



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 gakkai. 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 зодбутия 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 // Эффективные 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 biokatalizatoryamy.

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



Глобальна світова ситуація із забезпеченням людства продуктами харчування набуває дедалі більшої актуальності. Збільшення чисельності населення, лімітована кількість території та сільськогосподарських угідь, дефіцит енергоресурсів та глобальні зміни клімату на планеті вимагають від сільського господарства впровадження сучасних передових ресурсозаощадних технологій та прискорення темпів виробництва продукції. Сучасне тваринництво і птахівництво використовує усі можливості для досягнення максимуму продуктивності. Перш за все, це передова генетика, високопродуктивні породи і кроси. Але без якісних кормів досягти відмінну конверсію корму, однорідність та збереженість поголів'я дуже складно. Сучасний світовий рівень виробництва комбікормів вимагає все більш гнучкого, динамічного підходу для того, щоб оперативно реагувати на зміни у технології годівлі сільськогосподарських тварин. Немає нічого дивного у тому, що у більшості промислово розвинутих країнах Європи виробництво комбікормів позиціонується, як одна із стратегічних галузей народного господарства, від якого залежить рівень життя усього населення.

В нашій країні за радянських часів склад та інші характеристики кормів визначалися за державними стандартами (ГОСТами). Такий архаїчний підхід був виправданий у далекому історичному минулому, зважаючи на наднизькі ціни на енергоносії та на кормові складові, а також на низьку продуктивність тварин та птиці. У цих умовах на перший план виходила стандартизація складу готових кормів, тобто відповідність ГОСТу, а не відповідність кормів фізіологічним особливостям та потребам тварин і птиці. З часом, передова світова генетика створила цілий ряд високопродуктивних кросів, які вимагають певного рівня споживання енергії, амінокислот, мікроелементів, вітамінів та ін., причому ці параметри залежать від віку та умов утримання тварин. Зрозуміло, що досягнення світового рівня створювалися не під «застарілі» стандарти часів СРСР. До того ж, наука винайшла багато чудових покращувачів кормів – кормових добавок, деякі з яких взагалі змінили звичні підходи до питання поживності кормів.

Прорив у світових технологіях годівлі стався з використанням комп'ютерних програм обрахунку раціонів, виходячи із вимог, які висувалися фірмами, що створюють високопродуктивні породи тварин. Застосування багатофакторного комп'ютерного аналізу на основі передових математичних алгоритмів, які дозволяють враховувати не тільки хімічний склад компонентів корму, а й специфіку дії відповідних кормових добавок, дав змогу швидко створювати безліч супер-ефективних і в той же час дешевих рецептів кормів, які неможливо було створити застарілими методами.

З іншого боку, прорив у технологіях годівлі стався завдяки досягненням сучасної біотехнології, і насамперед, завдяки створенню високоефективних кормових ферментів. Основою застосування кормових ферментів у кормовиробництві є теорія антипоживних факторів. Згідно з цією теорією, усі види рослин мають здатність продукувати речовини, що зводять до мінімуму можливість поїдання як самих рос-

лин у вегетативній формі, так і їх насіння. Багато видів рослин виробили також здатність депонувати поживні речовини у вигляді антипоживних речовин, що дає змогу насінню переживати несприятливі кліматичні періоди, насамперед, зимове зниження температури. Така своєрідна форма захисту виникла у рослин продовж мільйонів років еволюції, як один із захисних механізмів, що сприяє збереженню популяції і виду взагалі.

Найбільш вивченими антипоживними речовинами кормових культур є трипсин-інгібітори та лектини (бобові рослини, включно з соєю, горохом, арахісом, горохом), полісахариди та клітковина – целюлоза, глюкани, ксилани (злакові рослини), хлорогенова та хінна кислоти (соняшник), госсіпол (хлопок), ерукова кислота (рапс), синільна кислота (льон), фітати (у більшості рослин взагалі) та інші. Трипсин-інгібітор, що відноситься до активніючих анти поживних факторів, гальмує здатність розщеплювати протеїн та призводить до таких тяжких наслідків, як геморагічний гастроентерит, гепатит та нефрит. Подібну дію виявляє також хлорогенова кислота. Розкладаючи антипоживні фактори, ферменти дали змогу застосовувати у раціонах такі складові, вміст яких раніше лімітувався діючими нормативами. Паралельно виникла можливість вирішувати проблему пошуку альтернативних джерел кормового протеїну. Такі альтернативні джерела протеїну раніше було неможливо використовувати внаслідок надмірного вмісту антипоживних речовин.

Найбільш вдалим прикладом такого підходу стало досягнення українських птахівників, що призвело до фактичного зниження вмісту клітковини і використання у годівлі птиці до 30% соняшникового шроту. Важливим технологічним досягненням стало створення фітази – ферменту, що дає змогу залучати в обмін речовин фосфор, що знаходиться у вигляді фітатів. Широке практичне застосування кормових ферментів у світовому масштабі надало можливість годувати тварин та птицю дешевими, теоретично збідненими, але практично повнораціонними кормами, досягаючи при цьому вражаючих результатів.

Зараз можна констатувати, що у тваринництві та птахівництві України накопичений величезний практичний досвід використання кормових ферментів. Поєднання різних за своєю активністю видів ферментів з метою максимальної дії на підвищення поживності кормів досягло такого високого рівня, що фактично наближається до максимуму, і подальше збільшення продуктивності за рахунок цього резерву стає усе більш проблематичним.

Інша серйозна проблема полягає у тому, що різні кормові добавки часто мають різний механізм дії, викликаючи різні зміни у фізіології травлення. Отже, у певних умовах деякі кормові добавки є несумісними між собою. Ситуація ускладнюється тим, що різноманітність кормових добавок зростає з кожним днем. Так, за даними ДНДКІ ветпрепаратів та кормових добавок, станом на 2011 р. в Україні було офіційно зареєстровано більше ста різновидів кормових добавок. Кількість питань, пов'язаних з різноманітністю активніючих речовин та можливістю їх поєднання, спонукали науковців до створення основ тео-



рії сумісності кормових компонентів в складі преміксів та комбікормів, яка була розроблена колективом кафедри технології комбікормів та біопалева Одеської національної академії харчових технологій (ОНАХТ) під керівництвом проф. Б.В.Єгорова. Ряд кормових добавок мають здатність до безпосередньої хімічної взаємодії між собою; особливо це стосується вітамінів, якщо вони вносяться у суміші у захищеній формі, тобто, якщо вони не покриті оболонкою. У свою чергу, вітаміни є хімічно чутливими до дії певних мікроелементів. Це стосується насамперед ретінолу та його ефірів, рибофлавіну, пантотенової кислоти, піридоксину, фолієвої кислоти, рутину.

Найбільш часто до складу кормів вводять кальцій, залізо, цинк, марганець, мідь, магній, йод та селен. Частина з цих хімічних елементів проявляє взаємний хімічний антагонізм. Наприклад, кальцій є хімічним антагоністом заліза, магнію, марганцю, цинку. В той же час залізо є хімічним антагоністом цинку, марганцю, магнію та хрому. Марганець та цинк є антагоністами міді. Крім суто хімічної взаємодії, причиною антагонізму є також конкуренція мікроелементів на рівні рецепторів відповідних мембран та іонних каналів, через які мікроелементи надходять до клітин організму.

Складні механізми несумісності мають місце і при застосуванні кормових ферментів. Загальновідомо, що для максимального позитивного ефекту необхідно, щоб рівень кислотності хімусу співпадав би з оптимумом рН ферменту. Проте рівень рН може бути змінений введенням кислот, і це може бути причиною невідповідності рівня рН, і відповідно, зниження активності деяких ферментів (хоча з іншого боку, стимулює розщеплення білків, активуючи протеолітичні ферменти). У свою чергу, підвищення вмісту соди та вапняку в раціоні може спричинити зміну рН у лужний бік, що, відповідно, позначиться як на ак-

тивності ферментів, так і на доступності мікроелементів, що під дією лугів можуть переходити у форму гідроксидів.

Несумісність кормових компонентів спричиняє багато методичних труднощів при складанні рецептів кормів. Нажаль, наявні комп'ютерні програми оптимізації кормових раціонів поки що не дають можливості врахувати численні механізми негативної взаємодії між компонентами кормів. Тому принципово новим підходом до вирішення питань сумісності компонентів кормів стало створення комплексних кормових добавок, у яких всі складові не заважають одне одному, а навпаки, посилюють взаємний вплив, виявляючи синергічну дію на засвоєння корму, що сприяє покращенню конверсії, і відповідно, продуктивності тварин та птиці. Наприклад, для подолання хімічного антагонізму, а також негативного впливу змін кислотності, мікроелементи вводяться у вигляді хелатів, тобто у хімічно захищеній формі. Іншою важливою проблемою є термостабільність численних складових, яка б давала можливість здійснювати виробництво гранульованих кормів, уникаючи термоінактивації. Такі комплексні препарати отримали назву ПКБ – поліфункціональні кормові біокатализатори.

Використання біологічно-активних мікропреміксів комплексної дії вимагає також створення принципово нового підходу до оптимізації кормових раціонів. Через багатофакторний вплив компонентів доцільно використовувати матрицю показників ПКБ, що закладається у програмне забезпечення для розрахунку складу кормів, наприклад, у програми типу ВінМікс, Корм-Оптіма, Корм-Оптіма-Експерт, Рецепт-Плюс та інші. Таким чином, є усі підстави прогнозувати, що поліфункціональні кормові біокатализатори є перспективним напрямком у технології виробництва кормів.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Єгоров Б.В. Прошлое, настоящее и будущее комбикормовой промышленности Украины. Сборник материалов пятой Международной конференции «Современное производство комбикормов «Комбикорма – 2010» Международная промышленная академия, 22-24 ноября 2010 г., М., Пищепромиздат, 2010. - С. 271-278.
2. Єгоров Б.В., Макаринська А.В. Перспективи розвитку ринку м'яса України// Зернові продукти і комбікорми, 2011.- № 1.- С.28-29.
3. Єгоров Б.В. Виробництво комбікормової продукції - нову нормативну базу// Зернові продукти і комбікорми, 2010. - № 2.- С.35-36.
4. Чернышев Н.И., Панин И.Г., Шумский Н.И. Кормовые факторы и обмен веществ. - Воронеж: Проспект, 2007. - 188 с.
5. Yegorov B.V. Batching principle of the combined mixed fabrication //Proceedings of 11th European Congress Food Congress, November 4 - 9, 2008. - Ljubljana, Slovenija, 2008. - P. 183-184.
6. Єгоров Б.В. Технологія виробництва преміксів /Б.В.Єгоров, О.І.Шаповаленко, А.В.Макаринська, під ред. проф. Б.В.Єгорова. -К.: Центр учбової літератури, 2007. - 288 с. Підручник.
7. Марченков Ф.С., Сторожук Т.В. Практические аспекты применения кормовых добавок для удешевления кормовых рационов// Зернові продукти і комбікорми, 2009. - № 4. - С. 46-49.
8. Марченков Ф.С., Сторожук Т.В. Хелатные микроэлементы – важный компонент комбикормов и премиксов// Зернові продукти і комбікорми, 2010. - № 1 (37), т. 10. - С. 37-38.
9. Макаринская А.В., Єгоров Б.В. Від виробництва стабільних препаратів біологічно активних речовин до виробництва стабільних преміксів (ч. 1) // Зернові продукти і комбікорми, 2009. - т. 9. - № 4 (36). - С. 33-41.
10. Чернышев Н.И., Панин И.Г. Компоненты премиксов/ Н.И.Чернышев, И.Г.Панин. - Воронеж: Проспект, 2003. - 104 с.
11. Кебец А.П., Кебец Н.М., Бочкарев В.Н. Применение комплексного соединения железа с витаминами В3 и С в птицеводстве// Зоотехния, 2004. - № 11. - С. 20-21.
12. Кебец А.П., Кебец Н.М. Влияние комплекса биометаллов, витаминов и аминокислот на птицу//Птицеводство, 2003.-№ 3.- С. 8.
13. Баринов А. Целесообразность применения органических микроэлементов в рационе свиноматок. Интернет ресурс: [www.biochem.net.ru](http://www.biochem.net.ru).
14. Агрооптим. Программа для расчета и оптимизации рецептур комбикормов: Рецепт-Плюс. Интернет ресурс: [http://www.agrooptim.inc.ru/recept\\_plus.htm](http://www.agrooptim.inc.ru/recept_plus.htm).
15. ООО "КормоРесурс". Интернет ресурс: <http://www.kombikorm.ru/program5.html>.

Надійшла 03.2012

Адреса для переписки:

вул. Канатна, 112, м. Одеса, 65039

тел: +38 050 312 71 72, email [marchenkov150@gmail.com](mailto:marchenkov150@gmail.com)

