

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

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

**КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ
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 конспект лекцій.

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

Конспект лекцій

з дисципліни “Годівля риб”

Відповідальний за випуск: І. І. Ільчук

Редактор І.Соломаха

Підписано до друку Формат 60x841/16

Друк різнографічний. Папір офсетний. Гарнітура Times New Roman. Ум. друк. арк. 2,8 Наклад 100 пр.

Зам №72-3

Видавничий центр: «Український фітосоціологічний центр»

Київ – 28, Проспект Науки, 15, кв. 40

Лекція 1. Вступ

Аквакультура сьогодні – одна з найбільш швидкозрослих галузей харчового виробництва в світі. Частка аквакультури у світовому виробництві риби щорічно зростає. За останні 50 років об'єм вирощування риби в світі збільшився більше ніж на 50 млн. тонн, в той час як ріст об'ємів світового вилову риби припинився у 80 роках минулого століття.

Отже, нині найбільшого значення набувають складні, у технологічному відношенні, методи інтенсифікації рибництва – індустріальні форми вирощування риби в садках, басейнах, замкнених ємкостях, що передбачає високу концентрацію риби на одиниці площі, а відповідно – повноцінну годівлю.

Одними із найпоширеніших об'єктів аквакультури у Європі є лососеві риби, їх частка у валовому виробництві складає близько 48 %, а на коропові припадає близько 6%.

В Україні найбільш поширеним об'єктом рибництва є короп. Його частка у структурі виробництва продукції рибництва становить близько 44%, лососевих – близько 7%, рослиноїдних риби – близько 45%.

Таке співвідношення об'єктів рибництва у ставовій аквакультурі свідчить про те, що в Україні виробництво риби базується в основному на власній формі, тобто використанні природної кормової бази. Про це свідчать і незначні об'єми комбікормів, що використовують у годівлі риби, 20% яких закордонного виробництва.

Певне зростання виробництва продукції аквакультури, особливо вирощування осетрових і лососевих в Україні зумовлено використанням імпортованих кормів, що мають високу вартість. Проте подальший її розвиток не може опиратися на імпортовану кормопродукцію, разом з тим, розвиток індустріальних методів рибництва неможливий без повноцінної збалансованої годівлі об'єктів культивування.

Найбільш складним і актуальним у організації ефективного ведення рибництва є напрям робіт пов'язаний з визначенням потреб риби у енергії, поживних і біологічно активних речовинах та розробка науково обґрунтованих

норм годівлі з урахуванням особливостей виду, віку, етапу життєвого циклу, температури води і інших біотичних і абіотичних факторів. В умовах, коли риба не споживає природних кормів, обмін речовин у неї знаходиться практично повністю під контролем людини і залежить від збалансованості, якості і кількості спожитих кормів. Саме у цьому закладений великий потенціал для збільшення швидкості росту риби при мінімальних затратах кормів і найменшому забрудненні води, можливості підвищення збереженості молоді, підвищення якості плідників та їх потомства, а в цілому – ефективності виробництва продукції.

Завдяки водному середовищу існування і пойкилотермності потреба риб у енергії, поживних і біологічно активних речовинах має свою специфіку, порівняно, наприклад, із теплокровними сільськогосподарськими тваринами: це потреба у високому рівні протеїну, інше, особливе співвідношення білка і загальної енергії, жиру та поліненасичених жирних кислот, чутливість до надлишку вуглеводів. Так у природних кормах для риб понад 60% валової енергії припадає на протеїн, близько 36% – на жир і лише 4% – на вуглеводи.

Високий рівень потреби риб у білках і жирах склався у філогенезі та зумовлений значною кількістю цих поживних речовин у природних кормах. Вміст білка у сухій речовині тіла риб знаходиться у межах 56–70 %, тоді як у штучних кормах рослинного походження вміст протеїну становить 5–14 % (у бобових – до 35 %), а на вуглеводи припадає до 80 % сухої речовини.

Разом з тим, у забезпеченні ефективної годівлі риб має значення не лише загальна кількість сирого протеїну та жиру, але і їх біологічна цінність. Так рівень лізину у природних кормах перебуває у межах 5–6 % сухої речовини, метіоніну – 1,2–1,8 %. У штучних зернових кормах рівні цих амінокислот становлять відповідно 0,45 та 0,23 %.

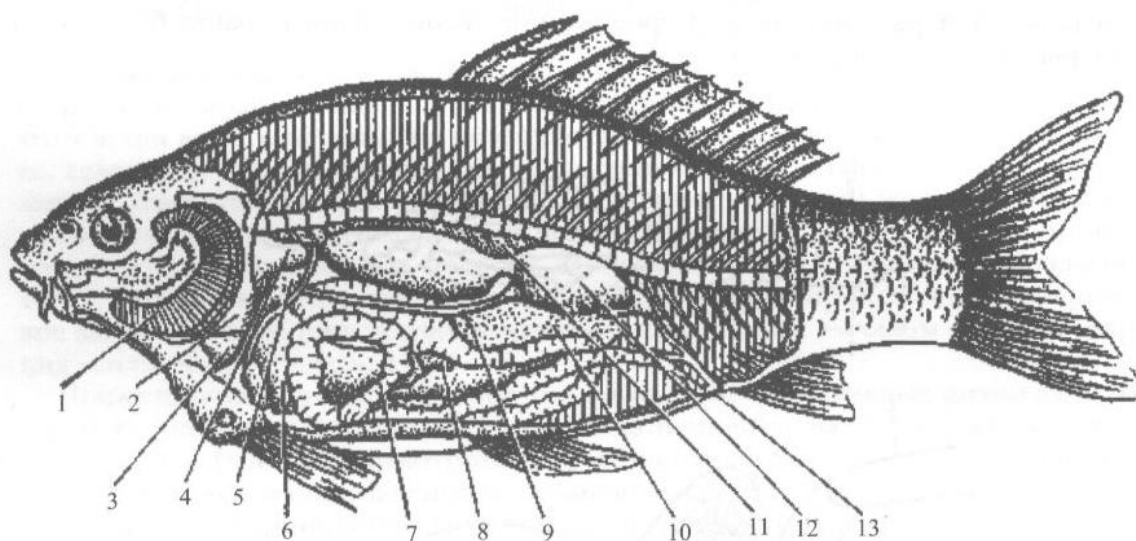
Високий рівень ненасиченості жирів риб та природних кормів зумовлений відносно низькою температурою існування та необхідністю забезпечення рідкого стану у таких умовах. Число атомів вуглецю у водних організмів коливається в

межах C_{14} – C_{22} , тоді як у штучних кормах рослинного походження – від C_{14} до C_{18} , а у сільськогосподарських тварин від C_{14} до C_{20} .

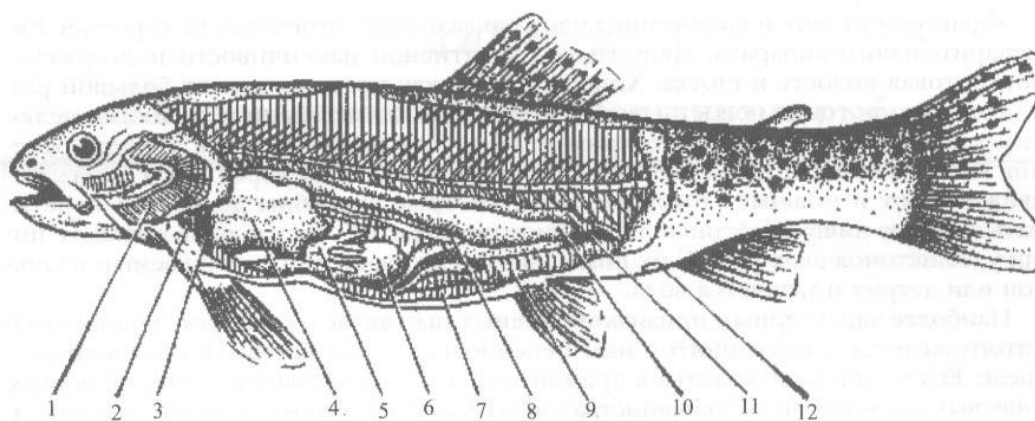
Кількість ненасичених жирних кислот у прісноводних риб коливається у межах 20–40 % від суми усіх жирних кислот, тоді як у жирах штучних кормів тваринного походження їх вміст становить 3–11%. Жир штучних кормів рослинного походження містить достатню кількість ненасичених жирних кислот – до 60 %, проте у штучних кормах рослинного і тваринного походження із ненасичених жирних кислот переважає лінолева кислота, тоді як у природних кормах та у тілі риб переважає ліноленова кислота та її похідні: ейкозапентаєнова та декозагексаєнова кислоти.

Лекція 2. Особливості травлення у риб.

Травний тракт риб в загальних рисах має типову для усіх хордових будову (рис. 1): рот і ротова порожнина, глотка, стравохід, шлунок, кишечник, залозисту систему, печінку. Особливостями є відсутність слинних залоз, слабка диференціація кишечника, відсутність на ньому ворсинок, дифузне розміщення підшлункової залози, що утворює разом з печінкою один орган – гепатопанкреас. У деяких систематичних груп (родини Коропових і Губаневих) відсутній шлунок (рис. 2). У багатьох хижих риб, що мають шлунок, у частині кишечника, яка безпосередньо прилягає до шлунка, наявні сліпі відростки – пілоричні придатки.



А



Б

Рис. 1 Загальна схема розміщення внутрішніх органів у риб

А. Короп. 1 – зябра, 2 – плечовий пояс; 3 – серце; 4 – головні нирки; 5 – діафрагма; 6 – печінка; 7 – кишечник; 8 – селезінка; 9 – повітряний прохід; 10 – гонади; 11 – нирки; 12 – плавальний міхур; 13 – анальний отвір

Б. Форель. 1 – зябра; 2 – серце; 3 – діафрагма; 4 – печінка; 5 – пілоричні придатки; 6 – шлунок; 7 – селезінка; 8 – гонади; 9 – кишечник; 10 – плавальний міхур; 11 – нирки; 12 – анальний отвір

Інколи до органів травлення риб відносять зябровий апарат, утворення якого – зяброві тичинки – забезпечують функцію захвату і фільтрації корму.

За типом живлення риб поділяють на три основні групи: 1) хижі і мирні твариноїдні; 2) рослиноїдні і детритофаги; 3) всеїдні.

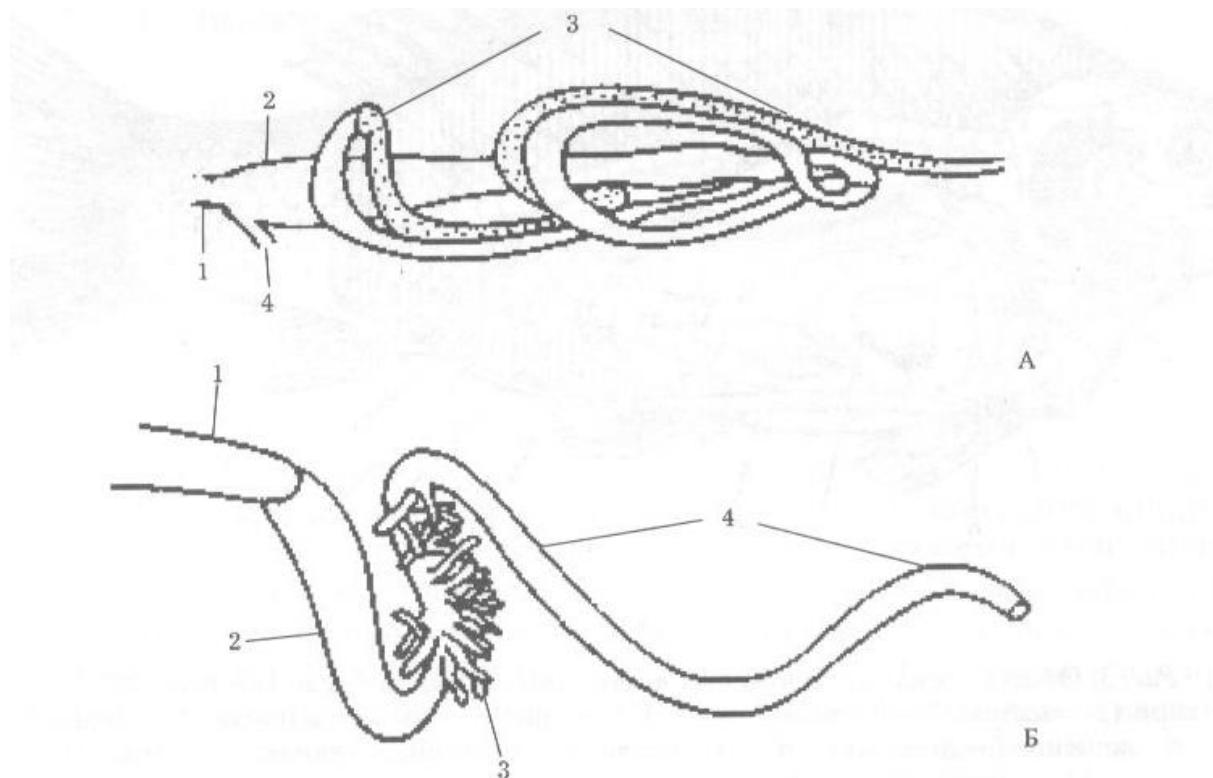


Рис. 2 Схема побудови травного тракту у коропа та форелі

А. Короп. 1 – стравохід; 2 – передня розширена частина кишечника (бульба); 3 – петлі середньої і задньої частини кишечника; 4 – гепатопанкреатичний проток.

Б. Форель. 1 – стравохід; 2 – шлунок; 3 – пілоричні придатки; 4 – кишечник.

На прикладі таких двох об'єктів аквакультури, як короп і райдужна форель більш детально будуть розглянуті особливості роботи травних систем риб, що не мають шлунка та шлункових.

Короп. Поліфаг, відноситься до бентосоїдних риб із широким спектром живлення і безперервним споживанням корму. Дорослі риби можуть використовувати детрит і рослинність, що є основою для використання кормів рослинного походження при його вирощуванні. Все травлення проходить у кишечнику в лужному або близькому до нейтрального середовищі.

Будова ротової порожнини та відсутність щелепних зубів і слини виключають можливість суттєвої переробки корму в роті. Корм коропа подрібнює з допомогою глоткових зубів, які здатні перетирати тверді частинки до дуже дрібних розмірів, під час захоплень і випльовувань, що повторюються багато разів.

Із глотки корм потрапляє у короткий стравохід, а потім – у кишечник. Кишечник у коропа – це довга, у передній частині значно розширена, а потім поступово звужена трубка, що утворює 8 петель. Довжина кишечника перевищує довжину тіла у 2 – 3 рази. Слизова оболонка на його поверхні утворює сітчасту структуру. Висота і кількість складок в передньому відділі приблизно вдвічі більша, ніж у наступному. Складки збільшують поверхню всмоктування кишечника у 9 – 12 разів.

У зв'язку із відсутністю сфінктерів корм постійно рухається у наступні відділи. Швидкість руху корму у кишечнику знаходиться у прямій залежності від температури води та у певній залежності від концентрації кисню та маси риб.

Проковтнутий корм швидко вступає в контакт з жовчю і травними соками, перетворюючись у хімус. Процес травлення проходить в середовищі з високим та відносно постійним вмістом води – 79 – 89 %. Реакція середовища знаходиться у межах рН 6,1 – 7,6.

Головне джерело ферментів – підшлункова залоза. Вона вміщена у тканини печінки і зустрічається скрізь де є гілки ворітної вени, та супроводжує кишечник аж до анального отвору. Головний проток підшлункової залози впадає разом з загальним жовчним протоком одразу за стравоходом. Окремі, дрібні протоки підходять до кишечника по усій його довжині. Секреція панкреатичного і кишечного соків проходить безперервно незалежно від наявності чи відсутності корму. Однак, з початком живлення секреція посилюється.

Підшлункова залоза виділяє три групи ферментів, які гідролізують білки, жири та вуглеводи: протеази (трипсин, хімотрипсин, різні пептидази), амілазу та ліпазу.

Велику роль у травленні відіграє печінка. Жовч виділяється безперервно, а при відсутності корму концентрується у жовчному міхурі. Жовч бере участь у всмоктуванні жирів, стимулює секреторну функцію підшлункової залози та тонує і моторику переднього відділу кишечника і перешкоджає розвитку гнилісної мікрофлори.

Другим за значенням джерелом травних ферментів є слизова оболонка кишечника. Її залози виділяють слиз, що містить мукополісахариди, який обволікає корм і полегшує його рух по кишечнику.

Всмоктування поживних речовин проходить по всій довжині кишечника.

Виділяються екскременти через анальний отвір практично безперервно. Вміст води у екскрементах перебуває в межах 85 %, у сухій речовині міститься 7 – 17 % сирого протеїну, 50 % і більше вуглеводів, 15 % і більше мінеральних речовин

Райдужна форель. Холодноводна риба, хижак. При нестачі улюблених об'єктів швидко переходить на живлення іншими формами, добре піддається доместикації. Має добре розвинутий шлунок і велику кількість пілоричних придатків. Має типове для хордових тварин послідовне травлення в кислому і лужному середовищі.

Схема травних органів лососевих риб наведена на рис. 8. Дрібні і гострі щелепні зуби дозволяють захвачувати, розривати і утримувати корм. За ротовою порожниною йде глотка, яка має чисельні залозисті клітини, що виділяють слиз, яка полегшує проковтування корму. Глотка переходить у короткий м'язистий стравохід, що впадає в шлунок. Шлунок має добре розвинуті м'язи і виконує депонуючі і травні функції. Слизова має потужний залозистий апарат, що займає до 80 % площі, а також чисельні повздожні складки. Корм у шлунку перетравлюється за участі травного соку, що містить соляну кислоту і ферменти. При скороченні шлунка походить не тільки хімічна обробка корму, а і механічна. Реакція середовища у шлунку голодних риб лужна чи слабокисла. З початком живлення вона підкислюється до рН 4,0 та вище. При адаптації до сухих гранульованих комбікормів реакція середовища становить – рН 5,0.

Кишечник представлений короткою трубкою, відношення довжини якої до довжини риби – 0,7 – 1,0. Реакція середовища визначається жовтю і коливається в межах від 7,7 до 8,3. Пілоричні придатки в кількості 40 – 50 відходять від переднього відділу кишечника. Їх загальна довжина перевищує довжину кишечника у 6 разів.

За переднім відділом кишечника йде середній і задній.

Печінка у лососевих компактна, жовчний міхур розміщений на внутрішній стороні. Дифузна підшлункова залоза утворює з печінкою єдину структуру і відкривається загальним гепатопанкреатичним протоком безпосередньо за шлунком.

Травний апарат у форелі виділяє, так як і у інших риб, ферменти, що розщеплюють основні групи органічних речовин: протеази, амілази та ліпази. Найбільш активним ферментом шлунку є пепсин. Кисла реакція середовища забезпечується секрецією соляної кислоти. Соляна кислота розчиняє кальцій луску, кістки, панцери ракоподібних та комах, деструктує кормові організми, активізує кислі проотеази (пепсин, колагенази та ін.), які здійснюють початковий гідроліз білків та поверхневих, кісткових, м'язових та сполучних тканин.

У шлунку виділяють також амілазу і ліпазу, активність яких значно нижча ферментів підшлункової залози, а також хітиназу, що розщеплює структурний полісахарид комах – хітин.

Підшлункова залоза виділяє трипсин, хімотрипсин, а також ліпазу і амілазу. Активність амілази у лососевих значно нижча ніж у коропа. Залозисті клітини слизової оболонки кишечника синтезують трипсиноподібні ферменти, ендопептидази, амілазу, ліпазу та мальтазу.

У форелі перетравлювання біополімерів та всмоктування продуктів їх розпаду проходить, як і у коропа, по всій довжині травного тракту в середовищі із високим вмістом води. Однак основним місцем всмоктування поживних речовин є передній відділ кишечника.

Лекція 3. Особливості оцінки поживності кормів для риb

Для риb, як і для теплокровних тварин, поживність кормів оцінюють за хімічним складом, вмістом перетравних поживних речовин та обмінної енергії.

Хімічний склад кормів визначається за класичною схемою зоотехнічного аналізу. Проте при визначенні вмісту жиру у природних живих кормах спостерігаються певні неточності. Це пояснюється тим, що при використанні класичного методу Сокслета для видалення жирів використовують один розчинник, наприклад, сірчаний ефір, який легко екстрагує в основному запасні енергетичні речовини (тригліцериди, ефіри холестерину). При використанні методу Фольча екстракцію проводять двома розчинниками, хлороформом та метанолом, що дозволяє екстрагувати ліпиди оточені біомембранами – фосфоліпиди, холестерин.

Для розрахунку поживної цінності окремих штучних кормів чи кормосумішей використовують довідкові, табличні дані хімічного складу кормів, що розроблені для теплокровних сільськогосподарських тварин, чи користуються фактичними даними отриманими в лабораторії зоотехнічного аналізу кормів.

Хімічний склад деяких природних кормів для риb наведено у таблиці 1.

Таблиця 1

Хімічний склад природних кормів для риb

Об'єкт	Вода, %	В сухій речовині, %			
		сирій протеїн	сирій жир	вуглеводи (БЕР+кліт-ковина*)	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
Моллюски	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
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 риb (лящ, плотва, укляя,	84,5	55,6	30,7	2,0	12,3

окунь)					
Йорж	77,2	70,0	16,6	2,6	12,8
Цьоголітка коропа	75,0	53,6	28,8	8,0	9,6
Цьоголітка райдужної 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
Синьо-зелені 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 високозаторфованого 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 (за її наявності) вказана в дужках

Визначення перетравності поживних речовин кормів проводять на рибах (*in vivo*), використовуючи, в основному непрямий метод з використанням інертних речовин.

Для усіх риб найбільш доступними елементами корму є білки та ліпіди. Для коропа діапазон перетравності білків із різних типів комбикормів та їх компонентів становить 60 – 90%, із природних кормів (личинки хірономід, дафнії) – 80 – 89 %. Доступність амінокислот коливається у широких межах – 45 – 95 %. Перетравність жирів досягає 80 – 90 %. Коефіцієнт перетравності неструктурних вуглеводів злакових, що представлені переважно крохмалем і цурками, становить – 58 – 84 %, бобових – 45 – 57 %, макух та шротів 50 – 65 %. Структурні вуглеводи кормів погано доступні для коропа. У нього відсутня хітиназа. Тому важкоперетравні вуглеводи тваринних та рослинних кормів незначною мірою перетравлюються в кишечнику під дією ферментів мікроорганізмів. Коефіцієнт перетравності клітковини може сягати 10 – 40 %.

У райдужної форелі, за живлення природними кормами (гамаруси, дафнії, личинки хірономід) коефіцієнти перетравності білків знаходяться у межах 76 – 84 %. За живлення комбикормами – 65 – 91 %. Перетравність жиру у лососевих

залежить від його якості та коливається у межах 87 – 91 %. Легкоперетравні вуглеводи пастоподібних кормів на основі селезінки перетравлюються у межах 36 – 52 %, сухих гранульованих кормів – 35 – 37 %. Форель, у живленні якої комахи відіграють певну роль, здатна перетравлювати хітин з допомогою власної хітинази. Коефіцієнт перетравності структурних вуглеводів може сягати 40 %.

Коефіцієнти перетравності поживних речовин деяких кормів для коропа та райдужної форелі наведені у табл. 2, 3.

Таблиця 2

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	-
соняшниковий	68	88	45	61	-
ріпаковий	78	77	32	53	-
ляний	83	65			37
арахісовий	85	-	44	65	-
Борошно: м'ясо-кісткове	64	78	-	44	-
крільове	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

Таблиця 3

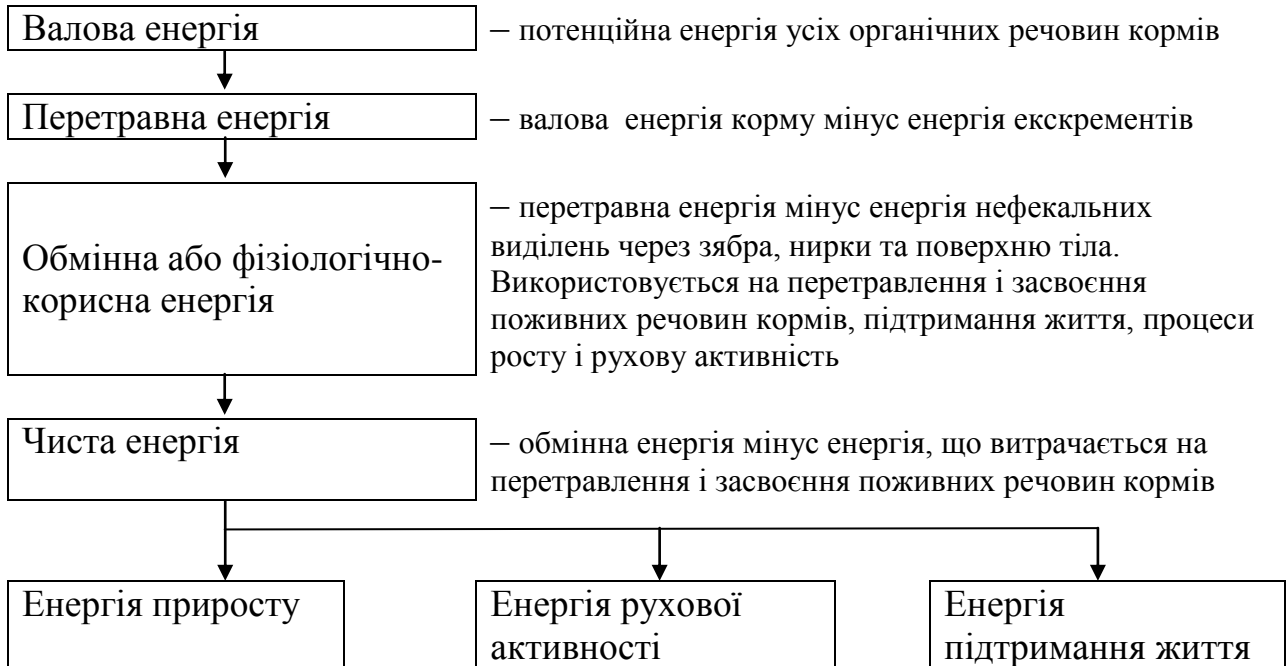
Коефіцієнти перетравності основних поживних речовин у форелі, %

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

Доступність амінокислот деяких кормів для коропа наведена у таблиці 4.

Мають певні особливості і методи визначення енергетичної поживності кормів. Схему розподілу енергії в організмі риб, у спрощеному вигляді можна навести таким чином:



Таблиця 4

Доступність амінокислот деяких кормів для коропа, %

Корм	Лізин	Гістидин	Аргінін	Треонін	Метіонін	Валін	Фенілаланін	Ізолейцин	Лейцин	Тирозин
<i>Chironomus thummi</i>	93	87	93	87	89	87	88	90	74	80
<i>Daphnia magna</i>	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

При умові, що валова енергія складає 100%, а 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.

Основним джерелом енергії для риб, на відміну від теплокровних тварин, є білки та жири. Про це свідчить і хімічний склад природних кормів табл. 5.

Таблиця 5

**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
Мікрроводорості	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).

Від того, наскільки енергетичні потреби організму риби можуть бути забезпечені за рахунок основних джерел – жирів та вуглеводів, 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 пойкилотермію, 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 (табл. 6).

Таблиця 6

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.) (табл. 7).

Таблиця 7

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

Лекція 3. Корми та їх використання

У рибництві класифікація кормів має певні особливості порівняно із традиційною. Корми поділяють на природні і неприродні для риб, або 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. Коловертки, гіллястовусі, веслоногі і жаброногі ракоподібні є улюбленим кормом більшості прісноводних риб. Інфузорії, дафнії, коловертки та артемії часто використовують як стартові корми для більшості об'єктів аквакультури. Їх хімічний склад наведений у таблиці 1.

Риби, як об'єкт розведення, неоднакові за типом і характеру живлення. Серед них зустрічають хижі та мирні твариноїдні, рослиноїдні, всеїдні, планктоно- і бентосоїдні. Однак на ранніх стадіях розвитку всі вони проходять через фазу живлення різними формами зоопланктону. У дорослих особин в процесі еволюції травна система набула здатності адаптуватися до якості корму, що дає риbam можливість освоювати різні екологічні ніші. Це слугує біологічною основою для використання у рибництві штучних кормів.

Із неприродних або штучних для риб застосовуються корми рослинного походження зернові (злакові, бобові), макуха і шрот, відходи борошномельного виробництва, вища водна рослинність. З кормів тваринного походження використовують відходи переробки тварин (у тому числі риби і птиці), молока та ін. Використовуються також продукти мікробіологічного і хімічного синтезу: кормові дріжджі, фосфатиди, відходи бродильних виробництв, мінеральні добавки, амінокислоти, синтетичні препарати вітамінів, гормонів, ферментів і антибіотиків.

У годівлі риб переважно використовують комбікорми для різних видів і вікових груп риб. Переважно застосовують повнораціонні комбікорми, які містять усі необхідні поживні речовини у потрібній кількості і оптимальному співвідношенні та забезпечують реалізацію генетичного потенціалу організму риб щодо росту, нормальний розвиток і фізіологічний стан.

В залежності від стадії розвитку риби чи мети її вирощування (посадковий матеріал, плідники, товарна продукція, тощо) комбікорми поділяють на такі типи:

1. **Стартові.** Корми призначені для личинок, мальків та ранньої молоді. До їх складу, якості і привабливості ставляться найбільш суворі вимоги. Вони повинні бути не тільки концентратами усіх поживних речовин, необхідних для забезпечення інтенсивного обміну, але і містити їх у формі, що доступна для травної системи молоді, що розвивається. Комбікорми цього типу діляться на три основні групи. *Перша* призначена для риби із довгим циклом ембріонального і передличинкового розвитку, личинки яких при переході на зовнішнє живлення, мають відносно розвинуту травну систему (типovими представниками є лососі). *Друга* – для риби з коротким циклом ембріонального розвитку і раннім переходом на зовнішнє живлення за погано сформованої травної системи (представником є карп). *Третя* група кормів, займає проміжне положення, повинна задовольняти потреби личинок, що мають до початку активного живлення травну систему, функціонально більш розвинуту, ніж у карпових, але менше, ніж у лососевих риби (представники осетрові та сигові).

2. **Ростові.** Корми для старшої молоді. Основні вимоги: корми повинні забезпечувати нормальний розвиток і фізіологічний стан риби, а також високу інтенсивність росту в період вегетації; накопичення до осені оптимального запасу поживних речовин і енергії, а також їх економну утилізацію в зимовий період; сприяти високій збереженості; сприяти збереженню певних ресурсів в організмі для наступного росту на другому (третьому) році життя. Цей тип комбікормів використовується у ставовому рибництві при вирощуванні цьоголіток.

3. **Продукційні.** Корми для вікових груп риби, що призначена для вирощування товарної продукції. Вони повинні забезпечити швидкий ріст, нормальне здоров'я, а також високу якість продукції і економічну ефективність її виробництва.

4. Репродукційні. Корми призначені для ремонтно-маточного поголів'я та плідників. Вони повинні сприяти інтенсивному росту риб, нормальному розвитку і функціонуванню органів відтворення, забезпечувати високу резистентність потомства.

5. Спеціального призначення. Ці комбікорми використовуються з конкретною метою, як правило, в обмежений період (лікувально-профілактичні, антистресові, пігментуючі та ін.).

Лекція 4. Нормування годівлі риби

Високоєфективна годівля риби можлива лише за умов її нормування залежно від виду, віку, фізіологічного стану, щільності посадки, кількісних і якісних показників природної кормової бази. При цьому особлива увага приділяється інформації стосовно показників фізико-хімічних параметрів акваторії, у яких риба культивується. Нормування годівлі риби ґрунтується на забезпеченні постійного споживання нею повноцінного корму з метою підтримування її нормального фізіологічного стану, максимального рівня утворення продукції і формування повноцінних статевих продуктів у ремонтних груп і плідників риб.

Нормована годівля риб передбачає розроблення норм і раціонів (комбікормів) для різновікових їх груп у ставках, лотках, басейнах, саджалках на певний проміжок часу. При визначенні добової даванки корму, що відповідає нормі, враховується температура води, вміст розчиненого у ній кисню, поживність кормових компонентів і рівень розвитку природної кормової бази.

До уваги також береться зона рибництва, у якій знаходиться рибне господарство, площа водойми, концентрація екземплярів на одинці площі або об'єм і структура полікультури.

Завдання на виробництво риби може бути реалізоване, коли при організації її нормованої годівлі спрацьовують у сукупності і синхронно усі зазначені фактори.

При цьому кількість згодованого корму залежить від встановленої норми і може коливатись у відносно широких межах (до десятків тонн) залежно від площі водойми. Тому об'єктивного і обґрунтованого визначення потребують як спосіб, так і технологічна схема та механізми, що застосовуються при роздаванні корму. Передусім, це згодовування комбікормів у ставових господарствах за “кормовими місцями” з берегової лінії, з човна, з автогодівниць або за “кормовими доріжками”. При цьому використовуються кормороздавачі різних конструкцій. Важливим моментом у організації

нормованої годівлі риби є кратність її годівлі протягом доби. Зазвичай у господарствах рибу годують двічі до дев'ятої ранку і до шістнадцятої після опівдня.

Годівлю риби слід здійснювати за чітким графіком, оскільки у неї виробляються умовні рефлекси, завдяки яким корм споживається швидко і без залишків з більш ефективним використанням.

Якщо ж здійснюється організація нормованої годівлі лососевих, осетрових, сомових риб, які вирощуються у лотках, саджалках і басейнах, то вона дещо відрізняється від нормування у ставових умовах. У першому випадку рибу вирощують за умов практично повної відсутності у раціоні природного корму і поживні речовини надходять тільки з штучними кормами, кількість яких розраховують за нормами, вираженими у відсотках до маси тіла риби. Добовий раціон однаковими частинами розподіляють на число годівель упродовж світлового дня, яке визначають залежно від температури води і фізіологічного стану риби. У період підрощування личинок у лотках її годують через кожні 1–2 год, у разі вирощування товарної риби – через 2–4 год з використанням авто годівниць чи кормороздавачів.

Повноцінність нормованої годівлі риби можна визначити і за рибницькими критеріями, які ґрунтуються на продуктивній дії кормів у процесі виробництва рибопосадкового матеріалу і товарної риби при вирощуванні й утриманні ремонтно-маточного матеріалу: це приріст маси риби, рибопродуктивність, якість продукції, витрати кормів на одиницю рибопродукції, кількість і якість статевих продуктів, стан здоров'я риби різних груп.

Повноцінність нормованої годівлі риби контролюється також за показниками систематичних контрольних виловів, через кожні 10–15 діб та шляхом фізіолого-біохімічних досліджень через кожні 30 діб.

Лекція 5. Годівля коропа

Короп являє собою домашню форму дикого сазана. У дорослому стані він відноситься до мирних всеїдних риб з безперервним живленням, віддає перевагу бентосним організмам. Особливості будови рота дозволяють йому відсмоктувати корм із дна та хапати її у товщі води.

Здатність коропа, як і інших коропових риб, адаптуватися до різних умов живлення, забезпечила йому в процесі еволюції можливість пристосування до різних екологічних ніш, а також стала біологічною основою для використання рослинних кормів при вирощуванні в ставових господарствах.

В умовах сучасних високоефективних ставових господарств годівлю риб організують таким чином, щоб у їх раціонах були наявні природні корми.

Годівля коропа у ставах

Характеристика природної кормової бази. Природні корми ставового коропа складають тваринні організми, що мешкають у ґрунті (зообентос), в товщі води (зоопланктон). Організми, що мешкають на підводній рослинності чи на зануреній у воду частині вищих рослин (перифітон). Детрит – рештки відмерлих гідробіонтів рослинного і тваринного походження, сапротрофні мікроорганізми та мінеральні частинки.

Зообентос представлений переважно личинками комах, що розвиваються у водному середовищі, а у дорослому стані мешкають на суші. До них відносять личинки комарів (*Chironomus*, *Glyptotendipes*, *Cricotopus*), черви (зокрема олігохети *Tubifex* та *Limnodrilus*), молюски (*Limnaea*, *Pisidium*), личинки стрекоз, дорослі форми і личинки жуків *Dytiscus* та ін.

Бентосні організми мешкають у поверхневому слої ґрунту ставів товщиною 10 – 20 см.

Перифітон заселяє підводні частини стебел та листя вищих рослин – макрофітів (очерети, рогоза, осоки, рдести), тобто там де утворюється наліт мікроводоростей, який включає личинки комарів та інших комах, молюсків, губок, мохуваток.

Після викльову із ікри молодь коропа живиться залишками жовтка і дрібними формами планктонних організмів, таких як інфузорії і коловертки. До живлення наупліями, личинками і дрібними формами зоопланктону таких видів, як хідоруси, церіодафнії, босміни, моїни, молодь переходить, коли її довжина досягає 7 мм, а маса – 4 – 5 мг. За маси 5 – 10 мг і довжини 8 – 11 мм в їх кормі поряд із гіллястовусими і веслоногими рачками з'являються планктонні форми хірономід.

По мірі росту молоді в її живленні починають переважати крупні форми гіллястовусих рачків (*Cladocera*), наприклад, циклопи, а також малощетинкові черви.

Цикл розвитку водних тварин залежить від температури води і може коливатися від кількох днів до двох неділь залежно від виду. Протягом вегетаційного періоду змінюється значне число поколінь. При цьому для ставів характерна така сезонна зміна видів гіллястовусих рачків: весною переважно розвивається *Moina*, *Scapholeberis*, *Simocephalus*, а пізніше – *Dafnia* і *Bosmina*. Літом фауна гіллястовусих бідніє і вони можуть зникати із ставів.

Дорослі особини поїдають зоопланктон, бентос, перифітон. У кормі можуть зустрічатися молюски, личинки чи дрібну молодь інших видів риб. У другій половині літа, коли бідніє і виїдається зоопланктон і зообентос, короп поїдає насіння водних рослин.

Пошук корму короп веде з допомогою зору, нюху і дотику. Важливе значення має смак корму. По привабливості для молоді коропа (масою 10 – 15 г) різні компоненти природної бази можна розмістити у такій послідовності: зообентос і детрит; крупні форми зоопланктону; насіння рослин; личинки інших видів риб та рухливі комахи с жорстким зовнішнім виглядом.

Крім того, серед різних видів кормів короп вибирає ті, які підходять йому за розмірами і достатньо легко доступні.

У ставах, що інтенсивно експлуатуються крупні двухрїчки коропа, крім комбікорму, можуть активно поїдати детрит, органічні добрива (перегній), екскременти риб, що осідають на дно. Це особливо спостерігається в липні –

вересні, коли маса риб досягає 400 – 500 г. Детрит і органічні залишки (з мікроорганізмами) є у цей період основним джерелом вітамінів та інших біологічно активних речовин.

Годівля личинок. Період личинки триває у коропа 10 – 15 діб, і є одним із найбільш відповідальних періодів при вирощуванні риб. У найкоротший термін на фоні інтенсивного росту закінчується формування і розвиток усіх систем організму і проходить його пристосування до екологічних умов. В цей час закладається основи здоров'я і трофічні навички у риб.

За природного нересту плідників у нерестових ставах, личинок пересаджують у підрощувальні стави на етапі повного переходу на зовнішнє живлення. В цей період вони здатні захоплювати дрібний зоопланктон, що обумовлює швидкий розвиток їх травної системи. Вони більш життєздатні, ніж личинки отримані у заводських умовах, яких пересаджують у стави на 2 – 3 день після викльову на початковому етапі переходу на зовнішнє живлення. Тому при використанні заводського методу отримання потомства, що широко практикується в рибництві, одним із найважливіших технологічних елементів є підрощування молоді до життєздатних стадій. Ці стадії характеризуються відносно повним формуванням травної системи личинок і набуття ними здатності активного живлення, як природними кормами, так і комбікормами.

Біотехніка підрощування личинок коропа базується на створенні у ставах необхідного фону природного корму шляхом меліоративної обробки дна ставів, використання добрив, інтродукції планктонних організмів, вибору оптимальної щільності посадки та ін. Процес закінчується за маси молоді 20 – 25 мг. В залежності від температури води, кисневого режиму і рівня розвитку природної кормової бази підрощування триває від 15 (південні райони) до 25 діб. Інколи у разі слабкого розвитку природної кормової бази використовують стартові комбікорми, які стимулюють ріст личинок.

Підрощування личинок в індустріальних умовах (лотках, басейнах) та застосування стартових комбікормів підвищує ефективність роботи рибних господарств. За таких умов молодь можна отримати ранньою весною, коли не

можна проводити підрощування личинок в ставах через відсутність чи недостатній розвиток природної кормової бази чи обмеження через температурні умови. Крім того, незалежно від сезону можна вирощувати посадковий матеріал для зариблення індустріальних установок.

Норми годівлі для личинок наведені у таблиці 8.

Таблиця 8

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

Основним кормом для личинок є спеціально розроблені стартові комбікорми, які збагачені вітамінно-мінеральними преміксами. До них рекомендують додавати частину живого зоопланктону із розрахунку, щоб сумарний добовий раціон становив 30–38% від маси личинок. У перші п'ять діб вирощування вони становлять до 150 г на лоток, у другі – до 200, у треті – до 250 г. Кількість живого корму бажано розділити на 4–5 порцій і згодовувати упродовж світлового дня. Одночасно тричі на день (вранці, опівдні та ввечері) личинкам згодовують стартові комбікорми з розрахунку на лоток: у перші п'ять діб – 48, у другі – 84, у треті – 132 г.

До складу комбікормів входить рибне і кров'яне борошно, соєве борошно та інші корми високої якості. Рецепти стартових комбікормів для личинок коропа наведено у таблиці 9.

Таблиця 9

Рецепти стартових комбікормів для личинок і молоді коропа, %

Компонент	Маса риб, г	
	до 0,1	0,1 – 1
Борошно рибне	30	14

Зерно пшениці	9	20
Рисова мучка	-	9
Зерно гороху	50	50
Дріжджі кормові	10	6
Премікс П-2-1 чи П-5-1	1	1
Всього	100	100
У 100 г комбікорму міститься		
сирого протеїну	53,9	44 – 46
сирого жиру	3	2 – 3
сирої клітковини	0,8	1 – 1,2
сирої золи	10 – 12	12 – 14

Розмір частинок стартових комбікормів повинен відповідати розміру ротового отвору, який має тісний зв'язок із масою личинок і мальків (табл.10). Якщо комбікорм виготовляється у вигляді гранул, їх дроблять і просівають крізь сита.

Таблиця 10

**Розмір частинок стартових комбікормів для личинок і мальків
коропа в залежності від їх маси**

Маса личинок і молоді коропа, мг	Розмір частинок, мм	Розмір вічок сита для просіювання дроблених гранул, мм
До 3	До 0,1	0,13
3,1 – 10	0,1 – 0,2	0,22
11 – 50	0,2 – 0,4	0,50
51 – 100	0,4 – 0,6	0,75
101 – 300	0,6 – 1,0	-
301 – 1000	1,0 – 1,5	-
1001 - 2000	1,5 – 2,5	-

Рекомендовані норми роздачі комбікормів (табл. 11) перевищують рівні біологічної потреби риби на величину втрат, що пов'язані з технологією годівлі.

Таблиця 11

**Добові норми роздачі комбікормів для личинок і мальків коропа
залежно від температури води і маси риб, % від маси риб**

Середня маса риби, мг	Кількість корму на добу при температурі води, °С		
	20 – 25	26 – 28	29 – 32
До 3	50	50	50
3 - 10	50	60	75

11 – 50	70	90	80
51 – 100	50	70	80
101 – 300	40	50	60
301 – 1000	25	30	40
1001 – 2000	15	20	30

Практика використання стартових комбікормів для годівлі личинок коропа в індустріальних умовах показала, що на стадії переходу від передличинок до личинок, на початку їх активного живлення, деякі корми мають відлякуючі (репелентні) властивості. Встановлено, що така відлякуюча дія пов'язана з хімічною природою деяких компонентів, таких як рибне борошно, БВК, пшеничні висівки та ін., що призводить до зниження активності живлення личинок. Як наслідок проходить затримка росту риб і зниження продуктивної дії корму. Для усунення таких небажаних явищ використовують метод ранньої адаптації личинок коропа до хімічного фону корму. Цей метод базується на особливостях сприйняття хімічних речовин корму органами нюху коропа у період ембріонального розвитку. Це сприяє більш швидкій адаптації личинок до хімічних сигналів корму, що після викльову підвищує активність його споживання. В результаті проходить прискорення росту личинок та зниження їх смертності. Суть способу полягає в додаванні в воду інкубаційних апаратів певної кількості екстракту стартового комбікорму.

Годівля мальків. Рекомендовані рівні поживних речовин у комбікормах для мальків наведені у таблиці 229. На відміну від личинок годівля мальків має певні особливості. Загальний термін вирощування та годівлі мальків становить 20–45 діб і здебільшого передбачає застосування спеціалізованих малькових ставів площею 1–2 га.

При розрахунку добової кількості комбікорму (табл. 12) перш за все визначають загальну масу риб для цього за результатами контрольного облову встановлюють середню масу риби перед початком годівлі. У наступні декади зміну маси риб планують одним із таких способів: 1) по середніх величинах фактичного добового приросту у даному ставі за 4 – 5 останніх років; 2) по даних таблиці 233.

Приблизний середньодобовий приріст і маса цьоголіток і дволіток коропа при вирощуванні в умовах ущільнених посадок і годівлі комбікормами, г

Місяці, декади	Цьоголітки		Дволітки	
	приріст	маса на початку декади	приріст	маса на початку декади
травень				
I	-	-	-	-
II	-	-	-	-
III	-	-	1	30
червень				
I	-	-	3	40
II	0,1	-	4	70
III	0,1	1	4	110
липень				
I	0,2	2	5	150
II	0,3	4	5	200
III	0,5	7	6	250
серпень				
I	0,5	12	5	310
II	0,5	17	5	360
III	0,3	22	3	410
вересень				
I	0,1	25	1	440
II	0,1	26	1	450
III	-	-	-	-
Всього за сезон	-	27	-	460

Під час вирощування мальків упродовж 30 діб слід витратити до 120 кг стартових комбікормів на кожні 100 тис. екземплярів. На початку вирощування корми згодують у кількості 1,0–1,5кг на кожні 100 тис. висадженої молоді двома порціями на день. Згодом цю кількість збільшують. Рецепти комбікормів та розмір частинок для мальків коропа наведено у таблицях 230 та 231.

Вихід мальків коропових риб після завершення вирощування за нормативами становить 40–50%. За невисокої щільності посадки він може зростати до 60–70%. Рибопродуктивність малькових ставів за рибницько-біологічними нормами коливається в межах 400–600 кг/га.

Годівля цьоголіток. Годівля молоді на першому році життя повинна забезпечити нормальний розвиток і високу інтенсивність росту риб в літній період, накопичення до осені певного запасу поживних речовин та їх економну утилізацію під час зимового голодування. Вона повинна сприяти збереженню певних ресурсів в організмі для наступного росту на другому році життя і одночасно бути економічно обґрунтованою.

Вимоги щодо вмісту поживних речовин у кормах наведено у таблиці 8. Інтенсивну годівлю молоді розпочинають наприкінці червня або на початку липня після досягнення мальками коропа середньої маси 1 г.

Рецепти комбікормів для цьоголіток коропа наведені у таблиці 13.

Таблиця 13

Рецепти комбікормів для цьоголіток коропа, %

Компоненти	Рецепт №					
	1	2	3	4	5	6
	Маса риби, г					
	0,5 до 10	10 – 25				
Рибне борошно	20	16	9	-	9	6
Соевий шрот	15	5	10	9	20	10
Соняшниковий шрот	10	20	15	20	5	25
Горох	-	10	-	10	18	-
Пшениця	25	19	18	40	37	10
Ячмінь	-	20	30	-	-	33,5
Кукурудза	15	-	-	-	-	-
Кормові дріжджі	9	4	8	16	8	4
Пшеничні висівки	-	3	7	3	-	10
Олія соняшникова	1,5	-	-	-	-	-
Дикальційфосфат	3	2	2	1	2	-
Крейда	-	-	-	-	-	1,5
Вітамінний премікс ПК-П	1,5	1	1	-	1	-
Мікроелементний премікс	-	-	-	1	-	-
У 100 г корму містися, г						
сирий протеїн	36,5	33,3	30,5	31,9	33,0	30,7
лізин	2,14	1,82	1,69	1,80	1,92	1,58
метіонін	0,70	0,65	0,56	0,50	0,52	0,57
цистин	1,30	1,20	1,06	0,96	1,01	1,08
сирий жир	5,0	3,9	3,9	3,6	3,2	3,8
БЕР	51,0	55,7	59,0	58,9	57,7	58,5
клітковина	4,2	6,6	6,4	6,2	4,7	8,2

сира зола	6,5	7,1	6,6	5,6	6,0	7,0
фосфор	1,91	1,59	1,41	1,04	1,53	0,87
енергія, мДж/кг						
валова	20,0	19,3	19,2	19,4	19,3	19,1
перетравна	13,5	11,7	12,1	11,8	11,5	11,7
обмінна	12,0	10,3	10,8	10,5	10,1	10,5

Плановий розподіл необхідної кількості кормів на сезон, та загальної кількості корму необхідної господарству, можна проводити за відповідними даними таблиці 14.

Таблиця 14

Розподіл комбікорму за місяцями вирощування цьоголіток і дволіток коропа в ставових господарствах, % від загальної кількості

Вік риби	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень
Цьоголітки	-	3	24	54	19
Дволітки	2	15	30	40	13

Добова норма комбікорму, за інтенсивної годівлі залежить від вмісту протеїну у ньому, середньої маси молоді, температури води і біомаси зоопланктону (табл. 15)

Таблиця 15

Добові норми гранульованих комбікормів для цьоголіток коропа, що вирощуються у ставових господарствах, % від маси риби

Температура води, °С	Середня маса цьоголіток коропа, г										
	1,0	3,0	5,0	10,0	15,0	20,0	25,0	35,0	60,0	100,0	≥150,0
Початковий період, за хорошого розвитку природної кормової бази (10 – 20 мг/л і більше залишкової маси біопланктону)											
15	2,1	2,0	1,9	1,7	1,6	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1
17	2,8	2,6	2,5	2,3	2,2	2,1	1,9	1,8	1,7	1,6	1,5
19	3,6	3,4	3,1	2,9	2,8	2,7	2,4	2,3	2,2	2,0	1,9
21	4,4	4,2	3,9	3,5	3,4	3,3	3,0	2,9	2,6	2,4	2,3
23	5,2	5,0	4,7	4,1	4,0	3,9	3,6	3,5	3,2	3,0	2,7
25	6,2	5,8	5,5	4,9	4,6	4,5	4,2	4,1	3,8	3,6	3,3
27	7,1	6,6	6,3	5,7	5,3	5,1	4,8	4,7	4,4	4,2	3,9
≥28	7,6	7,1	6,7	6,1	5,7	5,5	5,2	5,0	4,7	4,5	4,2
Основний період чи початковий за поганого розвитку природної кормової бази (менше 10 мг/л залишкової біомаси зоопланктону)											
15	4,5	4,3	4,1	3,7	3,5	3,4	3,2	3,1	2,8	2,6	2,4
17	5,8	5,4	5,2	4,7	4,5	4,3	4,1	3,8	3,6	3,4	3,2
19	7,2	6,6	6,2	5,7	5,6	5,3	5,1	4,7	4,5	4,2	3,8
21	8,8	8,2	7,6	6,9	6,7	6,4	6,1	5,7	5,5	5,0	4,6

23	10,5	9,8	9,0	8,2	7,9	7,6	7,1	6,7	6,5	5,9	5,5
25	12,3	11,4	10,6	9,7	9,1	8,8	8,3	7,9	7,5	6,9	6,5
27	14,4	13,2	12,3	11,3	10,5	10,2	9,7	9,2	8,6	8,0	7,5
≥28	15,2	14,2	13,2	12,1	11,3	11,0	10,6	10,0	9,3	8,6	8,0
Заключний період (вересень, жовтень)											
	Середня маса цьоголіток коропа, г										
	20	25	30	35	40	50	70	≥100			
10	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,4			
11	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8			
13	1,3	1,3	1,2	1,2	1,2	1,2	1,1	1,0			
15	2,0	2,0	1,9	1,9	1,8	1,7	1,5	1,4			
17	2,9	2,8	2,5	2,4	2,3	2,2	2,1	2,0			
≥18	3,3	3,1	2,9	2,8	2,6	2,5	2,4	2,3			

Частота годівлі визначається величиною добової норми комбікорму та часу відновлення апетиту. Залежно від температури рекомендується така мінімальна кратність роздачу комбікормів (таблиця 16).

Таблиця 16

Кратність роздачі комбікормів цьоголіткам і дволіткам коропа

Температура води, °С	Цьоголітки	Дволітки
13 - 15	1	1
18 - 21	1 - 2	1 - 2
23 - 25	2 - 4	2 - 3

Годівлю цьоголіток у вирощувальних ставах доцільно проводити в один і той самий час, не менше, ніж двічі упродовж світлої частини доби. Корми згодують на кормових місцях-майданчиках розміром 3×3 м, число яких визначають за співвідношенням: одне кормове місце на 8–10 тис. цьоголіток. Іноді корми роздають по кормових доріжках завширшки 5–6 м.

Використання комбікормів дає можливість отримати продукцію від цьоголіток 12 – 24 ц/га і більше, а разом із рослиноїдними рибами 19 – 36 ц/га. Середньосезонні витрати комбікорму на приріст одиниці маси коливаються в межах 1,3 – 2,8, складаючи в середньому – 2,5.

Годівля дволіток. В ставових коропових господарствах з дворічним оборотом на вирощування товарної риби витрачається до 80 – 90 % від загальної кількості кормів. У зв'язку з цим обсяг товарної продукції і економічна ефективність роботи господарств багато в чому визначається

фізіологічною обґрунтованістю годівлі, що відповідає рівню інтенсифікації. З метою отримання найвищого ефекту від годівлі необхідно враховувати фізіологічний стан риби у всі періоди вегетації. Окрім здоров'я і екологічних умов, він визначається сезонними ритмами живлення, ступенем забезпеченості природною кормовою базою і поживністю комбікорму. Також, для дворічок має значення якість живлення на першому році життя.

Після зариблення нагульних ставів протягом 2 – 4 тижнів (залежно від температури води вони припадають на квітень – травень) організм риб знаходиться у стадії природної фізіологічної реабілітації після зимового голодування. В цей час за відносно низьких температур за рахунок поживних і біологічно-активних речовин природних кормів проходить поступове відновлення структури всіх систем організму, і перш за все травної, при незначних чи взагалі відсутніх приростах маси. Ніжний за консистенцією природний корм не травмує травний канал і сприяє швидкому відновленню його функцій. Тому починаючи підгодівлю, комбікорми слід спочатку роздавати у невеликих кількостях, поступово збільшуючи даванку по мірі виїдання природної кормової бази. Комбікорми в цей період слугують в основному джерелом енергії і лише частково забезпечують потреби риб у білках. До тих пір, поки на комбікорми в раціоні припадає до 50 – 60%, а іншу частину займає зообентос і зоопланктон, якісний склад комбікорму не має особливого значення. Це обумовлено тим, що природні корми нівелюють більшість недоліків комбікормів, а також порушення техніки годівлі.

За збільшення маси риб до 50 – 70 г чи за застосування надщільної посадки (понад 5 – 6 тис. на 1 га) проходить швидке виснаження природної кормової бази ставів. Тому у цей період слід звернути особливу увагу на забезпечення риб усіма необхідними поживними і біологічно-активними речовинами.

Годівлю коропа розпочинають через 3–4 тижні після зариблення ставів. Норми годівлі дволіток коропа наведені у таблиці 8.

Основними компонентами комбікормів є зерно злакових та бобових культур, макухи і шроти, корми тваринного походження. Рецепти комбікормів для дворічок коропа наведені у таблиці 17.

Таблиця 17

Рецепти комбікормів для дворічок коропа, %

Інгредієнт	Рецепт №		
	1	2	3
Рибне борошно	-	-	10
М'ясо-кісткове борошно	-	5	1
Зерно пшениці	13	40,5	19
Зерно гороху	30	-	-
Шрот соєвий	16	20	15
Шрот соняшниковий	15	20	16
Дріжджі кормові	25	13	35
Премікс	1	1	1
Крейда	-	0,5	-
Меяса	-	-	3

Добові норми корму для коропа (табл. 18) встановлюють за кінцевим виходом риби з нагулу та коригують з урахуванням маси, температури води і вмісту у ній кисню. На початку годівлі за температури води 11–13°C, корми згодують у кількості 1–3% від маси риби. Зазвичай риба звикає до корму упродовж перших 3–5 днів (залежно від рівня розвитку природної кормової бази), і далі активно його споживає. Після того як короп привчився до поїдання корму, його годівлю слід нормувати. У середньому за вегетаційний період добові норми комбікорму для дволіток коропа мають становити у Поліссі 6,0–6,5%, у Лісостеповій зоні – 5,5–6,0, у Степовій – 4,5–5,5% маси риби.

Таблиця 18

Добові норми гранульованих комбікормів для дволіток коропа, що вирощується у ставових господарствах, % від маси риби

Температура води, °C	Середня маса дворічок коропа, г									
	25	50	75	100	150	200	300	400	500	≥700
Початковий період (травень – червень); за хорошого розвитку природної кормової бази а також на початку основного періоду										
15	1,9	1,8	1,8	1,7	1,6	1,5	1,3			
17	2,5	2,4	2,3	2,2	2,1	2,0	1,8			
19	3,3	3,0	2,9	2,8	2,7	2,6	2,4			

21	4,1	3,6	3,5	3,4	3,2	3,1	2,9			
23	4,9	4,4	4,3	4,1	3,9	3,7	3,4			
25	5,7	5,2	4,9	4,7	4,5	4,3	4,0			
≥26	6,2	5,6	5,3	5,1	4,9	4,7	4,4			
Основний період (червень – серпень)										
16		3,1	3,1	2,9	2,8	2,7	2,5	2,3	2,1	1,9
17		3,6	3,5	3,3	3,2	3,1	2,9	2,6	2,4	2,2
19		4,6	4,4	4,1	4,0	3,9	3,6	3,3	3,1	2,9
21		5,6	5,4	5,1	4,9	4,7	4,4	4,1	3,9	3,7
23		6,6	6,4	6,1	5,9	5,5	5,2	4,8	4,6	4,4
25		7,8	7,5	7,1	6,8	6,3	6,0	5,6	5,4	5,2
27		9,1	8,7	8,2	7,8	7,3	6,9	6,5	6,3	6,1
≥28		10,0	9,4	8,8	8,3	7,8	7,4	7,0	6,8	6,6
Заключний період (вересень – жовтень)										
10				0,9	0,8	0,7	0,5	0,4	0,4	0,4
11				1,0	0,9	0,8	0,6	0,5	0,5	0,5
13				1,1	1,0	0,9	0,7	0,6	0,6	0,5
15				1,3	1,2	1,1	0,9	0,8	0,8	0,7
17				1,5	1,4	1,5	1,2	1,0	0,9	0,8
≥18				1,7	1,65	1,6	1,5	1,3	1,3	1,2

Розподіл кормів за місяцями наведено у таблиці 14.

Вегетаційний період вирощування товарного коропа поділяють на два підперіоди годівлі: перший – розпочинається відразу після зариблення нагульних ставів і триває до середини липня та супроводжується активним споживанням корму рибою упродовж перших 40–50 діб. У цей період рекомендується згодовувати комбікорм, що містить не менше 23% протеїну. Протягом першого тижня вирощування роздають корми один раз у 2–3 дні, після чого переходять на щоденну годівлю з 1–3 разовим роздаванням кормів. У цей період дворічки коропа повинні досягати маси 250–300 г.

Упродовж другого підперіоду вирощування, який триває 50–70 діб, риби згодовують комбікорми з вмістом 14–18% протеїну. Протягом цього періоду відбуваються досить істотні зміни у фізіолого-біохімічних процесах організму коропа: інтенсивність вуглеводного обміну переважає рівень інших, що супроводжується накопиченням в тілі глікогену і жиру. Цим і зумовлюється доцільність використання у цей час низькобілкових комбікормів.

Дворічок коропа за оптимальних термічного і кисневого режимів води доцільно годувати щоденно і роздавати корми на спеціально облаштованих кормових місцях або доріжках. Кормові майданчики мають розміри 2×3 м., заглиблені на 0,5–1,0 м, із розрахунку 400–500 екземплярів на одне кормове місце. Корми згодують один раз на добу – вранці. За високих температур води добову даванку рекомендується згодувати за декілька прийомів.

Перше роздавання корму доцільно розпочинати о 7–9 год. ранку, коли вміст розчиненого у воді кисню збільшується, а наступні – залежно від температури води, через 4, 6, 8 год. і закінчувати не пізніше 16–18 год. Після згодовування корму через 1–2 год. перевіряють поїдання його рибою, яке визначають за рештками корму на кормових місцях. У разі виявлення решток комбікорму норму годівлі зменшують.

У разі заміни одного корму іншим, його кількість у добовому раціоні у перші дні не повинна перевищувати 40–50% загальної потреби.

Годівля трьохліток. Трьохрічна система ставового рибництва біологічно і економічно доцільна якщо ставляться особливі вимоги до високої маси столових риб.

Рецепти комбікормів і техніка годівлі трьохрічок аналогічна як і для дворічок.

Годівля коропа у садках і басейнах

Короп при вирощуванні в ставах частково задовольняє свої харчові потреби за рахунок споживання кормів природної кормової бази. За використання індустріальних форм аквакультури риба практично позбавлена такої можливості. У зв'язку з цим комбікорми для коропа при вирощуванні в басейнах і садках повинні містити більшу кількість протеїну, енергії і біологічно активних речовин і бути більш повноцінними за їх складом. У комбікормах для молоді масою від 1 до 50 г повинно міститися не менше 38 % протеїну та 9 % жиру та не більше 4,5 % клітковини. Для риб масою більше 50 г

комбікорми повинні містити не менше 34 % протеїну та 6 % жиру і не більше 6 % клітковини.

До складу комбікормів включають: рибне, м'ясне і м'ясо-кісткове борошно, залишки олійно-екстракційного виробництва, кормові дріжджі, зернові культури, рослинні олії, моно- чи дикальційфосфати, премікс. Комбікорми повинні виготовлятися методом екструдювання у вигляді плаваючих чи повільно тонучих гранул, розмір яких залежить від маси риб.

В період оптимальних температур для годівлі молоді коропа масою до 20 г добові норми комбікорму встановлюють залежно від розміру риб (табл. 19). Корм роздають порціями протягом світлого часу доби з періодичністю 1 раз на годину.

Таблиця 19

Добові норми комбікорму для молоді коропа, що вирощується в басейнах і садках, % від маси риби

Маса риби, г	Температура води, °С	
	22 – 25	26 – 30
1 – 3	25	30
3 – 5	15	20
5 – 10	11	17
10 – 20	8	14

Величина добового раціону для коропа масою більше 20 г складає від 0,8 до 8,5 % маси тіла (табл. 20), періодичність роздачі корму – від 4 до 8 разів.

Таблиця 20

Добові норми комбікорму для коропа, що вирощується в басейнах і садках, % від маси риби

Температура води, °С	Маса риби				
	20 – 50	50 – 100	100 – 250	250 – 500	понад 500
12	2	1,6	1,3	1	0,8
15	3	2	1,6	1,2	1
18	4	3	2	1,6	1,3
21	5	4	3	2	1,6
24	6	5	4	3	2
27	7	6	5	4	2,5
30	8	7	6,5	4,5	3
33	8,5	7,5	7	5	3,5

У зимовий період за температури води 5 – 6 °С годівлю коропа не припиняють. За знижених температур води немає необхідності використовувати високобілкові комбікорми. Достатньо використовувати стандартні комбікорми для вирощування коропа у ставах. Добовий раціон в цей період повинен забезпечувати лише підтримуючий обмін і складати 0,1 – 0,2 % маси тіла. При підвищенні температури до 8 °С норму комбікорму збільшують до 0,2 – 0,5%; за температури 9 – 10 °С – до 1 %; за температури 11 – 12 °С – до 1,5 %. Комбікорми роздають 2 – 3 рази на добу.

Лекція 6. Годівля лососевих риб

Лососеві риби є цінною сировиною для отримання високоякісної харчової продукції. До родини лососевих відносяться прохідні і прісноводні риби Північної півкулі, що мешкають головним чином в басейнах річок Північного Льодовитого океану і північної частини Тихого і Атлантичного океанів. Деякі види акліматизувалися у водоймах південної півкулі.

Основу товарної аквакультури лососевих риб складають два роди – тихоокеанські і атлантичні лососі. Це прохідні, моно- чи поліциклічні риби, що нагулюються в морі і нерестяця у прісних водах, а також виключно прісноводні види. Молодь прохідних лососів при досягненні пократної стадії, що настає в залежності від видової приналежності в період від кількох тижнів до 2 – 3 років життя мігрує в море. В морі лососі ростуть значно швидше більшості інших риб, річний приріст складає до 0,7 – 1,0 кг.

Молодь лососевих риб в природних умовах споживає зоопланктон і бентос, дорослі особини живляться рибою, ракоподібними, личинками крупних комах. Лососеві риби не припиняють живлення і за низьких температур води (1 – 2 °C). За підвищення температури води за межі температурного оптимуму (більше 20 °C) активність їх живлення знижується.

Головним об'єктом товарної аквакультури лососевих риб є райдужна форель.

Лососеві риби вибагливі до кисневого режиму. Вміст у воді кисню при їх вирощуванні повинен становити не менше 7 мг/л. За більш низького рівня кисню ріст риби уповільнюється, а ефективність використання корму знижується. Оптимальна температура води при вирощуванні лососевих риб – 14 – 18 °C. Товарну райдужну форель можна розводити як у прісній, так і у солоній воді.

Рекомендовані рівні поживних речовин у комбікормах для райдужної форелі різних вікових груп наведено у таблиці 21.

Таблиця 21

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
Лізін	-	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

Проте, деякі вчені і ряд закордонних компаній-виробників комбікормів рекомендують у стартових кормах більш високі рівні протеїну – до 60 – 65 % та жиру – до 12 – 16 %.

При промисловому вирощуванні лососевих риб як для товарного виробництва так і для відтворення, найбільше розповсюдження отримали сухі комбікорми (табл. 22), хоча можливе і використання вологих кормів.

Таблиця 22

Склад стартових і продукційних кормів для райдувної форелі, %

Інгредієнт	Маса риби, г				
	до 5 г	5 – 50 г	> 50 г		
			1	2	3
Борошно:					
рибне	48	49,3	20	44	16
м'ясо-кісткове	5	8,6	6	13	2
кров'яне	5	3	-	-	4
водоростеве	-	1	1	-	1
Молоко сухе збиране	6	7	-	-	-
Дріжджі кормові	6	3,8	8	15	10
Зерно пшениці	6	16,7	8	21	6
Шрот:					

соєвий	16	6,6	26	-	54
соняшниковий	-	-	25	-	-
Меляса	-	-	-	3	-
Риб'ячий жир	7	-	-	-	-
Рослинна олія	-	3	5	-	6
Фосфатиди	-	-	-	3	-
Премікс	1	1	1	1	1

Для вирощування молоді з моменту переходу на зовнішнє живлення до маси 10 – 15 г використовуються стартові комбікорми. Вони відносяться до категорії малокомпонентних, тобто характеризуються невеликим набором сировини високої поживності. Ці корми включають рибне та кров'яне борошно, риб'ячий жир та вітамінно-мінеральний премікс. Також у стартові корми можуть бути введені крабове чи кріллеве борошно та кукурудзяний глютен.

Годівлю личинок райдужної форелі починають при підйомі на плав, коли жовтковий мішок розсмоктується на 50 %. Затримка з початком годівлі призводить до суттєвого погіршення рибницько-біологічних показників вирощування. Розмір кормових частинок повинен відповідати масі риби (табл. 23).

Таблиця 23

Рекомендований розмір гранул (крупки) для форелі різної маси

Маса риби, г	Розмір крупки (гранул)
до 0,2	0,2 – 0,6 чи 0,4 – 0,6
0,2 – 1,0	0,6 – 1,0
1 – 2	1,0 – 1,5
2 – 5	1,5 – 2,5
5 – 15	2,0 – 3,0

Величину добового раціону встановлюють з урахуванням температури води і маси риби (табл. 24).

Таблиця 24

Добові норми стартового комбікорму для личинок і мальків форелі, % від маси тіла

Температура, °С	Маса риб				
	до 0,2	0,2 – 0,5	0,5 – 2,0	2 – 5	5 – 10

2	3,7	3,2	2,5	1,8	1,5
4	4,2	3,7	2,9	2,1	1,8
6	4,8	4,3	3,3	2,5	2,2
8	5,7	5,0	3,8	2,9	2,6
10	6,5	5,9	4,4	3,4	3,0
12	7,5	6,9	5,2	4,1	3,5
14	8,6	7,8	6,1	4,7	4,1
16	9,4	8,3	6,7	5,3	4,8
18	9,8	8,7	7,4	5,7	5,2
20	9,0	8,1	6,5	5,1	4,4

Молодь форелі годують часто, від 6 до 12 разів на день (табл. 25).

Таблиця 25

Частота годівлі личинок і мальків райдужної форелі

Маса риби, г	Кратність годівлі за добу
до 0,2	12
0,2 – 1	10
1 – 2	9
2 – 5	8
5 – 20	6

Продукційні комбікори, на відміну від стартових, містять менше протеїну. Ряд закордонних дослідників рекомендують більш високі рівні жиру у комбікормах, порівняно із вітчизняними нормами – до 18 – 27 %. Такі комбікори здатні забезпечити максимальний ріст риби за низьких кормових витрат – до 0,9 – 1,1 од.

Під час розрахунку річної потреби у кормах слід відштовхуватися від добової потреби риби у кормах та середньодобових приростів (табл. 26).

Таблиця 26

Орієнтовні середньодобові прирости форелі залежно від температури води і середньої маси риб, % від маси тіла

Температура води, °С	Середня маса риб							
	50	100	200	400	800	1200	1600	1800
2	0,16	0,14	0,11	0,06	-	-	-	-
4	0,23	0,20	0,17	0,11	0,03	-	-	-
6	0,39	0,36	0,30	0,22	0,12	0,05	0,01	-
8	0,72	0,67	0,57	0,45	0,30	0,22	0,17	0,13
10	1,32	1,20	1,02	0,81	0,59	0,49	0,42	0,48

12	2,21	1,95	1,60	1,24	0,94	0,81	0,74	0,69
14	3,00	2,56	2,05	1,57	1,21	1,06	0,98	0,92
16	2,77	2,41	1,96	1,53	1,19	1,05	0,97	0,92
18	1,78	1,60	1,35	1,07	0,82	0,70	0,68	0,58

З метою забарвлення м'яса лососевих риб в природний рожевий колір у комбікорми вводять каротиноїди – астаксантин чи його суміш із кантаксантином. Оптимальний вміст астаксантину в кормі складає 40 – 50 мг/кг. За такої кількості у комбікормах період забарвлення м'язів становить 7 – 10 тижнів залежно від маси риб і умов середовища.

Величину добового раціону визначають з урахуванням температури води і розміру риби (табл. 27). Ці норми слід розглядати як орієнтовні, вони можуть коливатися в межах $\pm 10 - 20 \%$ залежно від стану риби і умов середовища.

Таблиця 27

Добова норма роздачі продукційних комбікормів для форелі, % від маси риби

Температура води, °C	Маса риби, г				
	10 – 40	40 – 100	100 – 200	200 - 1000	більше 1000
2	1,0	0,8	0,6	0,5	0,4
4	1,3	1,0	0,8	0,6	0,5
6	1,5	1,2	1,0	0,7	0,6
8	1,8	1,4	1,2	0,9	0,6
10	2,1	1,6	1,4	1,1	0,7
12	2,4	1,9	1,6	1,3	0,9
14	2,7	2,1	1,8	1,5	1,0
16	3,2	2,4	2,1	1,7	1,1
18	3,6	2,7	2,3	1,9	1,2
20	3,0	2,1	1,9	1,6	1,0

Розмір гранул продукційних комбікормів повинен відповідати масі риби (табл. 28).

Таблиця 28

Рекомендований розмір гранул продукційних кормів для форелі різної маси

Маса риби, г	Розмір гранул, мм
15 – 50	2,5 – 3,2
51 – 200	3,5 – 4,5
201 – 1000	5,0 – 6,0

Більше 1000	7,0 – 9,0
-------------	-----------

Дорослу форель слід годувати не рідше 3 – 6 разів на добу.

Розроблені, також, рецепти комбікормів для плідників райдужної форелі (табл. 29).

Таблиця 29

Склад гранульованих кормів для плідників райдужної форелі, %

Інгредієнт	Рецепт №		
	1	2	3
Борошно:			
рибне	17,0	61,4	42,2
крілля	32,0	-	20,0
м'ясо-кісткове	8,0	8,6	8,6
кров'яне	2,5	3,0	3,0
пшеничне	13,0	5,0	5,0
водоростеве	1	1,8	1,0
Молоко сухе збиране	-	7,0	7,0
Дріжджі кормові	-	3,0	3,0
Шрот			
соєвий	2,2	6,6	6,6
соняшниковий	5,8	-	-
ляний	15,0	-	-
Рослинна олія	2,5	2,6	2,6
Премікс	1,0	1,0	1,0

Добова кількість комбікорму для ремонтно-маточного стада становить в межах 1 – 3 % від маси тіла (табл. 30)

Таблиця 30

Добова норма комбікорму для ремонтно-маточного стада в період нагулу, % від маси тіла

Маса риби, кг	Температура води, °C		
	5 – 10	10 – 15	15 – 20
0,3 – 1	1,5	2	3
Більше 1	1	1,5	2

Норма комбікорму для самців у період відбору сперми складає 0,5 % маси тіла, годують їх 2 рази на добу. Годівлю припиняють за 2 доби до відбору сперми. Після закінчення нерестової компанії самців переводять на режим нагульного періоду. Кормовий коефіцієнт при годівлі плідників сухим кормом складає 1,8 – 3.

