годівлі риб, методами оцінки протеїнової та амінокислотної поживності кормів.

Вивчення протеїнової поживності кормів було розпочато з часу визнання необхідності протеїнів для тварин, приблизно 150 років тому. Першими дослідженнями з цього питання є роботи Ф.Мажанді (1816), Г.Мульдера (1840), Ж.Буссенго (1851), Ю.Лібіха та ін.

У годівлі риб під протеїном розуміють азотисті речовини кормів, які представлені білками та амідами. За хімічною будовою білки поділяються на прості і складні. Прості білки поділяються на альбуміни, глобуліни, глутеліни, проламіни, склеропротеїни, гістони, протаміни. Складні білки поділяються на фосфопротеїди, глікопротеїди, хромопротеїди, нуклеопротеїди, ліпопротеїди і металопротеїди. До фракції амідів, крім власне амідів, входять амінокислоти, аміни, азотовмісні ліпіди, пурини, піримідини, нітрати, алкалоїди та амонійні солі.

Вивчення протеїнового живлення риб зумовлюється виключним значенням протеїну в життєдіяльності організму.

Функції білків:

1. Каталітична (всі хімічні реакції обміну речовин здійснюються за участю ферментів).
2. Скорочувальна (окремі білки – актин, міозин – є механохімічними трансформаторами енергії в механічну).
3. Структурна (входять до складу клітинних та субклітинних мембран, тканин тіла).
4. Транспортна (гемоглобін, трансферин, альбумін).
5. Регулююча (гормони та колоїдно-осмотична регуляція).
6. Захисна (антитіла).
7. Компонент системи зсідання крові.
8. Джерело енергії (енергетичний еквівалент білка – 23,86 кДж/г).

Під протеїновою поживністю розуміється властивість протеїнів кормів задовольняти потреби риб.

Методи оцінки протеїнової поживності кормів умовно можна поділити на дві групи:

- хімічні;
- біологічні.

Із біологічних методів застосовують оцінку якості протеїнів за впливом на ріст молодих риб, точніше на приріст, при згодовуванні досліджуваних протеїнів у складі складних раціонів. Ріст пов'язаний з відкладанням в організмі білка. Рівень протеїнового живлення і якість протеїну є основними факторами, що впливають на відкладання білка в організмі. Ці положення і є основою методів визначення поживної цінності протеїнів за показниками

росту (за ростовим ефектом; Осборна та Менделя, 1919; Мак Колума, 1929; Біндера, 1953).

Хімічні методи оцінки протеїнової поживності кормів передбачають вивчення валового вмісту протеїну, окремих амінокислот; розчинних фракцій у воді, сольових розчинах, лузі; визначення індексів Мітчела-Блока (1946), Кюнау (1949) та Озіра (1951).

Метод Озіра відрізняється від методу Мітчела-Блока тим, що за ним враховується в досліджуваному протеїні дефіцит всіх незамінних амінокислот порівняно з ячним білком, а не однією лімітуючою, причому сумарний дефіцит виражається єдиним показником – так званим індексом незамінних амінокислот.

Слід врахувати, що серед незамінних амінокислот у раціонах частіше всього спостерігається дефіцит лише деяких з них, які прийнято називати критичними амінокислотами (лізин, метіонін, триптофан).

Лізин необхідний для синтезу найважливіших білків організму (нуклеопротейдів та ін.), характеризується виключною інертністю у процесах обміну, у тому числі в реакціях переамінування. Бере участь у синтезі колагену і карнітину. Лізин активує гемопоез, сприяє всмоктуванню кальцію, позитивно впливає на обмін білків та стан нервової системи. За нестачі лізину порушується азотний обмін в організмі, знижується апетит, порушується обмін кальцію тощо.

Метіонін – сірковмісна амінокислота – головне джерело сірки в організмі тварин, із якої синтезується сірчана кислота, що використовується для знешкодження в печінці токсичних продуктів обміну. Метіонін бере участь у синтезі білків, є універсальним джерелом метильних груп (-CH₃), синтез яких в організмі досить обмежений. Важливими реакціями метилювання, що протікають за участю метіоніну, є перетворення гуанідооцтової кислоти в креатин, коламіну в холін. В організмі існує також тісний зв'язок між обміном метіоніну, фолієвою кислотою (вітамін В₉) та вітаміном В₁₂. Дефіцит метіоніну призводить до зниження використання азоту корму, до ожиріння печінки, м'язової дистрофії, анемії, погіршення стану нервової системи.

Триптофан поряд з участю в синтезі білків є вихідним продуктом для утворення в організмі ніотинової кислоти (вітамін РР), яка є складовою частиною ферментів НАД і НАДФ, каталізуючих окисно-відновні реакції в організмі. Триптофан є попередником низки інших активних сполук – серотоніну, триптаміну, адренохрому. Серотонін – важливий нейромедіатор та необхідний для синтезу гормону епіфізу – мелатоніну. Дефіцит триптофану негативно впливає на рівень гемоглобіну та білків плазми крові, транспорт ліпідів із печінки в кров, пригнічує ріст риби, призводить до атрофії ендокринних залоз.

Незаперечно, що амінокислотний склад кормів є важливим фактором, який характеризує протеїнову поживність. Проте запропоновані методи також мають свої недоліки. Методи Мітчела-Блока та Озіра базуються на порівнянні протеїнів кормів з ячним білком, але останній не може бути універсальним стандартом при годівлі тварин. До того ж ці методи можуть дати однакові індекси для зовсім різних за амінокислотним складом протеїнів.

У пошуках швидких методів оцінки якості протеїнів були зроблені спроби використовувати з цією метою найпростіші організми роду *Tetrahymena*. За ростом найпростіших на поживних середовищах з певною концентрацією амінокислот та досліджуваного протеїну судять про порівняльну поживність останнього.

Слід назвати декілька непрямих методів, що використовуються іноді фізіологами, біохіміками, медиками: за співвідношенням азоту креатініну до загального азоту сечі (Мьорлін, Скриманський, Нассет); за вмістом сечовини в крові (Бергнер, Еггум); за швидкістю відновлення протеїнових депо в організмі, протеїнів плазми крові, протеїнів печінки.

Таким чином, оцінка протеїнової поживності кормів передбачає до числа оцінюваних показників включати:

1. Вміст загального (сирого) або перетравного протеїну, виражений у грамах або відсотках.
2. Спеціальні (додаткові) характеристики залежно від виду, віку та призначення риб.

Крім кількості протеїну важлива його якість або біологічна цінність, про яку судять за вмістом незамінних або лише критичних амінокислот та їх доступності, обміном азоту тощо.

В окремих випадках необхідні облік та регулювання надходження замінних амінокислот або умов для забезпечення їх синтезу в організмі риб.

Крім абсолютних показників поживності протеїну, використовуються відносні (протеїнове відношення, енергопротеїнове відношення). Останнє часто визначають як кількість обмінної енергії в 1 кг корму, що припадає на 1% сирого протеїну.

Завдання 1. Зробити порівняльну оцінку протеїнової поживності кормів

Корм	В 1 кг корму		На 1 мДж енергії припадає сирого протеїну, г	В 1 кг корму, г			
	валова енергія, мДж	сирого протеїну, г		лізину	метіоніну	цистину	триптофану

Заняття 6. Оцінка жирової поживності кормів

“ ____ ” _____ 20__ р.

Мета заняття: ознайомитись із значенням жиру та жирних кислот у годівлі риб, методами оцінки жирової поживності кормів.

Оскільки основним джерелом енергії для риб є білки та жири, тому потреба у цих компонентах корму є досить високою. Останні роки спостерігається тенденція до збільшення вмісту жирів у кормах для риб. Це дозволяє знизити витрати білка в енергетичному обміні та зменшити частку високо протеїнових кормів в раціонах. Деякі дослідники рекомендують вміст жиру в кормах для риб підвищувати до 30%.

Функції жирів в організмі:

- входить до складу клітинних оболонок;
- є джерелом надходження поліненасичених жирних кислот (лінолевої, ліноленової, арахідонової);
- з жиром надходять до організму жиророзчинні вітаміни;
- сприяє економичності обміну речовин;
- підвищує захисні функції організму.

Надходження поліненасичених жирних кислот з кормами для риб має особливе значення. В раціонах риб повинна переважати ліноленова кислота, вміст якої більший у жирах тваринного походження. Введення великих кількостей рослинних жирів, які багаті лінолевою кислотою, може викликати зниження росту риби, підвищення чутливості до хвороб та високої смертності

Енергетична цінність жиру зумовлена вуглецевим ланцюгом ненасичених жирних кислот. При гідролізі жиру утворюється приблизно 90 % жирних кислот і 10 % гліцерину. Енергетична цінність гліцерину 18,0 кДж/г, жирних кислот – 39,3 кДж/г. Потреба риб у жирі залежить від виду, віку, продуктивних якостей та умов утримання.

Завдання 1. Виписати із таблиць хімічного складу по 3 корми багатих і бідних ненасиченими жирними кислотами

Корм	Вміст жирної кислоти, %		
	лінолевої	ліноленової	арахідонової
Багаті			
Бідні			

Висновки

Для записів

Заняття 7. Оцінка вуглеводної поживності кормів

“ _____ ” _____ 20__ р.

Мета заняття: ознайомитись із значенням вуглеводів у годівлі риб та вмістом у кормах БЕР та клітковини.

Вуглеводи – первинні продукти фотосинтезу і основні вихідні речовини біосинтезу інших органічних речовин. На їх частку припадає 2/3 органічних речовин рослин.

В організмі риб вуглеводи входять до складу клітин, плазми крові і міжклітинних рідин усіх тканин. Вони знаходяться у вигляді вільних укрі, оліго- та полісахаридів, а також у сполуках з білками, мінеральними елементами та іншими речовинами. Їх кількість в організмі невелика. Основна маса знаходиться у м'язах і печінці у вигляді полісахариду глікогену, багато їх у сполучних тканинах, зокрема у скелетній.

Основна біохімічна роль вуглеводів – постачання органічних кислот, необхідних для здійснення пластичного та енергетичного обміну.

До вуглеводів відносять велику кількість сполук, які різняться за хімічним складом. За своєю природою вони являються альдегідами або кетонами багатоатомних спиртів, або продуктами їх конденсації. Виходячи із поживної цінності їх поділяють на дві великі групи. До першої відносять вуглеводи, які входять до складу оболонок клітин, до другої – зв'язані всередині клітин (в основному це різні цукри, а також крохмаль у рослин та глікоген у тварин).

За хімічним складом вуглеводи поділяються на моносахариди (глюкоза, фруктоза, галактоза, маноза) та полісахариди (крохмаль, декстрини, фруктозани, пектинові речовини – не структурні; целюлоза, геміцелюлози – структурні). Лігнін не належить до вуглеводів, але з ними тісно пов'язаний і визначає перетравність структурних вуглеводів і визначається у сумі з ними.

Вуглеводи не мають того великого значення для риб, яке вони мають для теплокровних тварин. Риби не пристосовані для перетравлювання великої кількості вуглеводів. Їх надлишок негативно впливає на перетравність інших поживних речовин корму. Особливо чутливі до надлишку холодолюбиві види, наприклад – лососеві. Надлишок кормів рослинного походження багатих вуглеводами викликає переповнення печінки глікогеном та насиченими жирами. При цьому розмір печінки збільшується в 1,5-2 рази і більше. Традиційно рівень вуглеводів в кормах для риб обмежували 25%. Зараз при запровадженні нових технологій підготовки кормів до згодовування кількість вуглеводів у кормах рекомендують знижувати для холодолюбивих риб до 15-16%, для теплолюбивих – до 25%.

Завдання 1. Визначити у комбікормі вміст цукру, крохмалю, клітковини та їх співвідношення між собою.

Корм	Кількість корму, г	Суха речовина, г	Сирий протеїн, г	Цукор, г	Крохмаль, г	Сира клітковина, г

Відношення:

1. Цукру до протеїну –
2. Легкоперетравними вуглеводами (цукор+крохмаль) і клітковиною –
3. Крохмалю до цукру –

Вміст у сухій речовині, %:

1. Клітковини
2. Цукру
3. Крохмалю

Завдання 2. Виписати із таблиць хімічного складу по 5 кормів багатих і бідних на клітковину та легко перетравні вуглеводи.

Корм	Вміст, %		
	клітковини	крохмалю	цукру
Багаті			
Бідні			



Для записів

Заняття 8. Оцінка мінеральної поживності кормів

“ _____ ” _____ 20__ р.

Мета заняття: ознайомитись з оцінкою мінеральної поживності кормів, вмістом мінеральних речовин у кормах.

Про мінеральну поживність кормів судять за валовим вмістом мінеральних речовин та їх біологічною доступністю в кормах. Для макроелементів (кальцій, фосфор, калій, натрій, хлор, сірка, магній) валовий вміст виражається у грамах, для мікроелементів – у міліграмах. Має значення також і вміст сирової золи. Доведено, що у сухій речовині раціону у середньому має міститись близько 6 % чистої золи (без кремнієвої кислоти).

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

Для оцінки ефективності використання мінеральних речовин в організмі застосовують такі методичні підходи: вивчення інтенсивності росту молодих тварин; профілактика захворювань; визначення концентрації елементів в органах і тканинах, металопротеїдів (гемоглобін, тироксин), активності металоензимів (церулоплазмін, глутатіонпероксидаза, лужна фосфатаза); включення ізотопу в тканини; встановлення засвоюваності (ретенції) елемента за даними балансових дослідів.

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

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

Біологічна доступність, або ступінь засвоюваності мінеральних речовин в організмі риб, визначається інтенсивністю їх всмоктування і залежить від багатьох причин: хімічної та фізичної форми елемента, розміру частинок корму, збалансованості раціону за поживними, мінеральними та іншими речовинами, наявності хелатних агентів. Засвоюваність мінеральних

речовин з кормів залежить від виду рослин, місця їх вирощування, стадії вегетації, строків збирання та умов зберігання кормів. Крім того, використання мінеральних речовин в організмі риб обумовлюється не лише їх надходженням з кормами та вмістом у воді, але і співвідношенням та взаємодією елементів у процесі обміну. В ряді досліджень виявлено, що раціони, збалансовані за валовим вмістом мінеральних речовин, без врахування їх доступності не дають належного ефекту. Це пов'язано передусім з тим, що не всі мінеральні речовини кормів знаходяться в однаково доступній формі.

Завдання 1. Користуючись таблицею хімічного складу дати характеристику мінеральної поживності кормів:

Назва корму	В 1 кг корму, г						
	K	Ca	Na	Mg	P	S	Cl

Висновки _____

Для записів

Заняття 9. Оцінка вітамінної поживності кормів

“ _____ ” _____ 20__ р.

Мета заняття: ознайомитись з оцінкою вітамінної поживності кормів, вмістом жирно- та водорозчинних вітамінів у кормах.

Вітамінне живлення у риб відрізняється своїми характерними особливостями. Якщо у теплокровних тварин надходження значної частини вітамінів, у тому числі групи В, забезпечується за рахунок мікрофлори кишечника, то у риб низька температура існування і короткий травний тракт не сприяє розвитку великої кількості мікроорганізмів.

Вітамінна поживність кормів виражається вмістом вітамінів або провітамінів у 1 кг корму у міліграмах (каротин, вітамін Е, вітамін В₁, В₂, В₃, В₅, С), у мікрограмах (вітамін В₁₂), у міжнародних одиницях (МО) – вітаміни А, Е, D і С. У 1950 р. експерти з біологічної стандартизації при Всесвітній організації з охорони здоров'я (ВООЗ) визначили за міжнародний стандарт вітаміну А прийняти повний транс-вітамін А-ацетат та розмір міжнародної одиниці визначити в 0,344 мкг. Для практичного використання 1 МО вітаміну А прирівняна до 0,00034 мг повного транс-вітаміна А₁-ацетата або 0,0006 мг повного транс-β-каротину. Міжнародним стандартом вітаміну Е є DL-α-токоферілацетат, 1 мг цього препарату, розчинений в 0,1 г оливкової олії, прийнятий за 1 МО. За 1 МО вітаміну D прийнято вважати 0,025 мкг вітаміну D₂. 1 МО вітаміну С відповідає 0,05 мг чистої аскорбінової кислоти.

У рослинах вітаміну А немає, проте містяться каротиноїди: α, β, γ-каротин. Синтез вітаміну А із β-каротину відбувається у тонкому відділі кишечника і у печінці.

Корми небагаті на вітамін D, але у їх складі є його провітаміни. У рослинах міститься ергостерин, а у шкірі тварин – 7-дегідрохолестерин, які при певних умовах після скошування рослин під дією природного або штучного ультрафіолетового опромінювання відповідно переходять у біологічно активні форми: вітамін D₂ (ергокальциферол) і D₃ (холекальциферол). Для ссавців вітаміни D₂ і D₃ за біологічною дією рівноцінні, для птиці вітамін D₃ у 30 разів активніший, ніж вітамін D₂.

Оцінка поживності корму за рядом ознак з урахуванням їх співвідношення та взаємного впливу називається комплексною. При такій оцінці кормів і раціонів, як правило, враховуються і різні відносні показники поживності (кислотно-лужне, цукрово-протеїнове, енерго-протеїнове відношення тощо). Важливе значення при комплексній оцінці поживності кормів має їх якість.

Завдання 1. Користуючись даними про вітамінний склад кормів виписати по три корми багаті і бідні за вмістом каротину, вітамінів D, B₁, B₂, B₁₂, E

Багато		Мало	
корми	вміст	корми	вміст
Каротин, мг/кг:			
Вітамін D, МО/кг:			
Вітамін B ₁ , мг/кг:			
Вітамін B ₂ , мг/кг:			
Вітамін B ₁₂ , мг/кг:			
Вітамін E, мг/кг:			

Висновок _____

Другий змістовий модуль

Заняття 10 – 11 Зернові корми та оцінка їх якості

“ _____ ” _____ 20__ р.

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

Усі зернові корми, які використовують у годівлі риб, належать до концентрованих, оскільки вони містять багато легперетравних поживних речовин. За їхньою допомогою балансують раціони за вмістом енергії, протеїну, амінокислот.

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

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

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

Серед зернових злаків найвищою поживністю відзначається зерно кукурудзи. У ньому багато вуглеводів, переважно крохмалю (до 70% і більше), жиру (до 6% і більше), проте найменша для злаків кількість протеїну (9-12%). Поживність 1 кг зерна – 1,33 к. од. і 67-73 г перетравного протеїну.

Зерно кукурудзи – одна із основних складових частин комбикормів, які готуються у господарствах для тварин всіх видів. Його частка у зерновій частині комбикормів для риб досягає 60%.

У зоні із помірним кліматом ячмінь є основною фуражною зерновою культурою. Поживність 1 кг його становить близько 1,2 к. од. і 80-85 г перетравного протеїну.

На відміну від кукурудзи ячмінь має дещо більше протеїну і вищу концентрацію лізину (4,0 г/кг). Зерно ячменю покрите зовні щільною оболонкою із клітковини, кількість якої становить 4,5-5,0%.

Згодовують його подрібненим або плющеним.

Овес – цінний дієтичний корм і найважливіший компонент комбікормів.

Поживність 1 кг вівса – 1 к. од. і 79 г перетравного протеїну. У ньому багато жиру – 4-5% і клітковини – 9-10%. Безазотисті екстрактивні речовини представлені дрібнозернистим крохмалем, який легко перетравлюється, а в жирі виявлено незамінні жирні кислоти і гормоноподібні речовини, що й зумовлює його дієтичні властивості.

До складу комбікормів для риб його вводять у кількості до 20%.

Пшениця – основна злакова культура, зерно якої є в Україні основним харчовим продуктом. Частину зерна пшениці використовують також і для годівлі тварин.

Зернобобові культури служать основним джерелом протеїну у раціонах тварин. Зерно цих культур є протеїновим кормом, оскільки воно в 1,5-3 рази багатше протеїном, ніж злакове. Містить мало (1-2%) жиру за винятком сої, 30-35% БЕР, 4-7% клітковини та значну кількість золи, яка багата кальцієм і фосфором. Енергетична поживність 1 кг зерна бобових культур становить 1,10-1,45 к.од. за вмісту 195-290 г перетравного протеїну.

Для протеїну бобових, який майже повністю складається з білку, характерна висока біологічна цінність, яка зумовлюється вмістом незамінних амінокислот (табл. 30).

Зерно бобових порівняно із злаками має більше вітамінів групи В та мікроелементів.

Вміст амінокислот у зерні, г/кг

Культура	Лізін	Метіонін	Триптофан	Аргінін
Кукурудза	2,9	1,9	0,8	4,1
Овес	3,6	1,6	1,4	6,6
Ячмінь	4,4	1,8	1,6	5,2
Горох	14,8	3,2	1,8	15,9
Люпин	18,9	4,2	3,8	40,0
Соя	21,9	4,6	4,3	25,6

Водночас у його складі наявні антипоживні речовини: інгібітори травних ферментів, таніни, глюкозида, алкалоїди тощо, що істотно знижує споживання, перетравлювання і використання поживних речовин цих кормів.

Тому зерно майже всіх бобових культур потребує відповідної обробки перед згодовуванням, що істотно підвищує ефективність використання його тваринами.

Зернові відходи – це рештки після очищення зерна, які складаються як з пошкодженого і щуплого зерна, що має поживні властивості, так із насіння

бур'янів і зерна, враженого хворобами (сажка, ріжки ті інші) та піску, частинок ґрунту і пилу.

Не всі з зернових відходів можна використовувати на корм. Якщо вони підлягають використанню, то потребують старанної підготовки і обережності при згодовуванні тваринам.

Зберігають фуражне зерно в зерносховищах або пристосованих і відповідно обладнаних приміщеннях. Якість його визначають за хімічним складом і зовнішніми ознаками – кольором, блиском, повнотою, натурою, чистотою, смаком, кислотністю, вологістю, ступенем ураження комірними шкідниками тощо. За стандартом воно має бути цілим, із нормальним запахом та смаком, вологістю 15-16%. Допускається засміченість насінням бур'янів не більше ніж 5% (для ячменю і пшениці не більше ніж 8%).

Зерно вважається недоброякісним при засміченості понад допустимі норми, якщо містить шкідливого та отруйного насіння бур'янів більше ніж 2% і пророслого понад 15%. Великої шкоди при його зберіганні завдають комірні шкідники: кліщі, комірний довгоносик, зернова міль, борошняний хрущак та інші, а також гризуни. Ушкоджене зерно погано зберігається, в ньому підвищується вологість, розвиваються мікроорганізми, що спричиняє самозігрівання й пліснявіння.

Завдання 1. Дати оцінку якості зерна _____.

Виконання завдання

Вид і сорт _____ . Колір і блиск _____ .

Запах _____ . Смак _____ .

Тривалість зберігання _____ .

Вологість _____ .

Натура _____ .

Чистота _____ .

Ураженість коморними шкідниками _____ .

Висновок про якість:

У процесі переробки рослинної сировини одержують побічні продукти, які використовують як корми. До цієї групи відносять велику групу кормів, які певною мірою схожі із сировиною і одночасно значно відрізняються від неї за хімічним складом і поживністю. Серед них найбільш поширені залишки борошномельного та круп'яного (висівки, мучки, борошняний пил), олійного (макуха, шрот) виробництв.

При переробці зерна на борошно і крупу отримують побічні продукти переробки - висівки і мучки, які використовують у годівлі риб.

Висівки – це залишки від переробки зерна на борошно, до складу яких входять зернові оболонки, зародки зерна та частина борошна. При виготовленні борошна високих сортів у висівках залишається біля 28% від маси зерна. Розрізняють грубі і тонкі висівки. Грубі містять менше борошнистих речовин і більше клітковини.

У кормовому відношенні найважливішими є пшеничні і житні висівки. Висівки від рештків зерна містять надлишок клітковини і застосовуються у годівлі з обмеженням.

Кормові мучки – побічні продукти, які одержують при виготовленні круп. До їх складу входять зернові оболонки, частинки зародків і ендодерму. Тому вони мають високу енергетичну поживність 1 кг (0,92-1,17 к.од.). найвищу протеїнову поживність 1 кг має горохова (205 г) і пшенична (155 г) мучка, найнижча – рисова (55 г) і гречана (67 г).

Борошняний пил утворюється при розмелюванні зерна на борошно у чистому вигляді рідко використовується для годівлі риб. Його якість залежить від ступеня забрудненості зерна землястими частинами. За цього колір пилу змінюється від сірого до майже чорного. Останній у годівлі риб не використовується. Сірий пил згодують риbam у складі комбікормів.

Основною сировиною для виробництва крохмалю служить картопля і зерно кукурудзи. Відходом цього виробництва є м'язга, яка складається з розтертих частинок сировини після вимивання з неї крохмалю. Тому вологість цього корму знаходиться у межах 90 - 92%, а енергетична поживність 1 кг картопляної і кукурудзяної м'язги становить відповідно 0,11 і 0,20 к.од. за вмісту 1,0 і 17 г перетравного протеїну, 0,2 г кальцію і 0,5 г фосфору.

Глютен – висушені залишки у вигляді клейковини і частково крохмалю після переробки зерна на крохмаль. У ньому міститься 90-92% сухої речовини, 50-55% протеїну, 8-10% жиру, 8-10% клітковини і 20-25% БЕР. Енергетична поживність 1 кг глютену становить 1,25-1,30 к.од. за вмісту 450 г перетравного протеїну, 1,4 г кальцію і 7,0 г фосфору. Протеїн глютену містить повний набір незамінних амінокислот і як білкова добавка придатний для риб усіх видів. Він широко застосовується при виробництві комбікормів.

Пивна дробина – залишок подрібненого ячменю після приготування пива.

Пивні дріжджі – залишок після ферментації сусла і фільтрації пива, від

Заняття 12. Кормові відходи олійного виробництва та оцінка їх якості

“_____” _____ 20__ р.

Мета заняття: ознайомитися із хімічним складом, поживністю, вимогами галузевого стандарту до якості відходів олійноекстракційних виробництв.

Залишки олійного виробництва. До цієї групи концентрованих кормів відносять макуху, шрот та фосфатидний концентрат, які одержують при виробництві олії з насіння олійних культур, шляхом пресування або екстрагування розчинниками. У першому випадку одержують макуху, в другому – шрот. При використанні гідравлічних пресів макуха має форму плиток, а шнекових – “черепашок”, вміст жиру в ній відповідно становить 7-8 і 2,5-4,0%. У процесі шнекового пресування розмелене насіння нагрівають до температури 145-150°C, що на 30°C вища, ніж при використанні гідравлічних пресів. Така температура в поєднанні з високим тиском викликає денатурацію і зниження перетравності білків та доступності амінокислот для засвоєння їх у процесі живлення тварин.

При видаленні жиру з насіння олійних культур за допомогою жиророзчинників (гексан, бензин) вміст його в шроті становить до 1%. У такому разі насіння не нагрівають до високої температури і біологічна цінність протеїну шротів дещо вища, ніж макухи.

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

Згодовують макуху і шрот як у чистому вигляді, так і в суміші з іншими концентрованими кормами або в складі комбікормів. Макуху і шрот, у яких виявлено алколоїди, отруйні та наркотичні речовини, перед згодовуванням обробляють.

На основі органолептичної оцінки макуху і шрот поділяють на три категорії: доброякісні, підозрілі і недоброякісні.

Доброякісні макуха чи шрот мають бути свіжими, без сторонніх домішок, із характерними для даного виду кольором та запахом. Вологість не повинна перевищувати 10 %.

Підозрілі макуха і шрот містять домішки (металеві, мінеральні), мають затхлий запах, гіркуватий смак, частково уражені цвілью.

Недоброякісні макуха чи шрот містять велику кількість сторонніх домішок, загнивші, сильно уражені цвілью, мають гіркий смак.

Оцінюють макуху і шрот згідно з вимогами стандарту до їх якості.

Вміст поживних речовин у макусі і шроті

Корм	Поживність 1 кг, к.од.	Вміст перетравного протеїну в 1 кг, г	Хімічний склад, %				
			протеїн	жир	клітков ина	БЕР	зола
Соняшникові: макуха шрот	1,08	324	39,2	10,2	13,0	22,5	6,3
	1,03	386	40,5	3,1	13,7	25,5	6,4
Льняні: макуха шрот	1,27	287	29,2	9,6	10,5	32,9	6,9
	1,07	282	33,3	1,9	9,7	36,9	7,2
Соеві: макуха шрот	1,35	393	38,5	7,6	4,8	30,7	5,5
	1,21	400	40,0	2,0	6,4	31,9	5,1
Ріпакові: макуха шрот	1,17	262	33,0	9,0	13,2	26,4	7,0
	1,00	318	38,3	2,3	12,0	31,0	7,7

Вимоги стандартів до якості макухи і шротів (витяг)

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

Завдання 1. Дати оцінку якості макухи _____.

Виконання завдання

Назва (вид) _____.

Запах _____.

Колір _____.

Смак _____.

Чистота _____.

Наявність ураженості грибками _____.

Висновок: _____.

Завдання 2. Дати оцінку якості шроту _____.

Виконання завдання

Назва (вид) _____.

Запах _____.

Колір _____.

Смак _____.

Чистота _____.

Наявність ураженості грибками _____.

Висновок: _____.

Заняття 13. Корми тваринного походження та оцінка їх якості

“ _____ ” _____ 20__ р.

Мета заняття: ознайомитися з основними видами кормів тваринного походження, їх поживністю, вимогами стандарту до якості, різними способами їх підготовки до згодовування.

До кормів тваринного походження належать молоко і продукти його переробки (незбиране і збиране молоко, склотини, сироватка), відходи м'ясокомбінатів та боєнь (м'ясне, м'ясокісткове, кров'яне і кісткове борошно) та рибопереробних підприємств (рибне борошно та жир). Переважаючою речовиною майже всіх кормів тваринного походження є сирий протеїн, тому їх називають також тваринними білковими кормами. Протеїн кормів тваринного походження за невеликим винятком характеризується високою біологічною цінністю. У зв'язку з цим їх використовують як правило, для балансування раціонів за протеїном і незамінними амінокислотами. Особливістю хімічного складу цих кормів є також відсутність вуглеводів, за винятком лактози у молоці та відходах його переробки. Більшість кормів тваринного походження багаті на кальцій і засвоюваний фосфор. Крім того, вони містять вітамін В₁₂, відсутній у рослинних кормах, що має важливе значення у забезпеченні потреби риб у цьому вітаміні.

Відходи м'ясо-переробної промисловості. Це продукти, які виготовляються з туш загиблих, мертвнонароджених і забитих тварин, а також боєнських відходів після відокремлення важкоперетравних частин (роги, шкіра, органи травлення). До них належать м'ясне, м'ясо-кісткове, кров'яне і пір'яне борошно, шквара і тваринний жир.

Сировина, яка нині переробляється на підприємствах м'ясної промисловості (утилізаційні заводи тощо) на 85 % складається з відходів і побічних продуктів боєн і лише 15 % – з туш тварин. Найважливішою продукцією переробки відходів боєн і м'ясокомбінатів є *м'ясне і м'ясокісткове борошно*.

М'ясне і м'ясокісткове борошно є джерелами лізину, рибофлавіну, холіну, нікотинаміду і вітаміну В₁₂. Разом з цим ці корми містять мало метіоніну і триптофану. Високий вміст кальцію і фосфору, що знаходяться у відносно оптимальному співвідношенні, а також натрію і деяких мікроелементів сприяє використанню м'ясного і м'ясокісткового борошна при балансуванні раціонів за цими речовинами.

Кісткове борошно – виробляється на м'ясокомбінатах з кісток тварин. Воно являє собою порошок білого кольору з сіруватим відтінком. Містить близько 10 % води, 15-20 – протеїну, 10-15 – жиру, 50-60 % – золи. Використовується для балансування раціонів за мінеральними елементами, насамперед за кальцієм.

Кров'яне борошно – білковий корм, який виробляється з крові забитих тварин. Технологія його виготовлення передбачає коагуляцію крові при 105 °С, після чого в декантаторі частину води відокремлюють, а залишок висушують, розмелюють і охолоджують. Внаслідок великої гігроскопічності кров'яне борошно можна зберігати тільки в закритій упаковці.

Кормовий жир. Являє собою суміш тваринних жирів (свинячого, баранячого і яловичого), які вилучаються на м'ясокомбінатах з кісток і при утилізації нехарчових туш тварин. Для забезпечення тривалого зберігання кормовий жир стабілізують антиоксидантами. Використовується як енергетична добавка до комбикормів. Норми введення становлять 5-10 % від маси комбикорму.

Відходи рибопереробної промисловості. Основним відходом переробки риби є *рибне борошно*. Це цінний білково-мінерально-вітамінний концентрат, сировиною для приготування якого є нехарчові сорти риби, її частини і рибні відходи, що залишаються при виготовленні рибних філе і консервів. Рибне борошно – це основне джерело протеїну в комбикормах для риб. Залежно від якості вихідної сировини в 1 кг рибного борошна міститься 0,9-1,5 к.од., 500-700 г перетравного протеїну, 20-80 г кальцію і 15-60 г фосфору. Відсутність клітковини забезпечує високу перетравність поживних речовин рибного борошна на рівні 80-90 %.

Головною поживною речовиною рибного борошна є сирий протеїн. За своєю біологічною цінністю він належить до найцінніших білків. Так, за вмістом сірковмісних амінокислот протеїн рибного переважає протеїн м'ясного борошна. Але його амінокислотний склад зазнає коливань залежно від вихідної сировини. Крім протеїну, рибне борошно містить також досить багато жиру (близько 12 %), який складається переважно з поліненасичених жирних кислот. Вміст останніх з одного боку відіграє важливу роль в забезпеченні потреби риб, а з іншого – негативно впливає на якість борошна при зберіганні.

Вимоги до якості кормів тваринного походження. Використання кормів тваринного походження в годівлі риб допускається за умови їх відповідності кількісним і якісним показникам державних стандартів.

Корми промислового виробництва повинні бути розфасованими у мішки, на яких вказується назва виробника і його адресу. Кожна партія одержує сертифікат, в якому вказуються вміст протеїну, золи, жиру, вологість, поживність і дата виготовлення. При оцінці придатності кормів тваринного походження до згодовування враховується ряд показників.

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

Завдання 1. Дати органолептичну оцінку якості рибного борошна:

Виконання завдання:

Зовнішній вигляд_____.

Запах_____.

Крупність помелу_____.

Масова частка сторонніх домішок, %_____.

Висновок:_____

Завдання 2. Дати органолептичну оцінку якості кісткового і м'ясо-кісткового борошна.

Виконання завдання

Зовнішній вигляд_____.

Запах_____.

Крупність помелу_____.

Масова частка сторонніх домішок, %_____.

Заняття 14. Комбікорми та оцінка їх якості

“ _____ ” _____ 20__ р.

Мета заняття: ознайомитися із хімічним складом, поживністю, вимогами галузевого стандарту до якості комбікормів.

Комбіновані корми (комбікорми) – це однорідні кормові суміші, до складу яких входить багато компонентів, підібраних з урахуванням науково обґрунтованих потреб тварин певного виду і віку в поживних речовинах для забезпечення повноцінного живлення.

Використання окремих кормів в годівлі може проводитися в обмеженому об’ємі, оскільки вони мають різний склад поживних речовин. Деякі корми придатні лише для вирівнювання вмісту білку або енергії в основному кормі.

Зерно злакових культур, що може використовуватися як основний корм для риб у силу своєї неповноцінності не може забезпечити навіть середню продуктивність тварин, згодовування його у чистому вигляді збиткове.

Доцільно використовувати збалансований за вмістом енергії і поживних речовин корм. Це завдання можна вирішити лише шляхом змішування окремих компонентів, в результаті чого одержується комбікорм.

При змішуванні компонентів вони взаємно доповнюють один одного окремими елементами поживності і за відповідної комбінації досягається оптимальний рівень енергії, протеїну, амінокислот, мінеральних елементів та вітамінів для задоволення фізіологічних потреб організму.

Виробництво комбікормів і використання їх в годівлі риб має низку переваг перед іншими кормами:

1. В такому вигляді максимально використовуються поживні речовини і продуктивність тварин підвищується на 10–30% за рахунок ретельного балансування рецепту з використанням балансуючих і регулюючих добавок;
2. Однорідна суміш із кормів різної якості краще поїдається, ніж кожного з них окремо за рахунок чого підвищується конверсія корму;
3. Роздавання даного корму можна механізувати та автоматизувати;
4. Кормосумішки більш зручні для транспортування та зберігання;
5. Технологія приготування комбікормів не залежить від погодних умов.

Виробляти повноцінні комбікорми з використанням безлічі компонентів можливо лише на добре оснащених комбікормових заводах.

Багаторічний досвід функціонування комбікормових підприємств у ринкових умовах в багатьох країнах еволюційно супроводжувався формуванням певних організаційних структур для виробництва комбікормів:

великі компанії, яким належить декілька комбікормових заводів і які виробляють повний спектр продукції (повнораціонні комбікорми для всіх видів та статеві-вікових груп тварин, комбікорми-концентрати, комбікорми-добавки, премікси, мікродобавки);

комбікормові заводи інтегрованих компаній, які фактично обслуговують лише певне виробництво тваринницької продукції власної компанії (бройлерне виробництво, виробництво яєць, свинини тощо) (приклади таких інтегрованих компаній в Україні є);

комбікормові заводи фермерських кооперативів (залежно від кількості і профілю господарств можуть мати різні об'єми виробництва та асортимент продукції);

приватні комбікормові заводи різної потужності.

Кількість комбікормових підприємств, їх регіональне розташування та щільність, передусім, визначається ринковими умовами і законом попиту і пропозиції. Слід враховувати світові тенденції у розвитку даної галузі, які полягають у орієнтації виробників тваринницької продукції на власні комбікормові цехи. В результаті цього, навіть, у країнах з розвиненим тваринництвом, зменшується частка завантаженості великих комбікормових заводів, які реалізують переважно премікси та добавки.

Рецептуру комбікормів розробляють наукові установи на основі сучасних знань про живлення окремих видів і вікових груп риб та потреби їх у поживних речовинах.

У межах окремого виду риб кожному рецепту присвоюється порядковий номер.

Вид комбікорму вказується літерами:

ПК – повнораціонний комбікорм;

К, КК – комбікорм-концентрат;

П – премікс;

ПФ, ПМ – премікс для риб

Номер рецепта комбікорму після перших букв (ПК, КК, СК чи П) складається з двох чисел, з яких перше означає вид і групу виробничого призначення, а друге – порядковий номер рецепту для даної групи риб:

(наприклад *ПК – 110 – 119 комбікорми для риб*).

В Україні виробляють комбікорми 4 видів:

повнораціонні;

комбікорми-концентрати;

комбікорми-добавки;

премікси.

Повнораціонні комбікорми збалансовані за всіма поживними речовинами залежно від групи риб. Призначені для повного забезпечення потреб риб у енергії, поживних та біологічно активних речовинах і згодуються як єдиний корм. До складу повнораціонних комбікормів включають енергетичні, протеїнові, мінеральні, вітамінні, регулюючі добавки.

Комбікорми-добавки представлені білковими концентратами (БК), білково-вітамінними добавками (БВД), білково-вітамінно-мінеральними добавками (БВМД).

БВД і БВМД містять концентровані високопротеїнові корми (макуха і

шрот, дріжджі, зерно бобових, рибне і м'ясо-кісткове борошно), а також препарати вітамінів, макро- і мікроелементів, антибіотики та інші біостимулятори.

Їх вводять до складу комбікормів, які виробляють на основі власного фуражного зерна.

Премікси – це суміш біологічно активних речовин (вітаміни, мікроелементи, амінокислоти, антиоксиданти, смакові та ароматичні добавки, пробіотики, фармакологічні препарати тощо) з наповнювачем, їх вводять до складу комбікормів, БВД, БВМД. Використання преміксів найбільш раціональний спосіб введення мікродобавок до складу кормосумішей, який забезпечує рівномірний розподіл компонентів у кормовій масі. Питома маса преміксу в складі повнораціонних комбікормів (0,2–3,5%) визначається, передусім, технічними характеристиками змішувачів.

Оцінюють комбікорми за зовнішнім виглядом, кольором, запахом, ступенем помелу зерна, наявністю механічних домішок, вологістю, ураженістю комірниковими шкідниками, плісневими грибками, а також за поживністю та показниками їх безпечності відповідно до вимог діючих стандартів (ДСТУ, ГОСТ, ISO).

Завдання 1. Оцінити якість комбікорму для

Рецепт № _____ . Термін зберігання _____ .

Колір _____ . Запах _____ .

Вологість _____ . Свіжість _____ .

Зараженість коморними шкідниками _____ .

Наявність металевих домішок _____ .

Висновок: _____

Заняття 15. Кормові добавки та використання їх у годівлі риб

“ _____ ” _____ 20__ р.

Мета заняття: ознайомитися з класифікацією кормових добавок, вимогами галузевого стандарту до їх якості.

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

Перелік кормових добавок нараховує десятки тисяч різноманітних кормових засобів, який постійно поповнюється. Але виробники повинні обов'язково демонструвати як ефективність, так і безпечність кормових добавок для тварин та людини. Лише після цього вони можуть розраховувати на одержання сертифікату, який дозволяє виробляти та продавати добавку.

Протеїнові добавки – кормові засоби, які містять понад 20% протеїну або його еквіваленту. Одержують їх з тваринних, рослинних, мікробних джерел або шляхом промислового синтезу.

Додаткові джерела протеїну необхідні у раціонах практично всіх сільськогосподарських тварин. Особливі вимоги до кількості та якості протеїну висуваються при складанні раціонів для риб. Протеїнові добавки вище за ціною, ніж зерно злакових. У зв'язку з цим важливо застосовувати різні методи оптимізації протеїнового (амінокислотного) живлення риб з метою ефективного використання кормів.

Світовий досвід показує, що спрямоване застосування синтетичних амінокислот дає змогу:

- скоротити витрати дорогих білкових кормів;
- використовувати корми з менш повноцінними білками;
- за рахунок ретельного балансування амінокислотного складу раціону знижувати емісію азоту в довкілля з екскрементами;
- забезпечувати більш високі показники продуктивності та стан здоров'я тварин у результаті кращого використання азотистих сполук в організмі.

Комбінування амінокислот, що містяться у кормах з їх синтетичними препаратами нині широко застосовується в практиці годівлі риб.

Виробництво синтетичних амінокислот стосується, передусім, виробництва кристалічних його форм: L-лізину та DL-метіоніну, хоча налагоджено виробництво L-треоніну, L-триптофану та інших амінокислот. Застосування L-ізомерів амінокислот пов'язано з тим, що у цій формі знаходиться переважна більшість амінокислот в рослинних та тваринних протеїнах. Інші форми (D-ізomerи) мають менший рівень засвоєння в організмі або не засвоюються в організмі досліджуваних тварин зовсім.

Деякі мінеральні елементи знаходяться у воді і кормах у недостатній кількості, що потребує застосування мінеральних добавок. За джерелами походження мінеральні добавки поділяються на три категорії:

- природні джерела мінеральних речовин;
- синтетичні мінеральні сполуки;

побічні продукти м'ясокомбінатів (кісткове борошно).

Із макроелементів, необхідних для риб, лише натрій, хлор, кальцій та фосфор звичайно додаються в усі раціони. В окремих випадках додаються інші елементи – магній, сірка, калій. Мінеральні добавки можуть вводитися окремо до складу комбікормів та кормосумішок або у вигляді мінеральних сумішок (блендів).

До природних джерел мінеральних добавок відносяться алюмосилікати, сапропель (озерний мул), травертини, яєчна шкаралупа та інші.

Вітамінні добавки. Концентрація вітамінів у кормах суттєво коливається залежно від виду рослин, технології заготівлі та зберігання. Тому нині спеціалісти із годівлі тварин застосовують вітамінні добавки, які є хімічно чистими джерелами та водяться у невеликих кількостях.

Мікровіт А кормовий. Мікрогранульована форма вітаміну А. В 1 г препарату міститься 325 тис ІО вітаміну. Більш ефективний препарат порівняно з масляною формою вітаміну А – ретинол-ацетату.

У сучасних сухих стабілізованих препаратах вітамін захищений спеціальною матрицею (активність 500 тис ІО).

Гранувіт D₃. Сухий стабілізований кормовий препарат вітаміну D (в 1 г 100 тис ІО вітаміну D₃).

Капсувіт Е-25 кормовий. Мікрокапсульована форма вітаміну Е з вмістом в 1 г 250 мг токоферілацетату.

Вікасол. Джерело вітаміну К (в 1 г у середньому 520 мг вітаміну).

Тіамінбромід та тіамінхлорид (в 1 г препарату міститься в середньому 95 мг тіаміну).

Рибофлавін кормовий. В 1 г міститься близько 10 мг вітаміну В₂, препарат є продуктом мікробіологічного синтезу.

Гранувіт В₂ кормовий. Мікрогранульований препарат рибофлавіну (в 1 г міститься 500 мг вітаміну В₂).

Пантотенат кальцію (в 1 г міститься 450 мг вітаміну В₃).

Нікотинамід (препарат містить до 99% нікотинової кислоти).

Піридоксину гідрохлорид. Порошкова форма, препарат містить до 99% вітаміну В₆.

Для записів

НОРМОВАНА ГОДІВЛЯ РИБ

Третій змістовий модуль

Заняття 16. Загальні принципи нормування годівлі риб

“ _____ ” _____ 20__ р.

Мета заняття: *набути навичок визначення норми годівлі та техніки складання раціонів для риб різних видів та статево-вікових груп.*

Годівля риб, що відповідає прийнятим нормам називається нормованою.

Норма годівлі – це кількість енергії, поживних і біологічно активних речовин, що задовольняють потребу риб, зумовлену живою масою, фізіологічним станом та особливостями утримання.

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

1. Пов’язану з підтримкою життєдіяльності організму у спокійному непродуктивному стані (підтримуюча потреба).

2. Пов’язану з основною продуктивністю – ростом, утворенням продукції, формуванням повноцінних статевих продуктів у ремонтних груп і плідників риб тощо (потреба на продукцію).

Норми, що застосовуються нині практиці рибництва розраховані на сумарну потребу для підтримання життєдіяльності організму і основну продукцію.

При визначенні потреби за деталізованими нормами враховується 20...40 показників поживності раціону.

Раціон – набір і кількість кормів, які споживає особина за певний проміжок часу (добу, місяць, сезон, рік). Якщо раціон повністю і всебічно задовольняє потребу риб у поживних речовинах, то він називається збалансованим. Раціон має складатись із доброякісних кормів, характерних природі живлення риб.

Структура раціону – це співвідношення окремих груп кормів у раціоні за поживністю (вмістом енергії), виражене у відсотках до загальної поживності.



Для записів

Заняття 17 –18. Годівля коропових риб

“ _____ ” _____ 20__ р.

Мета заняття: *набути навичок визначення норми годівлі та техніки складання раціонів для коропових риб різних статеві-вікових груп.*

Виробництво товарної риби в умовах рибницьких господарств індустріального типу передбачає винятково високу концентрацію риби. Ця величина коливається в межах 200 - 300 екз/м², що забезпечує отримання від 90 до 135 кг/м² товарної продукції. Функціонування більшості господарств індустріального типу пов'язане з використанням теплих скидних вод промислових підприємств чи енергогенеруючих виробництв. Очевидно, що в рибницьких господарствах такого типу значення природної їжі або кормових гідробіонтів у раціоні вирощуваних риб невелике. За цих умов практично вся вироблювана продукція має бути отримана за рахунок використання комбікормів. При цьому вимоги до якості штучних кормів значно підвищуються. Вони мають включати усі потрібні коропа компоненти і повністю компенсувати відсутність кормових гідробіонтів, які є найповноціннішою їжею, що забезпечує нормальне функціонування організму.

Вирощування рибопосадкового матеріалу. Для виробництва товарного коропа при вирощуванні його у саджалках і басейнах з використанням теплих вод потрібна велика кількість якісного рибопосадкового матеріалу, який отримують переважно із ставових рибницьких господарств. Однак іноді рибопосадковий матеріал вирощують в умовах замкнених систем, лотках, саджалках, басейнах та інших місткостях.

Для вирощування якісного рибопосадкового матеріалу в індустріальних умовах найбільш поширені стартові комбікорми відповідної рецептури, норми годівлі якими розроблено для різних вікових груп коропа.

Стартові комбікорми, призначені для підрощування личинок коропа і вирощування його мальків до маси 1 г, мають містити не менше 45 % протеїну, до 4 - 6 жиру, не більше 1 % сирі клітковини.

При вирощуванні цього літоку коропа стартові комбікорми повинні містити протеїну не менше 38 %, жиру - 4-6, клітковини - не більше 8 %. Розмір часточок крупки для годівлі личинок має бути від 0,1 до 0,5 мм, для годівлі мальків - від 0,5 до 2,0 мм.

Наприкінці цього періоду, починаючи з маси 0,5 - 0,7 г, до стартового комбікорму слід додавати корм, який використовують для годівлі цього літоку, що дасть змогу оптимізувати адаптацію мальків до умов подальшого вирощування.

За дотримання всіх перелічених вище вимог молодь коропа за 30 - 40 діб вирощування досягає маси 1 - 2 г при рівні виживання 60 %. Наведені нормативи годівлі личинок і мальків усереднені, тому іноді їх доводиться коригувати залежно від конкретних умов.

При підрощуванні личинок коропа у лотках поряд із стартовими комбікормами використовують живі корми (наупліальні стадії артемії, веслоногих і гіллястовусих ракоподібних), які доцільно згодувати у перші 2-3 доби у кількості 60 - 80 % маси личинок.

Вирощування цьоголіток є наступним етапом у технології виробництва рибопосадкового матеріалу. У цей період цьоголіткам рекомендують згодувати комбікорм з вмістом протеїну не менше 38 %. При цьому слід враховувати масу риби і розмір крупки або гранул. Так, за маси молоді 1 - 10 г розмір крупки має становити 1,5 - 3,0 мм, за маси 10 - 50 г - 3,0 - 3,5 мм, а за маси понад 50 г - 3,5-4,7 мм.

Вирощування товарної продукції. При вирощуванні коропа у саджалках і басейнах до товарної маси як рибопосадковий матеріал можна використовувати цьоголіток або одноліток різного походження, їх можна виростити безпосередньо в умовах рибницьких господарств індустріального типу або отримати з повносистемних ставових тепловодних рибницьких підприємств.

Годівлю коропа при товарному вирощуванні слід розпочинати на наступний день після зариблення саджалок або басейнів, використовуючи рецепти комбікормів з вмістом протеїну не менше 30 %. Найефективніше вирощування товарного коропа забезпечується за концентрації розчиненого у воді кисню 5-8 мг/л і температури води 25 - 30 °С.

Кількість годівель упродовж доби за температури води 24 - 31 °С в умовах механізованого роздавання кормів має досягати 16-20 разів, тобто здійснюватись щогодини і навіть частіше. За температури води 19 - 23 °С кількість годівель скорочують до 11 - 12 разів на добу, а за температури води 14 - 18 °С – до 6-8 разів. Годівлю риби влітку потрібно розпочинати о 6 год ранку і закінчувати о 21 – 22 год вечора.

Годівля плідників коропа. Відомо, що для розвитку репродуктивної системи плідників коропа для самців потрібні кормові суміші з високим вмістом протеїну та фосфору і помірною кислотністю, а для самиць доцільно використовувати більш лужні корми з високим вмістом вуглеводів. Встановлено, що потенційна плодючість вища у самиць, які одержують вуглеводний раціон, порівняно з особинами, які отримують менш властивий їхнім фізіологічним потребам протеїновий раціон. Крім того, у самиць, забезпечених вуглеводним раціоном, ікринки мають більшу індивідуальну масу.

Отже, найоптимальніші результати відтворення одержують підбором нерестових пар, де самиці отримують вуглеводний раціон, а самці - протеїновий.

Нормування годівлі плідників коропа здійснюють з урахуванням їх живої маси та періоду використання (переднерестовий і нерестовий) та температури води.

Завдання 1. Розрахувати рецепт комбікорму та провести його аналіз для

Виконання завдання

Компонент	К-сть компоненту, %	Вміст в 100 г комбікорму, г					
		обмінної енергії, ккал	сирого протеїну	сирого жиру	сирої клітковини	кальцію	фосфору
Необхідно за нормою							
Всього в комбікормі	100						
Різниця від норми, +/-							

Завдання 2 (індивідуальне). Розрахувати рецепт комбікорму для

Виконання завдання

Компонент	К-сть компоненту, %	Вміст в 100 г комбікорму, г					
		обмінної енергії, ккал	сирого протеїну	сирого жиру	сирої клітковини	кальцію	фосфору
Необхідно за нормою							
Всього в комбікормі	100						
Різниця від норми, +/-							

Завдання 3. Розрахувати рецепт комбікорму для _____

Виконання завдання

Компонент	К-сть компоненту, %	Вміст в 100 г комбікорму, г					
		обмінної енергії, ккал	сирого протеїну	сирого жиру	сирої клітковини	кальцію	фосфору
Необхідно за нормою							
Всього в комбікормі	100						
Різниця від норми, +/-							

Завдання 4. (індивідуальне). Розрахувати рецепт комбікорму для

Виконання завдання

Компонент	К-сть компоненту, %	Вміст в 100 г комбікорму, г					
		обмінної енергії, ккал	сирого протеїну	сирого жиру	сирої клітковини	кальцію	фосфору
Необхідно за нормою							
Всього в комбікормі	100						
Різниця від норми, +/-							



Для записів

Заняття 19-20. Годівля лососевих риб

“ _____ ” _____ 20__ р.

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

Представники родини лососевих за характером живлення належать до тваринної. При цьому деякі види характеризують як мало агресивних тваринних риб, але переважна більшість родини – хижі риби.

Способи (типи) годівлі лососевих риб: сухий, комбінований, вологий.

У годівлі лососевих риб використовують два види комбікормів–стартові і продукційні, які істотно різняться між собою за хімічним складом і виготовляються у вигляді крупки або гранул різного діаметру. Розмір крупки і гранул має відповідати розміру вирощуваної риби.

Стартові комбікорми згодують молоді, яка має живу масу до 2-5 г. продукційні комбікорми призначені для особин масою 5-200 г і більше.

Поряд з широким використанням гранульованих кормів для годівлі форелі та інших лососевих використовують пастоподібні кормосуміші, які готують безпосередньо перед згодовуванням.

З перших днів годівлі молоді лососевих можна використовувати кормосуміш, яку готують із селезінки, рибного борошна, пшеничного борошна, сухих молочних відвійок та кормових дріжджів, які включають у кількості відповідно 50-60%; 15; 5; 5 та 3% (табл.).

Рецепт пастоподібних кормосумішей для мальків форелі різної маси, %

Компонент	Маса риби, г			
	0,3-0,4	0,4-0,8	0,8-1,2	1,2-2,0
Селезінка коров'яча	75	70	65	60
Борошно: рибне	11	15	18	20
пшеничне	5	6	11	11
Дріжджі кормові	5	5	5	5
Риб'ячий жир	3	3	3	3
Премікс	1	1	1	1

Для забезпечення потреб риб у жирі до кормосуміші додають риб'ячий жир у кількості до 5%, який можна замінювати також на жири рослинного походження або високоякісні фосфатиди.

Для годівлі старших вікових груп лососевих з метою отримання товарної продукції застосовують пастоподібні кормосуміші або вологі гранульовані комбікорми. Такі кормосуміші повинні містити 26-30% протеїну, 6-8 жиру, 13-17 вуглеводів, 6-7% мінеральних речовин.

Завдання 1. Розрахувати рецепт комбікорму для _____

Виконання завдання

Компонент	К-сть компоненту, %	Вміст в 100 г комбікорму, г						
		обмінної енергії, ккал	сирого протеїну	сирого жиру	сирої клітковини	кальцію	фосфору	БЕР
Необхідно за нормою								
Всього в комбікормі	100							
Різниця від норми, +/-								

Завдання 2 (індивідуальне). Розрахувати рецепт комбікорму для

Виконання завдання

Компонент	К-сть компоненту, %	Вміст в 100 г комбікорму, г						
		обмінної енергії, ккал	сирого протеїну	сирого жиру	сирої клітковини	кальцію	фосфору	БЕР
Необхідно за нормою								
Всього в комбікормі	100							
Різниця від норми, +/-								



Для записів

Заняття 21-22. Годівля осетрових риб

“ _____ ” _____ 20__ р.

Мета заняття: *набути навичок визначення норми годівлі, складання та аналізу комбікормів для осетрових риб.*

Сучасне осетрівництво представлено марикультурою, в основу якої покладено технології, орієнтовані на штучне відтворення і вирощування життестійкого рибопосадкового матеріалу з наступною його інтродукцією у природні прісноводні водойми, сполучені з морем. У солоних морських водах досить довго триває період нагулу осетрових, що визначається видовою належністю, відбувається їх статеве дозрівання, після чого плідники здійснюють нерестову міграцію, повторюючи життєвий цикл своїх батьків.

Поряд з класичною пасовищною марикультурою, яку в узагальненій і досить спрощеній формі наведено вище, останнім часом набуло поширення вирощування осетрових у саджалках, які розміщують у прибережній морській зоні. Така форма марикультури забезпечує отримання товарної продукції осетрових в умовах своєрідного "стійлового утримання", що передбачає використання кормів.

Певних успіхів сучасне рибництво досягло і в разі культивування осетрових у прісній воді з використанням різних штучних конструкцій для отримання товарної продукції, що також передбачає годівлю риби. Зростання інтересу до товарного осетрівництва зумовлено й певними успіхами у галузі гібридизації осетрових, що спонукало до пошуку оптимальних режимів годівлі і виробництва високоефективних кормів.

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

Незалежно від цільового призначення і наступного використання життестійкої молоді осетрових, її вирощують, як правило, в умовах спеціалізованих рибницьких заводів, де техніка годівлі, корми і раціони змінюються залежно від методу отримання рибопосадкового матеріалу. При цьому найскладніші періоди у годівлі осетрових в умовах рибницьких заводів пов'язані з проходженням етапів раннього постембріогенезу.

На сучасних осетрових заводах споруджено спеціалізовані цехи, в яких вирощують живі корми, зокрема представників зоопланктону і зообентосу, з явним переважанням останніх в обсягах виробництва і годівлі.

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.

У перші дні після переходу на зовнішнє живлення на 1 тис. личинок згодують за добу від 3 до 5 г дрібно посічених олігохет і невелику кількість дрібного зоопланктону. Годують личинок осетрових тричі на добу, розподіляючи добову норму корму на однакові частини. Поступово, з нарощуванням маси молоді, в її раціоні підвищують частку зоопланктону, найчастіше дафнії. Кожен з цих кормових організмів доповнює один одного: внаслідок споживання дафнії нормально розвиваються усі органи і системи личинок, внаслідок споживання олігохет забезпечується їх швидкий ріст.

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.

Товарне осетрівництво, яке в останні роки набуває дедалі більшого розвитку, має за кінцеву мету отримання товарної продукції. Ця обставина значно підвищує 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.

Штучно виготовлені корми мають бути концентрованими і включати велику частку білка, особливо стартові корми.

Поживність комбікормів для осетрових риб, %

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

На основі визначених загальних потреб осетрових у поживних речовинах розроблено відповідні рецепти гранульованих комбікормів.

Поряд з продуктивною дією і фізіологічною повноцінністю корми мають бути доступними, що в умовах товарного осетрівництва лімітується співвідношенням маси тіла риб і лінійними розмірами згодовуваної крупки чи гранул. Практично розміри кормових часточок і норму годівлі визначають за допомогою спеціальних таблиць. Для визначення розміру крупки або гранул керуються критеріями і матеріалами, наведеними у таблиці.

Розмір крупки або гранул комбікормів осетрових риб

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

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

згодовуванням риби.

Для організації раціональної годівлі осетрових і забезпечення нормального їх росту слід керуватись відповідними добовими нормами, які для гранульованих комбікормів коливаються у межах 3–15, для пастоподібних – 6-30 % маси тіла риби.

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 комбікормів або 4-6 кг пастоподібних кормосумішей.

Для записів

Завдання 1. Розрахувати рецепт комбікорму для _____

Виконання завдання

Компонент	К-сть компоненту, %	Вміст в 100 г комбікорму, г						
		обмінної енергії, ккал	сирого протеїну	сирого жиру	сирої клітковини	БЕР	лізину	метіоніну
Необхідно за нормою								
Всього в комбікормі	100							
Різниця від норми, +/-								

Завдання 2 (індивідуальне). Розрахувати рецепт комбікорму для

Виконання завдання

Компонент	К-сть компоненту, %	Вміст в 100 г комбікорму, г						
		обмінної енергії, ккал	сирого протеїну	сирого жиру	сирої клітковини	БЕР	лізину	метіоніну
Необхідно за нормою								
Всього в комбікормі	100							
Різниця від норми, +/-								

Висновок: _____

Заняття 23. Годівля каналного сома та нетрадиційних об'єктів рибництва

“ ____ ” _____ 20__ р.

Мета заняття: *набути навичок визначення норми годівлі, складання та аналізу рецепту комбікормів для каналного сома, кефалі та вугрів.*

Одним з перспективних об'єктів сучасного тепловодного рибництва 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. Його 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. Результативність виробництва каналного сомика в разі товарного вирощування тісно пов'язана з годівлею. Загальновідомо, що різновікові особини одного виду потребують різних умов утримання, що повною мірою поширюється на рибу взагалі, і на розглядуваний об'єкт зокрема.

Добова норма годівлі каналного сомика тісно пов'язана з температурою води, й інші фізико-хімічні параметри мають відповідати показникам якості води. За відхилення від норми 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 риби 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 добову даванку комбікорму.

За зимового утримання цьоголіток каналного сомика у саджалках, які розміщують у водоймах-охолодниках, їх потрібно годувати, керуючись температурою води (табл.).

**Норма згодовування комбікормів для цьоголіток
каналного сомика**

Температура води, °С	Добова норма, %	Кратність годівлі
20,0-15,5	3,5	Щоденно, 2 рази
15,4-13,0	3,0	Щоденно, 1 раз
12,9-7,0	2,0	Щоденно, 1 раз
6,9-5,0	1,0	Через день, 1 раз
<5,0	0,0	Не годують

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.

Для записів

Завдання 1. Розрахувати рецепт комбікорму для _____

Виконання завдання

Компонент	К-сть компоненту, %	Вміст в 100 г комбікорму, г						
		обмінної енергії, ккал	сирого протеїну	сирого жиру	сирої клітковини	БЕР	Сирої золи	лізину
Необхідно за нормою								
Всього в комбікормі	100							
Різниця від норми, +/-								

Завдання 2 (індивідуальне). Розрахувати рецепт комбікорму для

Виконання завдання

Компонент	К-сть компоненту, %	Вміст в 100 г комбікорму, г						
		обмінної енергії, ккал	сирого протеїну	сирого жиру	сирої клітковини	БЕР	Сирої золи	лізину
Необхідно за нормою								
Всього в комбікормі	100							
Різниця від норми, +/-								

Висновок: _____

Завдання 3 (індивідуальне). Розрахувати рецепт комбікорму для

Виконання завдання

Компонент	К-сть компоненту, %	Вміст в 100 г комбікорму, г						
		обмінної енергії, ккал	сирого протеїну	сирого жиру	сирої клітковини	БЕР	Сирої золи	лізину
Необхідно за нормою								
Всього в комбікормі	100							
Різниця від норми, +/-								

Висновок: _____

Завдання 4 (індивідуальне). Розрахувати рецепт комбікорму для

Виконання завдання

Компонент	К-сть компоненту, %	Вміст в 100 г комбікорму, г						
		обмінної енергії, ккал	сирого протеїну	сирого жиру	сирої клітковини	БЕР	Сирої золи	лізину
Необхідно за нормою								
Всього в комбікормі	100							
Різниця від норми, +/-								

Четвертый змістовий модуль

Заняття 24-25 (виїзне). Механізація годівлі риб

“ ” _____ 20__ р.

Мета заняття: ознайомитись із засобами механізації годівлі риб.

З метою інтенсифікації виробництва, підвищення продуктивності праці при вирощуванні риби використовують різні механізми і технічні засоби. Впровадження засобів механізації поліпшує умови праці, збільшує результативність усіх ланок біотехнічних процесів, сприяє росту рибопродуктивності водойм та знижує собівартість рибопродукції. Одним з найбільш трудомістких і складних процесів у рибництві є годівля риби, яка включає не тільки роздавання комбікормів, а й їх транспортування, зберігання і, в разі потреби, приготування.

Приготування кормів. Для приготування тістоподібних кормів доцільно створити комплексні механізовані лінії, що складаються з механічної лопати ТМЛ-2М, норії НЦГ-10, вагів, дробарки УДК-1 (ДМ, ДМ-440У), гвинтового конвеєра ПШП-0,4, бункера-нагромаджувача з дозатором КРС-1,0, кормозмішувача 40А (С-12,0, КУТ-3,0А) та обладнання для подавання води. Якщо в тістоподібну кормосуміш потрібно додавати пасту із зелених рослин, додатково підключають подрібнювач-пастоприготувач "Волгарь-5" (ІКБ-1, ПК ВК-3, ПЗГ), другий бункер-нагромаджувач і другий гвинтовий конвеєр ПШП-0,4.

Для приготування брикетованих кормів у механізовану лінію як кінцеву ланку вводять прес ПТБ-2М. Одна така лінія може забезпечити потребу в кормах рибницького господарства площею 500 га.

Годівля риби. Для роздавання кормів застосовують різні агрегати, найчастіше системи "Катамаран". Серійно випускають кормороздавачі гранульованих і сипких кормів – КРЗ-1, СКР і АКУ різних модифікацій, тістоподібних кормів — 1507 і ІРД.

Для роздавання кормів залежно від площі водойми рекомендовано такі типи кормороздавачів: 15–30 га – КРЗ-1; 30–70 га – СКР-1,5; 70–100 га – СКР-3А, АКУ-2; понад 100 га – І-507, ІРД, СКР-3А, АКУ-2.

На ставах невеликої площі (до 10 га), що мають дамбу для проїзду, можна використовувати причіпні пересувні пневматичні кормороздавачі ПКР, які мають бункер об'ємом 1,5 м³ і здатні за швидкості 5–8 км/год вносити з дамби корми на віддаль до 8 м від берегової лінії.

Розпочато серійний випуск нового типу універсальних пересувних кормороздавачів, змонтованих на рамі самохідного шасі Т-16М, які розроблені спеціальним дослідно-конструкторським бюро "Техрибвод". "ПД-0,6", Н17-ІКО призначені для дозованого роздавання гранульованого корму в стави з берега. За дальності викидання від берегової лінії на 5 м, 1 кг порційного корму забезпечує площу кормової плями 1 м². Кормороздавач

Н15-ІЛ2Ф-13 крім дозованого роздавання гранульованих кормів з продуктивністю 500 кг/год пресує і роздає тістоподібний корм з продуктивністю 700 кг/год.

Прогресивним напрямом у практиці годівлі риби є автоматизація за допомогою застосування автоматичних годівниць різних конструкцій. Це універсальні кормороздавачі з біонічною схемою управління, тобто корм видається малими порціями на своєрідну вимогу риби.

Освоєно випуск автогодівниць типу "Рефлекс" різних типорозмірів. Для обслуговування саджалкових ліній розроблено одномаятникову автогодівницю Рефлекс-Т-1500 з місткістю бункера 50 кг. Їх обслуговує тракторний кормоавантажувач РКК-700, який здійснює 2–3-разове завантаження автогодівниць в день.

В умовах, коли у господарстві здійснюється вирощування молоді цінних промислових видів риб до життєстійких стадій, виникає потреба застосування вискоєфективних стартових кормів, які мають досить високу вартість. З метою раціонального використання останніх при експлуатації басейнових і лоткових ліній доцільно використовувати вібраційні кормороздавачі проектів СДКБ "Техрибвод", які забезпечують різке зниження втрат і підвищують продуктивну дію стартових кормів, одночасно задовольняючи біологічні потреби риб і вирішуючи проблему скорочення ручної праці завдяки механізації процесу.

Для вирощувальних ставів використовують багатомаятникові універсальні автогодівниці з місткістю бункера 50–300 кг. Однак найкраще зарекомендувала себе плавуча автогодівниця на нагульних водоймах. Встановлення її на катамарани дає змогу рівномірно розміщувати корми по акваторії водойми і якісніше годувати дворічок коропа. Автогодівницю Рефлекс-Т-1500 (випускають такої самої модифікації з місткістю бункерів 1000–3000 кг) встановлюють на глибині 1,2–1,3 м з розрахунку одна на 10 га або, точніше, на 20 т риби при облові (рис.16.7). Обслуговують плавучі автогодівниці за допомогою кормоавантажувачів ОМ-91 і АКР-1.

Термін окупності автогодівниці становить 1–8 міс, значно (в 1,5–2 рази) знижуються витрати корму, в середньому економиться 14–15 т гранульованих кормів.

Нормальне й ефективне застосування машин і механізмів у процесі годівлі риби можливе лише за умов відповідної підготовки водних угідь. У зв'язку з цим не можна обійти питання, пов'язане з надмірним розвитком вищої водної рослинності, особливо жорсткої, напівзануреної. Бурхливий розвиток очерету, комишу, рогозу призводить не тільки до різкого скорочення площі водного дзеркала, а й істотно перешкоджає раціональному використанню кормів за умов механізації годівлі.

У боротьбі з надмірним розвитком жорстких макрофітів добре зарекомендували себе очеретокосарки різних модифікацій. При цьому слід дотримуватись таких умов: перше скошування проводити до або на початку цвітіння, якомога ближче до коріння, повторне — по молодих пагонах.

Скошену рослинність потрібно видаляти з водойми, оскільки вона, загнившись, погіршить кисневий режим.

Для записів



Заняття 26-27 (виїзне). Організація годівлі риб

“ _____ ” _____ 20__ р.

Мета заняття: ознайомитись з організацією годівлі риби на ставових рибдільницях Національного аграрного університету.

Знання екології та біології виду, особливостей його живлення у природному середовищі дає змогу знайти оптимальні рішення щодо розробки рецептури кормів, які б відповідали видоспецифічним особливостям об'єкта культивування з урахуванням вікових аспектів і технологій виробництва. Водночас потрібно мати інформацію для вирішення практичних питань годівлі риби, що важливо у повсякденній роботі.

У зв'язку з тим, що головним об'єктом тепловодних рибницьких господарств є короп, організаційні питання, безпосередньо пов'язані з годівлею, доцільно висвітлити на його прикладі.

Роботи щодо годівлі риби у ставовому рибницькому господарстві покладаються безпосередньо на бригаду робітників, закріплених за конкретними ставами відповідних категорій. Робочим місцем робітника бригади є фактична площа ставу (водне дзеркало і ложе водойми), відповідний майданчик на березі або дамбі, кормоцех, складські приміщення для зберігання кормів.

Технологічний ланцюг з годівлі першочергово передбачає отримання кормів зі складу, у приміщенні якого виконують такі робочі операції: тарування, зважування і навантажування на транспорт. За технологічних умов зберігання кормів безпосередньо на ставах у спеціальних місткостях баштового типу перевантажування кормів у засоби роздавання виконують самопливом. Кількість використовуваних кормів на практиці визначають об'ємним методом за допомогою відповідних місткостей (відра, бункери, кошики, мішки), які мають сталий об'єм.

Для годівлі риби застосовують гранульовані, сипкі та тістоподібні корми. При цьому тістоподібні кормосуміші готують безпосередньо перед згодовуванням риби вручну, за допомогою кормозмішувачів або у кормороздавачах. Цей процес передбачає виконання певних робочих операцій: підготовка кормових компонентів, зволоження, перемішування, іноді додавання стимуляторів і медикаментів.

Згодовувати корми риби можна за допомогою спеціалізованих кормороздавачів, з моторного чи веслового човна, з берегової лінії. В разі використання для годівлі риби моторного або веслового човна до виконання цієї операції слід залучати двох робітників, у разі використання спеціалізованих кормороздавачів - одного.

Для виконання робіт, пов'язаних з годівлею риби, має бути забезпечена наявність відповідного інвентаря: лопат, совків, кошиків, відер, носилок. На жаль, у годівлі риби досить поширена ручна праця, але існують і системи механізмів, які дають змогу частково механізувати цей процес. При цьому

широке впровадження отримали вантажно-розвантажувальні пристрої різних типів (гвинтові, ковшові, скребкові, стрічкові). Чинні норми передбачають певний час на запуск і опробування агрегатів на холостому ходу, час на технічне обслуговування і заправління паливом упродовж робочої зміни.

Приготування тістоподібних кормів. Годівля риби передбачає використання кормів, які перебувають у тістоподібному стані, що потребує виконання певних технологічних операцій за визначеними нормами часу і виробітку.

Приготування тістоподібних кормів вручну передбачає виконання таких послідовних операцій: завантаження сухого корму в човен або спеціальну місткість, внесення у сухий корм потрібних домішок чи компонентів, ретельне перемішування сухої маси, заливання водою і повторне перемішування.

Приготування тістоподібних кормів кормозмішувачем виконують з дотриманням таких послідовних операцій: завантаження сухого корму у бункер кормозмішувача, подача у бункер води і потрібних домішок.

Приготування тістоподібних кормів і обслуговування кормозмішувачів різних конструкцій потребує від робітника відповідної кваліфікації, яку можна отримати після спеціальної підготовки. Тістоподібні корми перевантажують у транспортні засоби або у засоби роздавання кормів для наступного згодовування риби.

Механізоване згодовування кормів. На великих нагульних і вирощувальних ставах, малих водосховищах різного цільового призначення і походження, водоймах-охолодниках теплових і атомних електростанцій, теплоелектроцентралей і промислових підприємств, де застосовують годівлю риби, в абсолютній більшості корми роздають механізовано за визначеними нормами часу і виробітку.

Ці роботи передбачають таку технологічну схему: підготовка і технічне обслуговування кормороздавача, навантаження корму в бункер кормороздавача, змивання струменем води решток корму з навантажувального майданчика після тарування, згодовування корму по кормових місцях або кормових доріжках, перевірка ефективності споживання кормів рибою, повернення до місця завантаження. Після завершення робіт кормороздавач слід ретельно вимити і пришвартувати в установленому місці.

Створення кормових місць. Річище рибогосподарських водойм здебільшого не відповідає оптимальним умовам годівлі риби. Хвилястий рельєф поверхні дна, замулення і зарослість певних ділянок, потребують підготовки спеціальних кормових місць для раціонального використання згодовуваних кормів. У зв'язку з цим широко розповсюдили кормові столики, які влаштовують на ставах і водосховищах і на які задають корми. Закріплення столика передбачає використання палі, попередньо забитих у ґрунт.

Для виконання цих робіт на практиці потрібно взяти палі і кормові столики, піднести або підвезти їх на човні до визначеного місця, забити палі і

прикріпити до них кормовий столик. У процесі експлуатації кормові столики поступово забруднюються, що потребує проведення відповідного їх обслуговування, насамперед очищення від решток корму. Для цього столик потрібно зняти з кормового місця, перевезти його на берег, очистити, промити, просушити і повернути на попереднє місце.

Організація спеціальних кормових місць, облаштованих кормовими столиками, дає змогу чітко контролювати споживаність кормів, запобігати їх перевитраті, забезпечує збереження якісних параметрів умов існування риб за рахунок значного скорочення вмісту органічних речовин, джерелом яких є штучні корми, що розкладаються.

Влаштування кормових столиків за усіх їх переваг потребує певних витрат, що не завжди виправдано. У зв'язку з цим практикують улаштування кормових місць безпосередньо на річищі водойм шляхом забивання кілків як орієнтирів для робітника, який годує рибу.

За значних обсягів виробництва з використанням систем машин і механізмів на великих нагульних ставах готують спеціальні кормові місця шляхом попереднього планування та ущільнення ґрунту, що сприяє поліпшенню умов годівлі і забезпечує зменшення витрат кормів.

Для записів

ДОДАТКИ

1. Хімічний склад кормів, %

Корм	Суша речовина	Протеїн	Жир	Клітковина	БЕР	Зола
<i>Зерно</i>						
Кукурудза	85,0	9,3	4,2	3,8	66,1	1,6
Пшениця	85,0	14,2	1,8	2,8	64,3	1,9
Ячмінь	85,0	11,3	2,2	4,9	64,0	2,6
Овес	85,0	10,8	4,0	9,7	57,9	3,6
Горох	85,0	21,8	1,9	5,4	53,0	2,9
Соя	85,0	31,9	14,6	7,0	26,3	5,2
Люпин	87,0	36,8	4,7	10,2	32,1	3,2
<i>Відходи борошномельного виробництва</i>						
Висівки пшеничні	85,0	15,1	4,1	8,8	52,4	4,6
“ житні	85,0	15,3	3,4	8,0	53,7	3,6
<i>Відходи олійноекстракційного виробництва</i>						
Макуха лляна	90,0	33,8	10,2	9,5	29,8	6,7
“ ріпакова	90,0	32,8	8,7	11,3	30,9	6,3
“ соєва	90,0	41,8	7,4	5,4	28,9	6,3
“ соняшникова	90,0	40,5	7,7	12,9	22,1	6,8
Шрот лляний	90,0	34,0	1,7	9,6	38,7	6,0
“ ріпаковий	90,0	37,8	2,2	11,8	30,5	7,7
“ соєвий	90,0	43,9	2,7	6,2	30,7	6,5
“ соняшковий	90,0	42,9	3,7	14,4	22,3	6,7
<i>Відходи цукрового і бродильного виробництв</i>						
Жом свіжий	11,2	1,2	0,3	3,3	5,6	0,8
“ сухий	86,8	7,7	0,5	19,0	55,3	4,3
“ кислий	13,4	1,5	0,3	3,7	6,6	1,3
Меяса кормова	80,0	6,0	-	-	66,2	7,8
Барда хлібна свіжа	10,0	2,3	0,1	1,5	5,6	0,5
Дріжджі кормові свіжі	15,5	2,3	0,1	-	12,2	0,9
М'язга картопляна	9,5	0,2	0,1	0,7	7,7	0,8
<i>Корми тваринного походження</i>						
Молоко незбиране	13,0	3,6	3,7	-	5,0	0,7
“ збиране	9,0	3,6	0,1	-	4,6	0,7
Сироватка	5,9	0,9	0,1	-	4,2	0,7
М'ясо-кісткове борошно	90,0	41,1	10,8	-	4,3	32,8
Рибне борошно	90,0	57,1	2,3	-	4,5	25,1

2. Хімічний склад природних кормів для риб

Об'єкт	Вода, %	В сухій речовині, %			
		сирий протеїн	сирий жир	вуглеводи (БЕР+клітковина*)	сира зола
Безхребетні прісних водойм (водосховища, річки, озера)					
Зоопланктон	89,2	69,4	12,4	2,0	14,3
Коловертки	91,4	63,5	11,5	18,2	6,8
Гіллястовусі ракоподібні	90,8	56,5	11,1	14,0	18,3
Веслоносі ракоподібні	88,1	62,9	16,2	12,3	8,6
Гамаруси	79,2	48,7	7,7	15,6	28,0
Личинки комах	80,3	67,5	13,6	12,6	5,9
Личинки хірономід	87,2	56,2	32,0	2,3	9,0
Черви	86,4	70,6	12,2	10,2	7,0
Молюски	74,9	41,9	7,7	6,4	44,0
Безхребетні морських вод					
Зоопланктон	85,1	64,7	6,2	22,3	6,3
Гіллястовусі ракоподібні	93,2	58,0	8,5	22,1	11,4
Гіллястовусі ракоподібні	90,1	64,4	7,6	15,2	10,2
Науплії	89,0	63,0	22,0	-	9,0
Донні безхребетні (мідії, криветки, поліхети)	82,4	48,0	11,5	27,0	12,6
Морські паразити	77,5	55,2	8,4	13,4	22,9
Риби					
Молодь риб (лящ, плотва, укля, окунь)	84,5	55,6	30,7	2,0	12,3
Йорж	77,2	70,0	16,6	2,6	12,8
Цьоголітка коропа	75,0	53,6	28,8	8,0	9,6
Цьоголітка райдувної форелі	74,9	55,0	28,3	8,0	8,7
Водорості					
Фітопланктон (переважно діатомові водорості)	89,6	34,7	7,0	15,6	43,1
Зелені водорості (протокові)	94,7	46,0	14,0	32,0	8,0
Синьозелені водорості	95,3	40,0	8,0	41,0	11,0
Макрофіти					
Ряска	30,0	19,0	2,2	57,6 (16,4)	21,2
Осока	64,7	15,0	3,4	74,0 (25,5)	7,6
Рдест	88,9	6,3	1,8	53,2 (32,4)	38,7
Детрит					
– із річкового зоопланктону	90,0	28,7	7,0	24,9	39,9
– із ряски	81,2	18,8	2,1	57,6	17,6
– із дна річки	72,1	6,3	-	6,9	87,0
– із високо-заторфованого озера	-	17,5	11,2	8,8	-
– із фітопланктону по мірі розкладання					
03.08	76,1	37,5	2,3	40,8	19,3
22.08	78,7	39,6	3,5	41,6	15,2
06.09	74,0	40,6	3,6	41,9	13,9
18.09	75,5	5,3	0,3	56,2	37,2

* клітковина вказана в дужках

3. Диференційована оцінка поживності кормів Склад і поживність кормів (у 1 кг)

Показник	Позначення одиниці	Зерно						Вівірки пшеничні
		со́я	горох	кукурудза	овес	пшениця	ячмінь	
Валова енергія, мДж		21,0	16,3	19,2	18,7	18,6	17,2	19,0
Суша речовина	г	850	850	850	850	850	850	850
Сирий протеїн	Те ж саме	319,0	218	92	108	149	113	151
Сирий жир		146	19	42	40	20	22	41
Сира клітковина		70	54	38	97	17	49	88
БЕР		265	532	653	573	661	638	526
Цукор		40	40	40	25	20	32	47
Лізин		21,1	14,2	2,1	3,6	3,0	4,1	5,4
Метіонін + цистин		9,6	5,5	3,3	3,2	3,7	3,6	3,9
Кальцій		4,8	2	0,5	1,5	0,8	2,0	2,0
Фосфор		7,1	4,3	5,2	3,4	3,6	3,9	9,6
Магній		2,9	1,2	1,4	1,2	1,0	1,0	4,3
Калій		21,7	10,7	5,2	5,4	3,4	4,0	10,9
Натрій		3,4	2,3	1,3	1,8	0,1	0,8	0,9
Хлор		2,6	2,4	1,0	1,3	1,2	1,3	1,0
Сірка		0,2	0,7	0,5	1,4	0,4	2,4	1,9
Залізо	мг	125	60	303	41	40	50	170
Мідь	Те ж саме	14,2	7,7	2,9	4,9	6,6	4,2	11,3
Цинк		33,0	26,7	29,6	22,5	23,0	35,1	81,0
Марганець		27,3	20,2	3,9	56,5	46,4	13,5	117,0
Кобальт		0,09	0,18	0,06	0,07	0,07	0,26	0,10
Йод		0,20	0,06	0,12	0,10	0,06	0,22	1,75
Каротин		0,2	0,2	6,8	1,3	1	0,52	2,6
Вітаміни:								
D	МО	-	-	-	-	-	-	-
E	мг	36	53	22,6	12,9	11,9	50	20,9
B ₁		6,6	7,5	4,0	7,3	4,6	3,5	6,0
B ₂		3,1	2,3	1,2	1,1	1,4	1,1	2,9
B ₁₂	МКГ	-	-	-	-	-	-	-

Показник	Позначення одиниці	Макуха				Шрот		
		лляна	соняшников а	ріпакова	соєва	лляний	соняшниковий	ріпаковий
Валова енергія, мДж		21,4	21,2	20,9	21,3	19,2	20,3	19,6
Суша речовина	г	900	900	900	900	900	900	900
Сирий протеїн	Те ж саме	338	405	328	418	340	429	378
Сирий жир		102	77	87	74	17	37	22
Сира клітковина		95	129	113	54	96	144	113
БЕР		305	221	229	297	384	224	306
Цукор		35	63	-	100	48	53	-
Лізін		11,5	13,4	14,4	26,3	12,6	14,2	16,6
Метіонін + цистин		9,1	15,8	16,7	11,3	13,0	16,7	19,3
Кальцій		3,4	5,9	4,8	4,3	2,8	3,6	6,6
Фосфор		10,0	12,9	7,9	6,9	8,3	12,2	9,8
Магній		4,3	4,8	4,4	2,9	5,3	5,1	5,0
Калій		12,4	9,5	11,1	17,4	12,5	8,0	14,5
Натрій		1,4	1,3	0,7	0,5	0,9	0,4	0,2
Хлор		0,5	1,0	0,4	0,9	0,6	0,4	0,3
Сірка		3,9	5,5	4,5	2,3	3,7	3,3	14,0
Залізо	мг	197	215	544	216	215	332	274
Мідь	Те ж саме	26,4	17,2	7,2	16,7	15,9	24,1	6,1
Цинк		69,6	40,0	48,5	41,6	52,0	40,8	50,2
Марганець		38,0	37,9	44,2	34,2	37,0	48,5	62,0
Кобальт		0,29	0,19	0,21	0,09	0,28	0,416	0,19
Йод		0,93	0,37	0,40	0,36	0,88	0,66	0,57
Каротин		0,3	-		2	-	3	-
Вітаміни:								
D	МО	4	5	3	9,5	2,5	5	2,5
E	мг	5,8	11,0	12,0	11,0	8,0	3	-
B ₁		10,2	6,3	1,7	6	7,2	7	2,2
B ₂		4,8	3,1	3,6	3	4,4	3	3,4
B ₁₂	МКГ	-	-	-		-	-	-

Показник	Позначення одиниці	Молоко сухе знежирене	Дріжки кормові сухі	Борошно			Рибний фарш
				квов'яне	м'ясо-кісткове	рибне жирне	
Валова енергія, мДж		19,0	19,9	22,3	20,2	22,0	
Суша речовина	г	920	900	900	900	900	300
Сирий протеїн	Те ж саме	370	455	675	401	535	141
Сирий жир		11,0	15	25	112	23	120
Сира клітковина		-	2	-	-	-	-
БЕР		460	351	52	46	53	13
Цукор		-	1,4	-	-	-	-
Лізін		29,3	30,9	62,7	21,7	49,7	6,9
Метіонін + цистин		12,9	12,3	23,7	8,8	46,1	2,3
Кальцій		12,9	3,9	16,5	143	66,6	9,9
Фосфор		10,0	14,9	4,5	74,0	36,2	7,9
Магній		0	1,3	0,2	1,8	4,5	0,6
Калій		15	18,8	4,0	14,0	16,6	4,3
Натрій		6,3	4,2	5,1	7,3	11,1	0,4
Хлор		5,4	3,1	2,3	7,5	12,6	-
Сірка		3,6	0,7	2,1	2,5	4,9	-
Залізо	мг	8,0	100,2	267	50	113,0	40
Мідь	Те ж саме	13	11,9	7,6	1,5	15,2	-
Цинк		47	42,8	29,0	85,0	106,5	-
Марганець		2	84,0	6,0	12,3	23,7	-
Кобальт		1,8	1,32	0,1	0,18	0,11	0,002
Йод		0,1	0,33	1,2	1,31	2,60	-
Каротин		-	2,1	-	-	-	-
Вітаміни:							
D	МО	-	1000	-	-	75,0	-
E	мг	0,4	21	-	1,0	19,3	-
B ₁ ,		4,5	5,4	-	1,1	0,8	-
B ₂	1,7	13,9	2,7	-	4,2	5,6	-
B ₁₂	МКГ	42	-		12,3	259,7	

4. Коефіцієнти перетравності основних поживних речовин у коропа, %

Корм	Сирий протеїн	Сирий жир	Сира клітковина	БЕР	Вуглеводи (клітковина+БЕР)
Chironomus thummi	85	94	-	72	-
Daphnia magna	80	79	-	64	-
Зерно: пшениці	86	68	10	58	-
ячменю	81	83	1	74	-
жита	59	15	7	84	-
вівса	67	24	24	75	-
кукурудзи	77	82	59	66	-
гороху	70	67	-	-	53
люпину	70	3	-	-	38
Висівки: пшеничні	44	74	5	62	-
житні	54	39	24	75	-
Макуха: соняшникова	70	36	45	55	-
гірчична	72	83	41	58	-
конопляна	77	54	26	17	-
Шрот: соєвий	71	11	39	51	-
соняшковий	68	88	45	61	-
ріпаковий	78	77	32	53	-
лляний	83	65			37
арахісовий	85	-	44	65	-
Борошно: м'ясо-кісткове	64	78	-	44	-
крілляве	63	81	-	35	-
пір'яне	45	27	-	77	-
рибне (мойва)	83	87	-	61	-
рибне (атлантична сардинелла)	88	92	-	36	-
рибне (хамса)	86	84	-	48	-
Сухе знежирене молоко	78	79	-	78	-
Дріжджі: гідролізні (гіпрін)	68	77	-	-	43
алканові (паприн)	88	67	-	-	65
етанольні (епрін)	83	25	-	-	35
кліверолакт	88	90	-	-	68

5. Коефіцієнти перетравності основних поживних речовин у форелі, %

Корм	Сирий протеїн	Сирий жир	Сира клітковина	БЕР	Вуглеводи (клітковина+БЕР)
Зерно: пшениці	92	81	-	-	32
кукурудзи	95	71	-	-	20
сорго	65	81	-	-	19
Шрот: соєвий	80	65	-	-	8
соняшниковий	89	83	-	-	7
Борошно: м'ясо-кісткове	85	73	-	38	-
крілляве	90	93	-	69	-
кров'яне	82	95	-	40	-
рибне (мойва)	91	79	-	49	-
рибне (атлантична сардинелла)	86	94	-	84	-
Дріжджі: гідролізні (гіпрін)	90	73	-	-	9
алканові (паприн)	88	57	-	-	12

6. Коефіцієнти перетравності основних поживних речовин у осетра, %

Корм	Сирий протеїн	Сирий жир	Сира клітковина	БЕР	Вуглеводи (клітковина+БЕР)
Зерно: пшениці	90	87	-	-	55
сорго	62	83	-	-	46
Шрот: соєвий	89	63	-	-	20
соняшниковий	92	88	-	-	50
хлорели	62	70	-	-	30
Борошно:					
рибне (мойва)	87	79	-	33	-
Дріжджі:					
алканові (паприн)	93	52	-	-	39
етанольні (епрін)	95	90	-	-	2

7. Доступність амінокислот деяких кормів для коропа, %

Корм	Лізин	Гістидин	Аргінін	Треонін	Метіонін	Валін	Фенілаланін	Ізолейцин	Лейцин	Тирозин
Chironomus thummi	93	87	93	87	89	87	88	90	74	80
Daphnia magna	92	88	90	84	91	86	87	84	8,7	85
Зерно: ячменю	90	90	93	80	90	90	85	91	91	76
жита	88	89	88	70	76	76	86	85	85	72
вівса	87	86	93	62	74	74	67	88	88	58
кукурудзи	85	88	88	82	79	84	87	83	88	86
сорго	59	62	70	59	68	62	71	63	63	63
рису	70	70	80	61	65	64	74	62	63	65
проса	71	80	86	76	68	77	75	78	79	80
пшениці	98	81	76	83	86	86	88	86	90	76
гороху	90	89	89	82	81	81	82	87	87	74
люпину	76	79	89	59	70	70	81	84	84	75
Висівки пшеничні	85	78	85	75	85	75	77	76	79	72
Шрот: соєвий	81	89	95	89	85	90	90	90	90	92
ляний	88	83	93	82	98	86	89	86	88	83
ріпаковий	83	82	87	81	89	81	83	82	85	82
Макуха соняшникова	76	75	88	73	84	80	84	82	83	84
Борошно: рибне	93	93	94	92	95	91	91	92	92	89
м'ясо-кісткове	63	53	64	55	53	51	55	51	56	50
кров'яне	87	84	88	87	85	87	90	82	90	80

8. Енергетична цінність поживних речовин кормів для риб (у обмінній енергії)

Корм	У % до загальної енергії			Енергія 100 г сухої речовини	
	енергія білка	енергія жиру	енергія вуглеводів	ккал	кДж
Зоопланктон	60,6	36,0	3,4	398,8	1671,0
Зообентос	61,8	34,5	3,7	334,2	1400,3
Риби	50,0	48,5	1,5	466,3	1953,8
Мікрowodорості	59,0	26,1	14,9	297,6	1246,9
Макрофіти	30,6	11,7	57,7	170,0	716,1
Детрит	56,4	20,7	22,9	127,8	535,5
Наземна рослинність (трава, зерно, плоди, коренеплоди) *	15,6	10,7	73,7	386,6	1620,0

* Енергетична цінність наземної рослинності розрахована з використанням таких коефіцієнтів: 1 г білка та вуглеводів – 16,75 (4,0), жиру – 37,68 (9,0) кДж (ккал).

9. Вміст амінокислот у наупліях артемії саліна в залежності від часу після викльову

Час після викльову, год.	Вміст амінокислот у сухій речовині, %	Вміст вільних амінокислот у сухій речовині, %	Частка вільних амінокислот до загальної кількості, %
2 - 4	64,4	3,6	5,6
6	53,1	3,3	6,2
24	43,7	2,8	5,9
34	57,0	2,5	4,2
58	40,7	2,8	6,4
94	70,1	1,6	2,2
142	62,5	1,3	2,1

10. Амінокислотний склад прісноводного зоопланктону і зообентосу, % до сухої речовини

Амінокислоти	Зоопланктон	Коловертки	Веслоногі	Гіллястовусі	Личинки волохокрилих, гамаруси	Рибне борошно (для порівняння)
Лізин	6,78	5,37	4,61	3,81	4,06	5,07
Метіонін	1,21	1,48	1,22	1,21	0,67	1,8
Цистин	1,22	1,86	0,87	1,04	0,39	1,04
Аргінін	5,13	4,04	4,19	3,25	2,02	3,64
Гістидин	2,96	3,16	1,28	1,26	1,27	1,62
Лейцин	4,87	4,89	4,09	3,68	3,94	5,07
Ізолейцин	2,42	2,90	2,54	2,12	1,36	3,53
Фенілаланін	2,36	4,11	2,40	3,16	1,63	2,85
Треонін	2,59	2,83	2,47	2,84	1,57	2,85
Валін	2,76	4,46	3,26	3,15	1,66	3,12
Гліцин	2,54	2,93	3,26	2,69	1,70	3,97
Аланін	4,08	3,73	4,72	4,00	1,84	3,97
Серин	1,92	3,46	2,21	2,55	1,60	2,85
Аспарагінова кислота	5,35	6,33	4,91	5,12	3,89	6,69
Глютамінова кислота	7,79	9,60	7,50	5,74	4,40	7,87
Тирозин	2,97	3,88	3,23	3,63	1,50	1,94
Пролін	3,03	0,97	3,39	2,46	2,15	1,85
Всього	60,0	66,0	56,2	51,7	36,65	59,70

11. Амінокислотний склад водоростей та наземних рослин, % у сухій речовині

Амінокислоти	Планктон (переважно синьозелені водорості)	Діатомові	Хлорела	Трава природних луків *	Зерно злакових культур *	Зерно бобових культур *
Лізін	1,92	2,41	3,95	0,56	0,45	1,99
Метіонін	0,69	1,12	1,00	0,25	0,23	0,39
Цистин	2,57	0,22	0,72	0,19	0,18	0,37
Триптофан	-	0,66	1,17	0,09	0,15	0,26
Аргінін	2,54	2,04	4,78	0,77	0,59	2,18
Гістидин	1,96	0,71	1,37	0,43	0,30	0,86
Лейцин	12,65	3,43	4,37	1,08	1,42	3,33
Ізолейцин	-	1,86	2,52	1,08	1,42	3,33
Фенілаланін	5,39	1,99	2,60	0,40	0,56	1,28
Треонін	7,35	1,86	3,33	0,30	0,44	1,18
Валін	1,90	2,42	2,92	0,50	0,59	1,35
Гліцин	3,52	2,93	3,24	0,40	0,47	1,00
Аланін	14,65	1,81	4,90	0,77	0,73	1,47
Серин	3,64	1,86	2,61	0,74	0,51	1,45
Аспарагінова кислота	3,68	3,63	5,11	0,43	0,74	1,80
Глютамінова кислота	8,87	6,38	6,49	1,15	1,91	4,04
Тирозин	1,11	1,57	2,22	0,50	0,38	0,77
Всього	72,4	36,9	54,1	8,8	18,4	23,7

* усереднені дані для порівняння

12. Амінокислотний склад деяких кормів, %

Компонент	Сирий протеїн	Лізин	Метіонін	Метіонін+ цистин	Триптофан	Аргінін	Гістидин	Фенілаланін	Тирозин	Валін	Лейцин	Ізолейцин
Борошно рибне (68)	68,50	5,65	2,00	3,05	0,71	3,73	1,43	2,75	3,00	3,81	5,30	3,27
М'ясо-кісткове борошно	50,00	3,19	0,78	1,32	0,46	3,43	0,81	1,66	1,61	2,26	2,94	1,42
М'ясне борошно	54,00	3,41	0,86	1,34	0,38	3,40	0,86	1,54	1,59	2,16	2,80	1,43
Кров'яне борошно	82,00	6,72	0,98	2,54	1,15	3,61	5,25	5,82	3,36	7,38	10,33	1,07
Молоко сухе знежирене	33,30	2,85	0,86	1,13	0,46	1,21	0,99	1,70	1,48	2,23	3,43	1,94
Пір'яне борошно	79,90	1,57	0,42	3,52	0,40	6,40	0,35	4,00	3,92	7,41	1,08	4,60
Ячний порошок	46,00	2,38	1,21	2,20	0,72	2,46	0,90	2,20	2,64	2,55	3,77	1,77
Сухий білок яйця	82,40	5,04	3,18	5,13	1,27	4,72	1,82	5,06	3,68	5,46	7,02	4,86
Борошно крілляве	52,80	3,30	1,03	2,52	0,47	2,30	0,40	1,70	1,70	1,90	2,50	1,80
Паприн	56,00	4,37	0,78	1,01	0,46	7,04	1,14	2,26	2,37	2,14	3,83	2,31
Гаприн	66,40	4,29	2,39	2,39	1,40	4,95	1,41	4,10	2,86	3,69	5,64	2,89
Еприн	56,60	4,35	0,75	1,52	0,70	2,91	1,73	2,64	2,82	2,30	3,59	2,62
Дріжжі кормові гідролізні	45,50	2,73	0,23	0,59	0,59	2,23	0,69	1,78	1,82	2,64	4,49	2,77
Шрот соняшниковий	38,80	1,39	0,81	1,62	0,50	3,02	0,98	1,80	1,40	2,03	2,40	1,70
Шрот соєвий	42,00	2,71	0,60	1,30	0,59	3,07	1,08	2,13	1,68	2,17	3,24	2,05
Зерно пшениці	11,50	0,36	0,18	0,38	0,16	0,70	0,13	0,68	0,40	0,61	1,03	0,49
Висівки пшеничні	15,00	0,55	0,16	0,37	0,21	0,88	0,38	0,51	0,33	0,76	0,93	0,64
Зерно сої	32,40	2,17	0,42	0,84	0,36	2,40	0,80	1,30	1,23	1,52	1,90	1,89
Зерно гороху	20,40	1,48	0,25	0,53	0,17	1,52	0,70	0,93	0,82	1,00	1,01	1,00
Боби кормові	25,00	1,62	0,24	0,48	0,25	1,66	0,74	1,53	1,06	1,50	2,40	1,50

13. Вміст протеїну та критичних незамінних амінокислот у штучних кормах

Корм	Суша речовина, %	Протеїн, %	В 1 кг корму міститься, г			
			лізину	метіоніну	цистину	триптофану
Зерно злакових:						
вівса	86,12	10,84	4,50	1,96	1,73	0,49
жита	87,90	9,67	4,51	1,38	1,64	0,71
кукурудзи	84,15	9,58	3,02	1,71	1,54	0,59
пшениці	85,60	10,99	3,57	1,50	1,71	1,30
тритикале	85,00	12,02	4,51	0,88	1,08	1,15
ячменю	85,80	12,25	4,96	2,07	1,85	1,42
Зерно бобових:						
сої	87,00	38,19	30,81	3,12	3,21	2,67
гороху	85,00	21,35	16,99	1,10	3,63	2,07
вики	85,00	27,51	14,50	4,50	4,80	1,60
люпину	85,00	41,43	24,79	2,51	6,87	2,12
нуту	85,00	19,57	13,25	0,99	4,45	2,33
сочевиці	87,67	21,78	14,42	1,05	3,25	1,08
бобів кормових	85,00	25,40	14,98	2,54	3,37	1,75
вики	85,00	27,51	14,50	4,50	4,80	1,60
Висівки: пшеничні	85,17	15,41	6,25	2,90	2,30	1,61
житні	85,00	15,12	5,53	1,28	2,76	2,41
Макуха: ріпакова	94,30	25,56	22,90	4,39	2,29	-
соняшникова	90,00	37,06	12,12	4,50	4,75	6,15
Шрот: соєвий	90,00	39,63	16,60	4,44	5,27	3,76
соняшковий	91,50	33,19	12,48	5,94	4,33	4,22
лляний	89,44	32,06	11,60	7,00	5,70	5,70
Барда пивна суха	85,00	20,04	4,06	3,20	0,85	2,00
Дробина пивна суха	92,20	21,62	8,60	3,50	3,40	1,08
Дріжджі сухі:						
гідролізні	89,75	49,16	35,40	7,90	5,00	6,64
кормові	90,00	45,22	31,34	4,25	2,94	8,72
Меляса	80,00	5,83	0,82	0,95	0,32	-
Борошно: кісткове	90,00	30,24	16,02	3,84	4,26	3,02
кров'яне	93,61	78,92	22,33	3,39	10,80	4,81
м'ясне	96,00	73,76	54,50	23,00	17,40	8,00
м'ясо-кісткове	94,00	34,16	16,46	9,08	4,08	4,03
рибне	93,75	34,16	16,46	9,08	4,08	4,03
пір'яне	90,00	78,92	23,33	3,39	10,81	4,81
мідій	95,12	27,11	3,81	3,26	4,19	5,48
Молоко сухе збиране	90,00	34,87	23,22	6,32	4,25	6,40
Сколотини сухі	96,00	3,50	2,80	0,78	0,25	0,58

14. Поліненасичені жирні кислоти ліпідів водних організмів, % до загальної суми кислот

Жирні кислоти	Гіллястовусі	Зоопланктон	Гамаруси	Хірономіди	Молодь лосося	Прісноводні риби (короп, сом, сиби)	Хлорелла	Діатомові
Ліолева	5,6	5,7	6,4	20,9	6,8	8,8	12,1	6,5
Арахідонова	3,1	3,4	-	5,0	0,5	2,5	0,9	1,8
Ліноленова	7,6	7,5	4,2	2,6	7,2	1,8	21,0	1,4
Ейкозопентаєнова	9,1	10,4	15,8	0,9	4,0	3,0	1,8	25,8
Докозопентаєнова	1,1	4,3	2,8	0,6	2,1	4,0	-	1,6
Сума ПНЖК	26,5	31,0	29,2	30,0	20,6	20,1	35,8	39,1

15. Вміст основних жирних кислот у жирах та штучних кормах (у повітряно-сухій речовині), %

Корм	Пальмітинова	Стеаринова	Олеїнова	Лінолева	Ліноленова	Арахідонова
Жир: кормовий	24,9	15,0	42,0	9,2	0,6	-
свинячий	24,3	12,5	43,0	9,94	0,57	0,62
яловичий	24,7	20,0	36,5	2,8	0,63	0,11
кістковий	20,5	20,0	58,5	4,52	0,51	0,14
риб'ячий	9,9	0,94	21,2	1,6	0,38	1,22
баранячий	24,8	21,3	36,0	3,1	0,9	0,1
пташиний	21,4	5,9	39,5	23,5	1,1	0,2
Молоко	0,64	0,35	0,78	0,09	0,03	0,09
Яйце куряче	2,05	0,88	4,09	1,1	0,06	0,2
Олія: соняшникова	7,7	4,5	28,4	58,8	0,2	-
бавовникова	19,2	2,8	19,4	56,9	0,6	-
арахісова	11,0	4,1	39,6	37,9	-	-
кукурудзяна	12,0	2,7	28,9	55,3	0,9	-
соєва	11,5	4,3	27,3	49,7	6,9	-
Фосфатиди: соняшкові	10,4	4,3	16,7	68,0	0,8	-
бавовникові	22,0	5,2	18,8	50,6	-	-
арахісові	16,2	3,0	47,1	22,7	-	-
ляльні	11,3	10,6	33,6	20,6	17,4	-
соєві	15,0	3,8	18,7	47,5	5,0	-
Пшениця	0,32	0,02	0,28	0,5	0,07	-
Ячмінь	0,49	0,03	0,14	0,24	0,08	-
Кукурудза	0,60	0,10	1,15	1,78	0,09	-
Овес	0,95	0,06	1,63	1,49	0,05	-
Сорго	0,53	0,03	0,84	1,07	1,76	-
Боби соєві	2,47	0,28	4,74	7,88	0,52	-
Борошно: соєве	1,08	0,05	1,21	2,94	0,22	-
арахісове	1,32	1,37	3,99	1,85	0,01	-
із зерна бавовника	0,48	0,01	0,21	0,81	0,059	-
рибне	2,809	0,446	1,529	0,110	-	-
пір'яне	0,996	0,472	0,959	0,423	1,289	-
люцернове (20% протеїну)	0,634	-	0,111	0,521	0,03	-
Макуха соєва (44% протеїну)	0,22	0,04	0,12	0,54	-	-
Глютен кормовий кукурудзяний	0,46	0,06	0,55	1,06	0,222	-
Відходи переробки продукції птахівництва	2,423	1,367	3,999	1,851	0,011	-
Сироватка молочна суха	0,288	0,078	0,218	0,050	-	-
Дріжджі кормові	1,380	0,070	0,380	0,050	-	-

16. Усереднений вміст кальцію і фосфору у природних водах, мг/л

Вода	Кальцій	Фосфор
Морська	150 – 2550	0,001 – 0,07
Прісна (стави, озера, річки):		
низька концентрація	4 – 10	0 – 0,02
середня концентрація (зустрічається найчастіше)	30 – 80	0,05 – 0,20
висока концентрація	250 – 600	0,4 – 2,0

17. Мінеральний склад прісноводних гідробіонтів та деяких штучних кормів

Об'єкти	г/кг сухої речовини						мг/кг сухої речовини			
	Зола	Ca	P	Mg	Na	K	Fe	Cu	Zn	Mn
Зоопланктон	143	21,7	-**	1,8	-	-	-	30	480	1280
Дафнії	167,5	96,0	14,8	-	-	-	954,5	-	-	-
Гамаруси	280,5	106,3	12,1	-	1,0	1,2	1496	71	40	-
Хірономіди	52,4	2,6	8,3	-	5,4	8,0	804,3	32	124	-
Личинки комах	66,9	10,0	18,7	-	3,0	3,1	414,6	8,8	52	-
Цьоголітки лосося	133,4	34,2	22,8	-	-	-	144,4	-	-	-
Хлорела	90	1,3	13,3	5,6	12,3	18,8	852,2	16,3	47,0	192,7
Дріжджі кормові	96,0	3,8	14,9	1,3	0,1	18,8	43,0	11,9	84	28
Рибне борошно	274,0	24,0	40,2	5,0	12,3	18,4	125	16,9	118,3	26,3
М'ясо-кісткове борошно	299,0	143,0	74,0	1,8	7,3	14,0	50	1,5	85,0	12,3
Трав'яне борошно	89,0	12,7	2,7	3,0	1,3	16,2	288,7	4,5	30,4	39,4
Зерно злакових*	30,0	1,2	3,8	1,4	0,5	4,6	36,7	5,7	22,7	51,4
Коренеплоди висушені*	14,7	2,6	2,3	2,5	5,2	23,0	102,8	10,1	18,6	44,3

* усереднені дані для порівняння

** прочерком позначено відсутні у літературі дані щодо вмісту окремих елементів

18. Склад мінеральних добавок, %

Добавка	Кальцій	Фосфор	Натрій
Апатити в середньому	35,5	16,0	-
Борошно: черепашки	37,0	-	-
мідій	34,4	-	-
м'ясокісткове	51,5	32,1	-
Вапняки	32,7	0,1	-
Динатрійфосфат	-	20	31
Кальцію хлорид	36,1	-	-
Кісткова зола	35,0	16,0	-
Кісткове борошно	31,6	14,6	-
Крейда кормова, марок:	39,2	-	-
А			
Б	38,0	-	-
В	36,0	-	-
Монокальційфосфат кормовий	15	22	-
Преципітат кормовий	25	19	-
Сіль кухонна	-	-	39
Трикальційфосфат: вищий сорт	34	18	-
1 сорт	30	12	-
Фосфат знефторений: з апатитів	33	14	-
з фосфатів	34,8	16	-
Шкаралупа курячих яєць	33,9	0,2	-

19. Вміст мікроелементів у солях, які використовують у годівлі риб

Мікроелемент	Сіль мікроелемента	Вміст елемента в 1 г солі, мг	Кількість солі, в якій міститься 1 г елемента, г
Йод	Калію йодид	764	1,308
Мідь	Міді сульфат	255	3,928
	Міді карбонат	575	1,739
Кобальт	Кобальту хлорид	248	4,038
	Кобальту сульфат	209	4,767
	Цинку сульфат	227	4,396
Цинк	Цинку карбонат	521	1,918
	Цинку оксид	803	1,245
Марганець	Марганцю сульфат	198	5,045
	Марганцю хлорид	278	3,603
Залізо	Заліза закисного сульфат	201	4,979
Молібден	Натрію молібдат	397	2,522

20. Вміст вітаміну А у продуктах тваринного походження і препаратах, мг/кг

Продукт, препарат	В 1 г, МО
Риб'ячий жир (трісковий)	500
Мікровіт А кормовий	250000...440000
Олійний розчин вітаміну А	20000...100000
Аквітал (біогал)	133333
Тривіт	30000
Тетравіт	50000

21. Вміст вітаміну D у кормах і препаратах

Корм, препарат	В 1 кг, МО
Рибне борошно	50...100
Риб'ячий жир натуральний різний, в 1 мл	50...500
Риб'ячий жир опромінений, в 1 мл	2000...3000
Олійний розчин вітаміну D, в 1 мл	50000
Відеїн D ₃ , в 1 мл	200000
Аквахол, в 1 мл	400000
Опромінені дріжджі, в 1 г	4000
Гранувіт D ₃ , в 1 мл	100000

22. Вміст вітаміну B₁₂ у кормах і добавках

Корм	В 1 кг, мкг
Риба свіжа	5...20
Борошно: рибне	25...250
м'ясо-кісткове	10...90
кров'яне	950...1000
Казеїн (сухий)	15...30
Молоко: коров'яче незбиране	4...9
сухе	30...50
Сироватка: свіжа	1...2
суха	15...27
Сколотини (маслянка) сухі	15...20
Сир свіжий	4...10
Ячний жовток (у одному жовтку)	1...2
Ячний білок	0
Бактерії пропіоновокислі (суха біомаса)	400...600
Водорості: свіжі	130...300
сухі	До 1500
Сапропель (озерний мул): вологий	10...130
сухий	300...2000
Сухий активний мул (міських водоочисних станцій)	3000...30000
Міцелій (відходи при виготовленні антибіотиків)	60...300
Біоліт 40 (сухий)	10000...15000
КМБ-12 (концентрат метанового бродиння)	60000...100000
Міцелій актиноміцетів (суха речовина)	600...1800
Дріжджі: кормові	70
вуглеводневі	5000...7000
Пір'яне борошно	70
Печінка великої рогатої худоби	250...500

23. Рекомендовані рівні основних поживних речовин в складі повнораціонних комбікормів для коропа, %

Поживні речовини	Середня маса риб			
	1 – 100 мг	100 – 1000 мг	1 – 50 г	50 – 500 г і більше
Обмінна енергія, мДж/кг	13 – 14	12 – 13	11 – 12	11 – 12
Сирий протеїн	55 – 60	45 – 50	40 – 41	30 – 32
у т.ч. тваринний	9 – 10	9 – 10	6 – 7	0 – 3
Сирий жир	2 – 3	2 – 3	3 – 4	2 – 4
БЕР	16 – 20	20 – 25	25 – 30	40 – 45
Сира клітковина	0,3 – 0,6	1 – 1,5	3 – 5	4 – 7
Сира зола	5 – 12	5 – 14	5 – 15	5 – 15
Лізин	3,6 – 4	2,8 – 3,5	2,1 – 2,3	1,8 – 2
Метіонін	0,8 – 1	0,6 – 0,7	0,5 – 0,6	0,4 – 0,5
Триптофан	0,5 – 0,6	0,3 – 0,4	0,3 – 0,4	0,2 – 0,3

24. Рекомендовані рівні основних поживних речовин в складі повнораціонних комбікормів для райдужної форелі, %

Поживні речовини	Вид корму	
	стартовий	продукційний
Обмінна енергія, мДж/кг	12 – 15	10 – 12
Сирий протеїн	45 – 48	40 – 43
Сирий жир	11 – 13	7 – 9
БЕР	15 – 20	25 – 30
Сира клітковина	2 – 3	3 – 5
Сира зола	10 – 12	10 – 15
Лізин	-	2,1
Метіонін	-	0,5
Триптофан	-	0,2
Аргінін	-	2,5
Гістидин	-	0,7
Лейцин	-	1,6
Ізолейцин	-	1,0
Фенілаланін	-	2,1
Треонін	-	0,8
Валін	-	1,6

25. Рекомендовані рівні основних поживних речовин в складі повнораціонних комбікормів для бестера, %

Поживні речовини	Стартові комбікорми		Продукційні комбікорми
	маса риби, г		
	до 0,1	від 0,1 до 3,0	від 3 і більше
Обмінна енергія, мДж/кг	12 – 13	11 – 13	11 – 12
Сирий протеїн	40 – 50	40 – 45	35 – 45
Сирий жир	10 – 12	6 – 8	6 – 8
БЕР	10 – 15	15 – 20	25 – 30
Сира клітковина	1 – 3	2 – 4	3 – 5
Лізин	2,0 – 2,2	1,9 – 2,1	1,7 – 2,0
Метіонін	0,6 – 0,8	0,5 – 0,7	0,5 – 0,6
Триптофан	0,4 – 0,5	0,3 – 0,4	0,3 – 0,4

26. Рекомендовані рівні основних поживних речовин в складі повнораціонних комбікормів для білого амура масою більше 30 г, %

Поживні речовини	Вміст
Обмінна енергія, мДж/кг	10,1
Сирий протеїн	29,1
Сирий жир	2,9
Сира клітковина	42,4
Лізін	1,6
Метіонін+цистин	0,9

27. Співвідношення природних та штучних кормів (%) у раціоні білого амура при різній щільності посадки

Щільність посадки білого амура, ц/га	Корм, %	
	Водна рослинність	Комбікорм
1	100	-
2	90	10
3	80	20
4	70	30
5	60	40

28. Рекомендовані рівні основних поживних речовин в складі повнораціонних комбікормів для каналного сомика, %

Показники	Маса риби, г		
	до 5	5 – 50	50 і вище
Обмінна енергія, мДж/кг	14,44	14,02	13,18
Сирий протеїн	45	40	32
Сирий жир	9	7	5
Сира клітковина*	2	5	6
Сира зола*	10	10	10

* не більше

ПІДРУЧНИКИ, НАВЧАЛЬНІ ПОСІБНИКИ ТА МЕТОДИЧНА ЛІТЕРАТУРА

1. Брудастова М. А. «Краткий справочник по рыбоводству» М.: Московский рабочий, 1984. – 224 с.
2. «Годівля риб». Зошит для викон. лаб. робіт. І.І.Ібатулін та ін. К., 2012. – 100 с.
3. Дорохов С. М. «Прудовое рыбоводство». М.: Высшая школа, 1981 – 240 с.
4. «Інтенсивне рибництво». За ред. Галасуна П.Г. К.: Урожай, 1979. – 112 с.
5. Катосонов В.Я. «Селекция рыб с основами генетики». М.: Агропромиздат, 1991. – 208 с.
6. Мартышев Ф.Г. «Прудовое рыбоводство». Высшая школа, 1973. – 198 с.
7. “Методика дослідної справи у рибництві”. Методичний посібник М.Ю.Свтушенко, П.Г. Шевченко. К., 2005. – 44 с.
8. Привезенцев Ю.А., Власов В.А. «Рыбоводство». М.: «Мир», 2004. – 458 с.
9. “Технології вирощування і годівлі об’єктів аквакультури півдня Росії” За ред. Андрющенко А.І. К., 2006. – 212 с.
10. Товстик В.Ф. “Рибництво” К.: Навч. посіб. Х., 2004. – 272 с.
11. Шерман І.М. “Годівля риб” К.: Вища освіта, 2001. – 269 с.
12. Шерман І.М. “Наукове обґрунтування раціональної годівлі риб” К.: Вища освіта, 2002. – 128 с.