



26 % більше групи, которая получала обычный комбикорм;

– установленны рациональные режимы процесса экструдирования: влажность – 16-18 %, давление – 2-3 МПа, температура – 120-130 °С;

– разработан способ инактивации танинов за счет дополнительного использования белковых компонентов (желатин, клейковина) в рационах животных, что позволяет повысить привесы на 25,6 г. Ис-

пользование ферментных препаратов позволило повысить доступность протеина на 1,2-2,0 %;

– установлено, что при проведении биологического эксперимента на лабораторных животных, лучший результат показала группа, которая потребляла дополнительное количество белковых компонентов. Ее привесы на 13 % больше группы, которая получала полноценный комбикорм с 40%-м содержанием сорго.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Шепель Н. А. Сорго. – Волгоград: Комитет по печати, 1994. – 448 с.: ил.
2. Самойленко В. В. Сорго зернофуражное і харчове./ Самойленко В. В., Самойленко А. Т. // Хранение и переработка зерна.-2001.- №2-с.30-31.
3. Фицев А. Замена пшеницы зерном сорго в кормах бройлеров/ Фицев А., Воронкова Ф., Мамаева М./ Комбикорма.-2009.-№1-с.62-63.
4. М. Г. Муслимов. Зерновое сорго – перспективная зернофуражная культура./ М. Г. Муслимов, М. М. Халикова. // Кормопроизводство.-2007.-№8.-с.18-20.
5. Методы биохимического исследования растений. Под редакцией Ермакова А. И. – 3 изд., перераб. и доп. – Л.: Агропромиздат. Ленинград. отд-ние, 1987. – 430 с.

Поступила 03.2012

Адрес для переписки:

ул. Канатная, 112, г. Одесса, 65039



УДК 636.085.55:636.3.043:639.211

Б.В. ЄГОРОВ, д-р техн. наук, професор, чл.-кор. НААНУ, зав.каф технології комбікормів та біопалева,
Л.В. ФІГУРСЬКА, аспірант

Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ РЕЦЕПТІВ КОМБІКОРМІВ ДЛЯ ФОРЕЛІ

У статті наведено аналіз потреб форелі у білку, жири, вуглеводах, мінеральних і біологічно-активних речовинах. Розглянуто сировинну базу для забезпечення потреб організму риби.

Ключеві слова: комбікорми для форелі, білки, жири, вуглеводи, мінеральні речовини, вітаміни у комбікормах для форелі, ознаки нестачі у раціонах.

The analysis of the needs of the trout in the protein, the fat, the carbohydrates, the minerals and biologically active substances are described in the article. The raw materials for production the mixed fodder for the trout are considered in the article.

Key words: the mixed fodder for the trout, proteins, fats, carbohydrates, minerals, vitamins in the mixed fodder for the trout, signs of the deficiency in the diets.

За останні 40 років населення планети збільшилось більш ніж у два рази, з'являються побоювання, що традиційні форми ведення сільського господарства і аквакультури не будуть у змозі задовольнити глобальний ріст потреб у продовольстві. За даними ФАО риба і морепродукти являються джерелом тваринного білку для більш ніж 50% населення Землі [1].

Ще донедавна океан розглядали як невичерпне джерело харчових ресурсів, але швидкий розвиток флоту призвів до того, що у останні 15-18 років річні об'єми вилову аквакультури стабілізувались на верхній межі у 80-95 млн. тонн на рік. До 2030 року для збереження теперішнього рівня споживання продовольства на душу населення знадобиться 40 млн. тонн риби і морепродуктів на рік. Задовольнити попит можливо лише тільки за рахунок розвитку аквакультури [2].

Форелівництво, як перспективна галузь рибництва, займає лідируючі позиції у світовій аквакультурі і має значні перспективи розвитку в Україні [3]. Сьогодні форелеві підприємства в основному використовують комбікорми закордонного виробни-

цтва. Найпопулярніші з них – «Aller Aqua», «Biomar», «Corpens», «Skretting» та ін. [4].

Рецепти комбікормів для форелі звичайно складають шляхом комбінування окремих компонентів за їх хімічним складом. Оскільки хімічний склад і поживна цінність окремих видів кормів різняться, виникає необхідність комбінувати корми між собою у певних співвідношеннях. Практично це відбувається у складанні раціонів годівлі. Хімічний склад комбікормів дає загальне поняття про його потенціальну біологічну цінність. Фактична же цінність комбікормів визначається після внесення поправок на неминучі втрати, які виникають у процесах перетравлення і засвоєння поживних речовин комбікормів у організмі риби [5].

При розробці кормових раціонів для форелі враховують наступні особливості: обмін речовин у риби прискорюється з підвищенням температури води до певного рівня; відносна активність метаболізму залежить від розміру і виду риби – чим менший розмір риби, тим більша відносна величина активності обміну речовин; обмін речовин у молоді вищий ніж у дорослих осіб; фізіологічна активність змінюється у

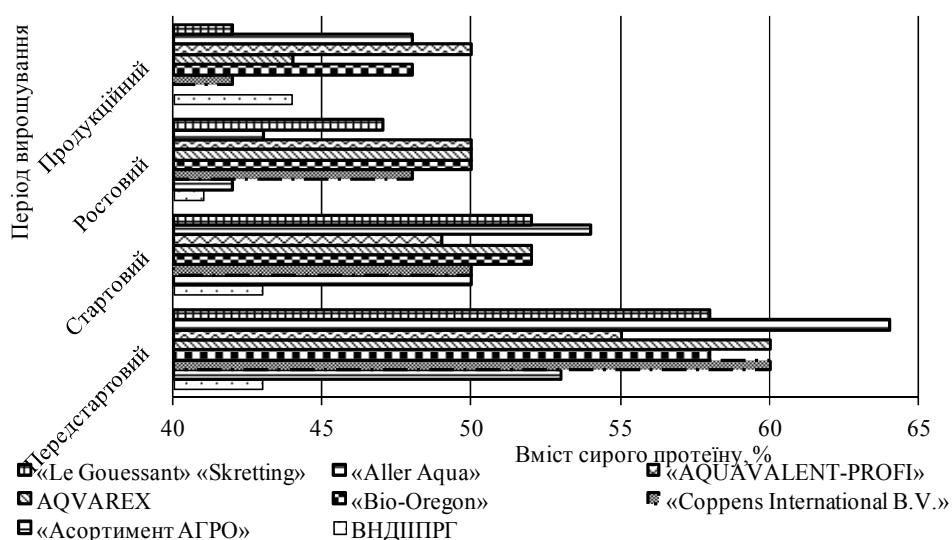


Рис. 1 – Вміст сирого протеїну у рецептах комбікормів для форелі залежно від періоду вирощування

зв'язку з нерестом, зимівлею та іншими сезонними взаємовідносинами організму і оточуючого середовища; вплив тривалості світового періоду обернено пропорційний швидкості росту; надмірне або недостатнє забезпечення киснем обмежує метаболізм; збільшення проточності води призводить до збільшення фізичного навантаження форелі, відповідно зростає активність обміну речовин і потреба у комбікормі, більш гостро позначається нестача основних компонентів їжі [5, 6].

Розробляючи рецепти комбікормів для форелі потрібно враховувати етапи розвитку форелі: личинковий, мальковий періоди, період інтенсивного росту до товарної ваги, нерестовий період і т.д. Відповідно до етапу змінюються потреби форелі у основних поживних речовинах [7].

Риби, які теплокровні тварини, потребують приблизно 40 різних компонентів, які містяться у 5 групах поживних речовин: азотовмісні речовини (білки, амінокислоти та ін.), жири, вуглеводи, вітаміни і мінеральні речовини. Багато речовин є незамінними, і недостатнє задоволення ними потреб організму, як правило, приводить до хвороб.

Оскільки за характером травлення форель – хижака, її травний тракт здатний перетравлювати велику кількість білків тваринного походження завдяки високій активності протеолітичних ферментів, що обумовлює підвищені потреби (до 60 %) білка у раціонах [5, 6, 8]. У передстартовий період основними кормами у природних умовах є мідкий зоопланктон, який складається на 60-70 % з білка і диспергованих продуктів його гідролізу [8]. Мальки, маючи високий темп росту, потребують вищої концентрації білка у кормі, ніж старші вікові групи, що пов'язане зі зниженням потенціальної можливості риб до росту зі збільшенням розмірів. Найбільший рівень білка, при якому спостерігається максимальний приріст, відмічений для личинок і мальків форелі – 57-60 %. Оптимальне енерго-протеїнове відношення 1:6 [9]. Зміни потреб форелі у білку, і відповідно хімічного складу комбікормів для форелі відповідно до періоду вирощування наведені на рис. 1 [7].

Білок засвоюється фореллю на 80-85 % [6]. Максимальна швидкість росту організму форелі відмічається при 35-60 % білка у комбікормі. При зниженні до 35 % нестача компенсується інтенсивнішим споживанням комбікорму. Надлишок (більше 60 %) знижує швидкість росту і різко підвищується виведення азоту у вигляді сечовини. Найефективніші комбікорми з умістом калорій на рівні 55-60 % за рахунок білка

[8, 11, 12].

З підвищенням температури інтенсивність обміну у форелі підвищується – при температурі води 8°C комбікорм для форелі повинен містити 40-42 % сирого протеїну, при температурі води 15°C – 52-55 % сирого протеїну [11, 6]. Але світова тенденція виробників комбікорму зі зміною температури води змінювати кількість спожитого рибом комбікорму, але не його поживність [6].

Основним фактором, що впливає на потребу у білку організму, є його біологічна повноцінність. Чим нижче повноцінність білка, тим вище в ньому потреба. Повноцінність білків кормів у першу чергу визначається наявністю незамінних амінокислот (табл. 1) [13, 14, 15]. У комбікормах для форелі лімітуючі амінокислоти – лізин, метіонін, триптофан. За умов відсутності незамінних амінокислот у комбікормі протягом перших двох тижнів у риби знижується апетит і спостерігається відставання у рості.

Таблиця 1

Потреби форелі у амінокислотах

Амінокислоти	Потреби, г/кг		
	Harver, 1960	Ogino, 1980	у жовтковому мішку
Валін	15,0	12,1	11,5
Ізолейцин	10,0	9,6	9,3
Лейцин	15,0	17,6	6,6
Лізин	21,0	21,2	13,1
Метіонін	10,0 (5,0*)	7,2	5,2
Треонін	8,0	13,6	8,6
Триптофан	2,0	2,0	18
Фенілаланін	20,0	12,4	9,0
Аргінін	25,0 (14,0**)	15,0	10,9
Гістидин	7,0	6,4	4,2
Тирозин	4,0	–	7,3

* у присутності 1-2 % цистеїну,

** у присутності 1 % тирозину.



Таблиця 2
Співвідношення білка і жиру у
комбікормах для форелі

Вік риб	Сирий протеїн, %	Сирий жир, %
Молодь до 1 року	50	15
	45	12
	40	10
	30	8
Дорослі особи після 1 року	40	8
	35	6
	30	5

Останнім часом з метою зменшення витрати протеїну на енергетичні потреби у форелевих комбікормах підвищують вміст жирів (до 30 %) або вуглеводів. У сучасних комбікормах для однакового віку риб при однаковому вмісті протеїну вміст жиру може різнитися до 10 % [7].

Потреби форелі у пластичному матеріалі можуть бути задоволені тваринними, рослинними і мікробними білками. Для цього використовують: муку рибну, муку м'ясо-кісткову, муку кров'яну, муку крилеву, муку кальмарову, глютен (пшеничний і кукурудзяний), муку соєву, шроті олійних культур, соєвий концентрат, гемоглобін, субпродукти та ін.

Тваринні жири і рослинні олії є не просто джерелом енергії, незамінних жирних кислот, а і вітамінів А, D, Е і К. Рекомендації щодо необхідного вмісту жиру у комбікормах для риб неодноразово змінювались. У 50-60 рр. 20 ст. рекомендувалося вводити жир у пастоподібні корми для лососевих у кількості 3-5 % [16]. У раціонах з фосфатидами вміст жиру у комбікормах для форелі досягав 13-17 %. Оскільки енергетичний і пластичний обмін – дві сторони одного процесу, то потреби у жирі і білку взаємопов'язані [6, 11, 9]. Для визначення оптимальної жирності комбікорму раніше пропонували враховувати зв'язок між жиром і протеїном: чим вищий вміст протеїну у комбікормі, тим більше повинно бути жиру. Але дані співвідношення були розроблені для раціонів з низьким вмістом ліпідів (табл. 2). З іншого

боку вважають, що ліпіди мають білокзберігаючу функцію у раціоні [8, 11, 12], тобто, потребу у білку можна регулювати шляхом включення різної кількості жиру. Якщо головним джерелом енергії є ліпіди, то кількість протеїну у комбікормі можна зменшувати до 35 %, у порівнянні з 40-50 % при низькожировій дієті. На теперішній час не існує єдиної точки зору щодо оптимальної кількості жиру у комбікормах для форелі, але протягом останніх 10 років в основному випускають комбікорми для форелі з вмістом жиру 9-30 % [7, 8]. Світові тенденції зміни хімічного складу у комбікормах для форелі показана на рис. 2.

З їжею до організму риб надходять жирні кислоти: насичені (представлені в основному пальмітиновою і стеариною), мононенасичені (пальмітолеїнова і олеїнова) і поліненасичені жирні кислоти (ПНЖК). Насичені і мононенасичені жирні кислоти (ЖК) здатні синтезуватися у організмі риб, на відміну від ПНЖК, які надходять до організму риб виключно з їжею. Тому біологічна цінність жиру залежить від присутності ПНЖК. Найважливіші ПНЖК для риб: лінолева (18:3 n-6), ліноленова (18:2 n-3) та їх похідні ейкозопентаєнова, докозогексаєнова, арахідонова. Внаслідок того, що похідні ПНЖК утворюються у організмі шляхом пролонгації і десатурації, балансувати раціон риб доцільно за вмістом лінолевої і ліноленової ЖК.

Умови існування лососевих (+5...+25°C) визначають використання у комбікормах ненасичених жирів з низькою температурою плавлення. У комбікормах для форелі використовуються рослинні жири (соняшникова олія, фосфатида), а також тваринні жири і риб'ячий жир. Перевага у раціоні n-3 над n-6 ЖК властива для холодноводних риб, до яких відносять форель.

Для форелі визначено обов'язкова присутність у раціоні ПНЖК n-3 ряду, при можливості повної відсутності n-6 ПНЖК. У вітчизняних комбікормах для лососевих часто замість рибного жиру, який багатий на ЖК ряду n-3 використовують соняшкову олію, у складі якої переважають ЖК типу n-6. Дисбаланс у співвідношенні незамінних ЖК є однією з головних причин зниження швидкості росту молоді, погіршення виживаємості, фізіологічного стану, адаптації до змін умов оточуючого середовища. Також заміна рибного жиру на соняшкову олію у раціонах форелі, що змінює жирокислотний склад філе риби, зменшує «лососевий» смак і запах риби, інтенсивність кольору м'язової тканини риби і зменшує цінність рибної продукції для харчування людини [8].

Найважливішу роль у травленні дорослої форелі відіграє ліноленова кислота, вміст якої має бути не менше 1 % від раціону. Дослідження показують можливість забезпечити потребу форелі у n-3 ПНЖК – (1 %) ліноленової кислоти шляхом додавання соєвої або рапсової олії, але краще – риб'ячого жиру.

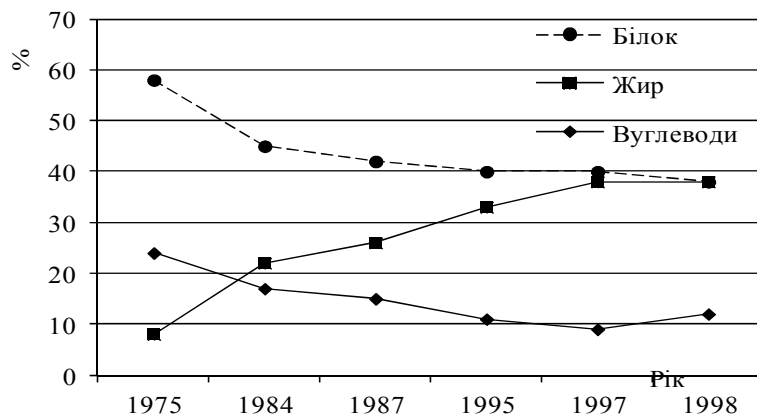


Рис. 2 - Зміна з роками хімічного складу комбікормів Біомар для продукційних лососевих риб.



Таблиця 3

Рекомендована кількість мінеральних речовин у кормах для форелі, на (с. р.) і ознаки їх дефіциту

Назва	Потреби	Ознаки дефіциту
Кальцій, г/кг	0,30-3,00*	Викривлення і деформація хребта, ребер, укорочення тіла, слабка мінералізація кісток.
Фосфор, г/кг	6,00-7,00	Зниження швидкості росту, підвищене відкладення жиру в тілі. Викривлення і деформація хребта, ребер, укорочення тіла, слабка мінералізація кісток.
Магній, г/кг	0,40-0,70	Зниження апетиту, швидкості росту, в'ялість, висока смертність, кальциноз нирок, деформація хребта, деградація м'язових волокон та.
Залізо, мг/кг	7,0-20,0	Порушення кровотворення, зниження вмісту гемоглобіну, еритроцитів, зменшення гематокриту, мікроцитарна гіпохромна анемія, зниження темпу росту.
Цинк, мг/кг	15,0-288	Низький темп росту, втрата апетиту, підвищена смертність, катаракта, ерозія плавників, укорочення довжини тіла.
Марганець, мг/кг	2,0-13,0	Деформація зябрових кришок, викривлення хребта, недорозвинення верхніх остистих відростків і ребер.
Калій, г/кг	1,60	
Кобальт, мг/кг	0,05	
Мідь, мг/кг	3,00-9,3	—
Селен, мг/кг	0,15-0,5	М'язова дистрофія, втрата апетиту, депресія росту, підвищена смертність.
Йод, мг/кг	0,60-2,80	Зоб, зниження темпу росту.

* плюс кальцій, який міститься у воді, 94 % кальцію риба може отримати з води.

У форелі при нестачі жирних кислот ліноленового ряду спостерігається накопичення жиру у печінці, цероїдальне переродження печінки, ерозію хвостових плавників, шоківий синдром, зменшується плодовитість, виживання молоді [8, 17].

Якщо склад комбікормів забезпечений за рівнем n-3 ПНЖК, подальше збільшення жиру у якості джерел енергії можливе за допомогою додавання свинячого або яловичого жиру (при температурному режимі 13-18°C), які на 90 % складаються з насичених і мононенасичених ЖК і практично не впливають на баланс ПНЖК. Перетравлення жиру залежить від температури оточуючого середовища. Балансування комбікормів для форелі тваринним жиром, як джерелом n-3 ЖК доцільне лише при умові високої температури оточуючого середовища. Засвоєння соняшникової олії і риб'ячого жиру становить 80-95% незалежно від температури води, у той час як, при зменшенні температури з 15°C до 5°C засвоєння свинячого жиру зменшилось з 78% до 70%, баранячого і яловичого жиру – з 66% до 58% [8, 17].

Джерело крохмалю у аквакультурі – кукурудза, рис, маніока, ячмінь, картопля, пшениця [18]. Крохмаль – основний вуглевод у аквакультурі. Крохмаль може являтися джерелом енергії у комбікормах для риб, але основна його роль – зв'язувати частинки готового продукту. Для тонучих аквакультури мінімальний рівень крохмалю – 10 %, для плаваючих – 20 %. Обмеження утилізації вуглеводів організмом форелі пояснюють її хижим характером харчування у природі. За рахунок низького продуктування інсуліну вуглеводний обмін у форелі має характер діабетичного. Надлишковий вміст крохмалю у раціонах форелі підвищує рівень цукру у крові, пришвидшується проходження їжі по короткому травному тракту, що негативно впливає на всмоктування поживних речовин; у форелі розвивається симптом перевантаження печінки глікогеном, зростає гепатосоматичний індекс (відношення маси печінки до маси тіла) до 4-5 %, спостерігається побіління печінки і нирок, водянка черевної порожнини, підвищення глікогену у печінці до 90-100 мг/г. Звичайно перше, що відмічають при розтині тіла форелі, яка отримувала надлишок вуглеводів – великий розмір печінки, яка має при цьому бугристий вигляд [5, 6].

Розщеплення вуглеводів у організмі лососевих риб відбувається з різною швидкістю і у різній ступені, а засвоєння змінюється відповідно до молекулярної маси. Низькомолекулярні сахара засвоюються краще вискомолекулярних: глюкоза засвоюється на

100 %, мальтоза – на 90 %, сахароза – на 70 %, лактоза – на 60 %, варений крохмаль – на 60 %, сирий крохмаль – на 40 %, целюлоза засвоюється до 10 % [19, 20]. Перетравність крохмалю у залежності від походження може сильно змінюватися – для форелі утилізація картопляного крохмалю не перевищує 5 %, у той час як пшеничного досягає 60 %. Без теплової обробки сировини рівень перетравних вуглеводів у комбікормі не повинен перевищувати 9-12 %. Враховуючи середню перетравність вуглеводів на рівні 40 %, відносний вміст їх у раціоні не повинен перевищувати від 25-30 % до 30-35 % [5, 6].

Проблема обмеженої утилізації вуглеводів у лососевих знову стала з появою нових технологій теплової обробки комбікормів (екструдуювання і експандування). Хоча екструдовані комбікорми у теперішній час отримують усе більше поширення у світовому рибництві, інформація про вплив екструдуювання на процес перетравлення і асиміляцію комбікормів фореллю досить обмежена. При розробці рецептур комбікормів для райдужної форелі великий інтерес представляє проблема підвищення долі рослинних компонентів у рецепті з ціллю зменшення собівартості комбікорму без втрати його ефективності.

Перетворення нативного крохмалю у желатинізований надає екструдованим комбікормам для форелі якісно нові властивості і потребує особливого підходу до формування джерела енергії. У гранульо-



ваних комбікормах основним джерелом енергії є білок і ліпіди, у той час як нативний крохмаль не може задовольнити енергетичні потреби форелі із-за низької перетравності – менше 40 %. При рівні більше 20 % у раціоні крохмаль абсорбує амілазу, інгібруючи амілолітичну активність кишкового соку форелі більш ніж на 70 %. Надлишковий вміст крохмалю у раціоні вдвічі скорочує час проходження їжі кишечником радужної форелі, що несприятливо впливає на асиміляцію інших компонентів раціону [19, 20].

Желатинізований крохмаль, навпаки, використовується фореллю значно ефективніше у порівнянні з іншими вуглеводами. Присутність у раціоні форелі желатинізованого крохмалю стимулює секрецію амілази і уповільнює транзит їжі через кишечник, що сприяє більш повному перетравленню компонентів [19]. Установлена пряма залежність темпу росту форелі від ступеню желатинізації включеного до дієти крохмалю [20].

Є дані, що за рахунок ефективнішого використання вуглеводів екструдованих комбікормів знижується доля білка, який витрачається організмом на енергетичні потреби. Це дає можливість знизити рівень білка, який витрачається організмом на енергетичні потреби (до -20 %) [20]. Російські учені довели доцільність використання дешевших комбікормів для форелі з високою (до 65 %) долею рослинних компонентів. Серед них до 49,5 % шротів олійних культур, 5 % рибної муки, 17,5 % продуктів мікробіологічного походження [8].

Одним із шляхів можливості вводу підвищеної кількості вуглеводів до складу комбікормів для форелі є підвищення вітамінізації раціону, а саме введення вітаміну В₁, що пов'язане з фізіологічною роллю тіаміну у вуглеводному обміні. Тіамін активує перехід вуглеводів у жири і сприяє їх акумуляванню в організмі. При використанні 30 % пшениці або 20 % пшениці і 20 % шротів при зниженні рибної муки включення атаксантину кількості 40 мг/кг комбікорму помітно покращує стан печінки [8, 25]. Додавля аскорбінової кислоти у екструдовані комбікорми для форелі призводить до пониження гепатосоматичного індексу, накопичення глікогену у печінці, підвищує гемоглобін у крові [8].

Включення значної кількості вуглеводів до раціону можна використовувати у якості ефективного технологічного прийому: при пересадці молоді до водойми і при транспортуванні, коли протягом певного часу молодь не харчується у новому оточенні, що призводить до великої смертності внаслідок вичерпання запасу глікогену [22].

Більшість вітамінів не синтезуються у організмі риб, і повинні потрапляти з їжею. Необхідність додавання вітамінів у комбікормах для риб відома давно. Усі потреби лососевих у вітамінах встановлені дослідженнями, вивчені симптоми авітамінозів (табл. 3) [5, 6, 22]. Вміст вітаміну Е пов'язаний з вмістом жиру у раціоні. У сучасних кормах для лососевих, які містять до 30 % жиру вміст вітаміну Е може досягати 500 мг/кг комбікорму. Вітамін С вводиться в комбікорми в стабільній формі, для збереження його при термообробці.

Багатолітні дослідження передових учених світу дозволили рекомендувати необхідний рівень мінеральних речовин у комбікормах для форелі (табл. 3) [6, 8, 5, 22]. Якщо рибу утримують у морі, або у воді з високою іонною активністю, то наявність у комбікормі мінеральних речовин стає не таким важливим. Рибі необхідні: кальцій, фосфор, марганець, манган, калій, сірка, кобальт, цинк, хлор, залізо, йод, олово, селен, мідь, молібден. Кальцій, фосфор, кобальт, хлор активно поглинаються з води; іони фосфору, хлориди, сульфати можуть поглинатися і з води, але ефективніше поглинаються разом з їжею; магній, стронцій, барій, цинк, мідь подавляють засвоєння кальцію. Недостатній або надмірний вміст мінеральних речовин в організмі риб може призводити до розвитку патологічних змін в органах і тканинах, зниження інтенсивності росту і розвитку. Це перш за все відноситься до вирощування риби в садках і басейнах на підігрітих скидних теплих водах електростанцій [8, 10, 12]. Комбікорми, до складу яких входить рибна мука, достатньо забезпечені мінеральними речовинами.

Важливим компонентом комбікормів для форелі являються каротиноїдні препарати. У природі риби отримують з природною їжею велику кількість специфічного каротиноїду водних організмів – атаксантина. Атаксантином багаті водні безхребетні, особливо, ракоподібні, які споживають риби. Саме атаксантин додає яскраво-рожеве забарвлення м'язам та ікрі лососевих — форелі, лосося, кети, горбуші, нерки та ін. Атаксантин виконує не тільки роль пігменту. Також як β-каротин наземних хребетних, він є провітаміном А і сильним антиоксидантом у водних тварин.

Він не синтезується в організмі риб, практично не зустрічається в продуктах наземного походження і повинен поступати з їжею як незамінний чинник живлення. Форель, також як і інші лососеві, не засвоює β-каротини їжі. Перетравність каротиноїдних пігментів фореллю становить: атаксантину 91-97 %, кантаксантину 45-71 %, при тому, що атаксантин майже у 2 рази дорожчий за кантаксантин [25]. У молоді риб пігмент не входить до складу тіла, накопичення відбувається при досягненні статевої зрілості. Строки використання корму з пігментами до насичення залежить від кількох факторів і складає від 4 до 9 тижнів. Норма вводу складає від 40 до 80 мг/кг комбікорму. Вирішальне значення для загальної кількості каротиноїдів має ефективність засвоєння комбікорму. При високому кормовому коефіцієнті потрібна нижча концентрація каротиноїдів у комбікормі або коротший період годівлі. При низькому кормовому коефіцієнті потрібно вищий уміст каротиноїдів або довший період годівлі [8, 26].

До складу рецептів комбікормів для форелі вводять також антибактеріальні і антигельмінтні препарати, антиоксиданти, підкислювачі. Використання підкислювачів (1,0-1,5 %) підвищує виживання личинок форелі, показує кращі показники росту, дія схожа на ефект антибіотичних стимуляторів росту [27].



Отже, розглянуто потреби форелі у поживних і біологічно-активних речовинах. Визначено сировину, яку використовують вітчизняні і закордонні спеціалісти з кормовиробництва для забезпечення нормаль-

ного розвитку і максимального росту форелі. Оскільки в Україні немає ДСТУ на комбікорми для форелі, то на проведений аналіз доцільно орієнтуватися, розробляючи рецепти комбікормів для форелі

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Lückstädt C., Kühlmann K. Fresh fish for high quality fish meal [Електронний ресурс] / C. Lückstädt, K. Kühlmann – 1 електрон.опт.диск (CD-ROM) \$ 12 см. – систем. вимоги: Pentium-266; 32 Mb RAM; CD-ROM Windows 98/2000/NT/XP. – Назва з контейнера <http://en.engormix.com/MA-aquaculture/news/world-aquaculture-2011-aquaculture-t16831/p0.htm>
2. Варади Л. 2007-2008: годы европейской аквакультуры / Л. Варади // Рыбное хозяйство Украины. – 2009. – №2. – С. 45-47.
3. Єгоров Б.В. Стан та перспективи розвитку форелівництва у рибоводних господарствах України / Б.В.Єгоров, Л.В. Фігурська // Зернові продукти і комбікорми. – 2011. – № 2. – С. 37-39.
4. Єгоров Б.В. Порівняльний аналіз програм годівлі форелі / Б.В. Єгоров, Л.В. Фігурська // Зернові продукти і комбікорми. – 2010. – № 2. – С. 46-50.
5. Сорвачев, К.Ф. Основы биохимии питания рыб: монография / К.Ф. Сорвачев; Легкая и пищевая промышленность. – М.: 1982. – 247с.
6. Канидьев А.Н. Биологические основы искусственного разведения лососевых рыб / А.Н. Канидьев. – М.: Легкая промышленность, 1984. – 216 с.
7. Єгоров Б.В. Порівняльний аналіз поживної цінності комбікормів для форелі / Б.В.Єгоров, Л.В. Фігурська // Зернові продукти і комбікорми. – 2011. – № 3. – С. 37-39.
8. Остроумова И.Н. Биологические основы кормления рыб / И.Н. Остроумова; ГОСНИОРХ; Санкт-Петербург, 2001. – 373 с.
9. Инструкция по кормлению рыб гранулированными кормами, выпускаемые предприятиями Минрыбхоза СССР; ВНИИПРХ, Министерство рыбного хозяйства СССР. – М.: 1983. – 65 с.
10. Комбикорма для рыб: производство и методы кормления / Е.А. Гамыгин, В.Я. Лысенко, В.Я.Скляров, В.И. Турецкий. – М.: Агропромиздат. – 1989. – 168 с.
11. Методические указания по составлению полнорационных кормов для радужной форели. – Ленинград: Министерство рыбного хозяйства РСФСР (ГосНИОРХ), 1972. – 56 с.
12. Скляров В.Я. Справочник по кормлению рыб / В.Я. Скляров, Е.А. Гамыгин, Л.П. Рыжков. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 120 с.
13. Ogino G. Protein requirements of carp and rainbow trout / G. Ogino // Bull Jap Nippon. Suisan gakkaiishi. Soc. Sci. Fish. – 1980. – № 3. – P.385-388.
14. Rumsey G.L. Methionine and cystine requirements of rainbow trout / G.L. Rumsey, J.W. Page, N.L. Scott. – Prog. Fish. Cult. – 1983. – №3. – P. 139-143.
15. Halver J.E. Vitamin and amino acid requirements of salmon. Proceed. of the 5 Intern. Congr. Nutr./J.E. Halver, Washington : 1960. – 81p.
16. Phillips A.M. The nutrition of trout / A.M. Phillips, H.A. Podoliak, P.R. Brockway et al. – Fish. Res. Bull. – 1957. – № 21. – P. 93.
17. Castell J.D. Essential fatty acids in the diet of rainbow trout (Salmo gairdneri) grown, feed conversion and some gross deficiency symptoms / J.D. Castell, P.O. Sinhaber, J.H. Wales and et. // J. Nutr. – 1972. – V. 102. – P.77-85.
18. Кирнс Д. Совершенствование процесса экструзии аквакормов / Д.Кирнс // Комбикорма. – 2008. – № 1. – С. 45-46.
19. Pieper A. Carbohydrates as possible sources of dietary energy for rainbow trout (Salmo gairdneri Rich) / A. Pieper, E. Preffer // Proc. World symp. «Finfish Nutr. And Fish feed technol.» Hamburg, 1978. – Berlin. – 1979. – vol. 1. – P. 209-219.
20. Spannhof L. Studies on carbohydrate digestion in rainbow trout / L. Spannhof, H. Platikow // Aquaculture. – 1983. – V. 30. – 1- 4. – P. 95-108.
21. Шустин А.Г. Эффективность использования экструдированных комбикормов для карпа и радужной форели, автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. / А.Г. Шустин. – Рыбное, 2002. – 22 с.
22. <http://www.ikc-apk.kuban.ru/otrasli/ribovodstvo>
23. Привязанцев, Ю.А. Интенсивное прудовое рыбоводство: Учебник для вузов [Текст]: монография / Ю.А. Привязанцев. – М.: Агропромиздат, 1991. – 368 с.
24. Phillips A.M. Trout feed and feeding/ /Manual of fish culture: Bureau of sport fisheries and wildlife. –Part 3 ,Washington. –1970. –49p.
25. Spannhof L. Studies on carbohydrate digestion in rainbow trout/ L. Spannhof, H. Platikow// Aquaculture. –1983. –V. 30. –1-4. –P. 95-108.
26. <http://www.aller-aqua.com>
27. Люкштадт, К. Подкислители в кормах для аквакультуры/ К.Люкштадт// Эффективні корма та годівля. – 2008. – №8. – С.16-20.

Поступила 11.2011

Адреса для переписки:

вул. Канатна, 112, м. Одеса, 65039



УДК 636.

Б.В. ЄГОРОВ, д-р техн. наук, професор, чл.-кор. НААНУ, зав.каф технології комбікормів та біопалева,
Ф.С. МАРЧЕНКОВ*, канд. біол. наук, заст. директора, А.В. МАКАРИНСЬКА, канд. техн. наук, доцент
Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

* ТОВ "Біоконтакт" / ПП "Кронос Агро", м. Київ

ПОЛІФУНКЦІОНАЛЬНІ КОРМОВІ БІОКАТАЛІЗАТОРИ – ЕФЕКТИВНИЙ ЗАСІБ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ ВИРОБНИЦТВА КОРМІВ

В матеріалах статті висвітлені проблеми сучасного кормовиробництва: відповідність нормативної бази для виробництва комбікормів, сумісність та взаємний вплив між кормовими компонентами, збагачення комбікормів поліфункціональними кормовими біокатализаторами.

Ключові слова: корми, виробництво, ферменти, поліфункціональні кормові біокатализатори.

In the articles highlighted the problems of modern feed: regulatory compliance for production feed-operation, compatibility and mutual vpyv between feed components and feed enrichment polifuntsional-feed them biokatalizatoramy.

Keywords: food mix, production, enzymes polifuntsionalni biokatalizatory feed.