



**В.Ю. Агеец, Ж.В. Кошак, Н.Н. Гадлевская, А.Н. Гринько, Н.В. Зенович,
Е.Е. Рыбкина**

РУП «Институт рыбного хозяйства»

*РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по животноводству», Минск, Беларусь*

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НОВОЙ ФЕРМЕНТНОЙ ДОБАВКИ В КОМБИКОРМАХ ДЛЯ КАРПА

Аннотация: В статье рассмотрены результаты использования новой ферментной добавки в составе комбикормов при выращивании сеголетков карпа в рыбоводных прудах. Изучался гидрохимический режим прудов, уровень развития естественной кормовой базы (зоопланктон, зообентос) на протяжении вегетационного сезона. Было установлено, что контролируемые гидрохимические показатели не выходили за рамки технологических норм. Пруды по развитию естественной кормовой базы характеризовались низкой продуктивностью. Основная масса рыбопродукции в прудах формировалась за счет использования искусственных комбикормов. Результаты выращивания рыбы показали, что использование новой ферментной добавки Фекорд-Аква в составе гранулированных комбикормов увеличивает среднештучную массу сеголетков на 23,0 %, рыбопродуктивность на 4,4 % и снижает удельные затраты корма на 23,4 % на прирост рыбы. Использование Фекорд Аква в составе экструдированных комбикормов, увеличивает среднештучную массу сеголетков на 6,8 %, выживаемость на 6,9 %, рыбопродуктивность на 14,9 % и снижает удельные затраты корма на 25,5 %. В мышцах сеголетков опытных групп отложено больше сухого вещества на 2,3–9,9 %, увеличено содержание сырого протеина на 2,5–6,9 %, сырого жира на 1,9–22,2 %, чем в мышцах сеголетков контрольной группы. Таким образом, использование нового ферментного препарата позволяет улучшать белковый, липидный, минеральный обмен, переваримость корма и вырастить физиологически подготовленного к зимовке сеголетка.

Ключевые слова: гидрохимический режим, кормовая база, зоопланктон, зообентос, комбикорм, карп, кормовой коэффициент



U. Aheyets, J. Koshak, N. Hadlevskaya, A. Hrynko, N. Zenovich, E. Rybkina

RUE “Fish Industry Institute” of the RUE “Scientific and Practical Center of Belarus National Academy of Sciences for Animal Husbandry”, Minsk, Belarus

EFFICIENCY OF THE NEW ENZYME ADDITIVE IN CARP MIXED FEEDS

Abstract: The results of using the new enzyme additive in the composition of mixed feeds for growing one-year carp in fish ponds are considered in the article. The hydrochemical regime of the fish ponds, development of the natural feed base (zooplankton, zoobenthos) were studied during the season. It was found that the hydrochemical parameters did not exceed the limits of technological norms. Ponds were characterized by the natural feed base' low productivity. The bulk of fish products in the ponds was made using artificial mixed feeds. The results of fish cultivation showed that that the use of the new enzyme additive Fekord-Aqua in the composition of granular mixed feeds increases the average one-year piece weight by 23.0 %, fish productivity by 4.4 % and reduces feed costs by 23.4 % for fish growth. The use of Fekord Aqua in extruded mixed feeds increases the average one-year piece weight by 6.8%, survival rate by 6.9%, fish productivity by 14.9 % and reduces feed costs by 25,5 %. The muscles of one-year pieces experimental groups accumulated more dry matter by 2.3–9.9 %, the content of raw protein was increased by 2.5–6.9 %, raw fat by 1.9–22.2 % than in the muscles of one-year pieces control group. Thus, a new enzyme substance using makes it possible to improve protein, lipid, mineral metabolism, digestibility of feed as well as growing a one-year piece, physiologically ready for wintering.

Keywords: hydrochemical regime, feed base, zooplankton, zoobenthos, compound feed, carp, feed coefficient

Введение. Удовлетворение населения продуктами питания, в особенности белком животного происхождения, является неотъемлемой частью продовольственной программы республики. Более 80 % всей производимой в республике рыбы приходится на прудовое рыбное хозяйство. Рыбоводство в рыбхозах Беларуси базируется в основном на выращивании карпа, в структуре себестоимости которого около 50 % составляют корма. Снизить затраты на корма можно двумя путями: либо их удешевить, либо повысить усвояемость и таким образом снизить удельные затраты корма на прирост. Удешевить корма в нынешних условиях при постоянном росте цен на комбикормовое сырье проблематично. Повысить усвояемость используемых кормов можно за счет использования в составе корма экзогенных ферментов. Они помогают



нейтрализовать антипитательные вещества и подвергают гидролизу многие другие сложные органические вещества, содержащиеся в используемых кормах. С их помощью можно повысить усвояемость питательных веществ используемого комбикорма и, соответственно, снизить удельные затраты его на прирост.

По своей природе карп в естественных условиях питается зоопланктоном и зообентосом, а используемые гранулированные корма содержат около 90 % сырья растительного происхождения. В настоящее время в животноводстве для улучшения гидролиза растительного сырья комбикормов используются экзогенные ферменты.

В настоящее время на рынке появляются новые ферментные препараты, содержащие мультиэнзимные композиции и обладающие более высокой ферментативной активностью по сравнению с ранее выпускаемыми. На основе кормовой добавки Фекорд-2012-С-(группа 2) с уникальным комплексом ферментов грибного и бактериального происхождения, с широким диапазоном действия рН и способным выдерживать в процессе грануляции температуру до 90 °С разработана компанией ООО «Фекорд» новая кормовая добавка Фекорд Аква для рыб. Используемая комплексная кормовая добавка Фекорд Аква содержит: ксиланазу, целлюлазу, β-глюканиду, фитазу, α-амилазу, протеазу. Эта добавка позволяет лучше усваивать рыбе растительное сырье. В этой связи целью исследований являлось установление эффективности использования кормовой добавки в условиях рыбоводных прудов.

Материалы и методы исследований. Материалом исследований служили комбикорма, вода, сеголеток карпа. Анализ кормов проводили по ГОСТ 13496.4-93, ГОСТ 13496.15-97, ГОСТ 13496.2-91.

Испытания комбикормов проводились в производственных условиях на сеголетках карпа в рыбоводных прудах селекционно-племенного участка (СПУ) «Изобелино», Молодечненский р-н, Минская область. Опытной базой использования опытных комбикормов с вводом нового мультиэнзимного комплекса Фекорд Аква служили малые нагульные пруды. Малые нагульные пруды были зарыблены 3-х суточной личинкой карпа от заводского способа воспроизводства. Плотность зарыбления в опытных и контрольных прудах была одинаковой 25,0 тыс. экз./га. В опытных прудах сеголетка кормили опытными комбикормами. Гранулированный комбикорм использовался в малом нагульном пруду № 1 (МН-1) и экструдированный - в малом нагульном № 2 (МН-2) с вводом нового мультиэнзимного комплекса Фекорд



Аква. В контрольном малом нагульном пруду № 3 (МН-3) гранулированным без фермента. Кормление рыбы осуществлялось вручную, на кормовые места, два раза в сутки по нормам кормления.

Для расчета естественной рыбопродуктивности прудов воспользовались методом предложенным И.В. Морузи [1].

Результаты исследований. Для проведения испытаний комбикормов с вводом нового мультиэнзимного комплекса Фекорд Аква на опытной линии были выработаны опытные партии комбикормов. По содержанию основных питательных веществ выработанные партии комбикормов соответствовали нормативным показателям для кормления сеголетков. Содержание сырого протеина в комбикормах было не ниже 26,0 %, сырого жира 3,0–5,0 %, содержание сырой клетчатки не выше 6,0 %. Содержание сырого жира максимальным было в экструдированном комбикорме и достигало 11,56 %.

Гидрохимический режим в опытных и контрольных прудах не выходил за рамки технологических норм. Содержание растворенного в воде кислорода в течение трехлетних месяцев находилось в пределах 4,8–7,2 мг/л, содержание углекислоты от 4,7 до 8,3 мг/л, рН воды — 7,8–8,3, агрессивная окисляемость воды не превышала 28,8 %. В отдельные дни в прудах, в первой и второй декаде августа отмечалось снижение растворенного в воде кислорода в предутренние часы до 3,5 мг/л. Содержание аммонийного азота в воде колебалось от 0,17 до 1,16 мгN/л, нитратного азота — от 0,012 до 0,215 мгN/л, нитритов в пределах 0,021–0,014 мгN/л. Минеральный фосфор в воде присутствовал в количестве менее 0,01 мгP/л. Температурный режим в период выращивания был оптимальным с колебанием температуры воды в прудах в июне от 12,2 °С до 17,4 °С, в июле от 20,2 °С до 23,4 °С, в августе от 18,6 °С до 21,2 °С. Пруды отличались высокой зарастаемостью макрофитами более 95 % площади ложа пруда, высокой прозрачностью воды до 85 см и низким развитием фитопланктона.

Планктонное сообщество прудов формировалось за счет веслоногих и мелких зарослевых форм ветвистоусых рачков, доля коловраток была незначительной. В среднем за сезон концентрация зоопланктона в опытных прудах находилась в пределах 4,22–4,18 мг/л, в контрольном 6,87 мг/л, что на 38,7 % выше, чем в опытных. Основу численности и биомассы в опытных и контрольных прудах создавали веслоногие рачки, составляя в среднем 86,7 %. Донное сообщество было представлено личинками хирономид. Максимальные значения численности



и биомассы бентоса отмечены в июне месяце. При этом численность бентосных организмов находилась в пределах от 250 экз./м² до 275 экз./м² при биомассе 1,50 г/м². К концу вегетационного сезона численность зообентоса снизилась до 25 экз./м² при биомассе 0,3 г/м². Низкие значения бентоса во второй половине вегетационного сезона связаны с элиминацией бентосных организмов подрощим карпом.

Таким образом, можно отметить, что уровень развития естественной кормовой базы (зоопланктон, зообентос) опытных и контрольного прудов был низким. Больших различий между ними не отмечалось, поэтому основной прирост сеголетков карпа шел за счет использования искусственных кормов.

Рыбохозяйственный анализ результатов испытаний опытных комбикормов гранулированных с включением новой ферментной кормовой добавкой «Фекорд-Аква» на сеголетках карпа показал, что среднештучная масса опытного сеголетка с использованием гранулированного комбикорма была на 7,4 г больше, чем в контроле, поскольку выход с нагула оказался меньше в опыте в 1,2 раза, составив 26,4 %, против 31,2 % в контроле. Так в опыте среднештучная масса сеголетков составила 39,5 г, в то время как в контроле 32,1 г (табл. 1). Общая рыбопродуктивность в опытном пруду была больше на 11,05 кг/га чем в контроле и составила 261,05 кг/га, в то же время в контроле она составила 250,00 кг/га. Рассчитали продукцию, полученную за счет естественной кормовой базы и искусственных кормов. Как оказалось кормовые затраты за сезон составили 2,71 ед., а с учетом естественных кормов кормовой коэффициент комбикорма с вводом ферментной добавки «Фекорд-Аква» составил 3,6 ед. на килограмм прироста сеголетка, что на 23,4 % меньше, чем в контроле.

Анализ испытаний экструдированного комбикорма с вводом ферментной кормовой добавки «Фекорд-Аква» показал, что среднештучная масса опытных сеголетков была на 6,8 % больше, чем масса контрольных сеголетков. Выход из нагула составил 33,5 %, что выше, чем в контроле на 6,9 %. Рыбопродуктивность в опытном пруду была на 37,34 кг/га больше, чем в контрольном варианте. Кормовые затраты также были ниже в опыте, чем в контроле 2,75 ед. против 2,97 ед. С учетом естественных кормов кормовой коэффициент экструдированного комбикорма с вводом ферментной добавки «Фекорд-Аква» составил 3,5 ед. на килограмм прироста сеголетка, что на 25,5 % меньше, чем в контроле.



Таблица 1. Результаты выращивания сеголетков карпа на опытном комбикорме
 Table 1. The results of one-year carp cultivation on experimental mixed feed

Категория и номер пруда	Площадь пруда, га	Посажено		Вывлечено			Выход, %	Рыбопродуктивность, кг/га			Всего затрачено комбикормов, кг	Кормовые затраты, ед.	Кормовой коэффициент, ед.
		количество, экз.	плотность посадки, тыс. экз./га	количество, экз.	общая масса, кг	средняя масса, г		за счет естественных кормов	за счет комбикормов	общая			
Малый нагульный опытный № 1	0,19	4750	25,0	1255	49,6	39,5	26,4	63,49	197,56	261,05	134	2,71	3,6
Малый нагульный опытный № 2	0,19	4750	25,0	1592	54,6	34,3	33,5	62,77	224,57	287,34	150	2,75	3,5
Малый нагульный контрольный № 3	0,17	4250	25,0	1325	42,5	32,1	31,2	92,39	157,61	250,00	126	2,97	4,7



Таблица 2. Биохимические показатели мышц сеголетков карпа
Table 2. Biochemical parameters of carp muscles

Наименование показателей	Опытная группа, гранулированный	Опытная группа, экструдированный	Контрольная группа	Норматив
Коэффициент упитанности по Фульгону	3,50±0,05	3,46±0,02	3,45±0,07	2,4-3,5
Содержание влаги, %±Sx	77,95±1,41	76,07±0,64	78,45±0,52	75,0-76,0
Содержание сухого вещества, %±Sx	22,05±1,41	23,93±0,64	21,55±0,08	24,0-25,0
Содержание сырого протеина в сыром веществе, %±Sx	15,14±0,96	15,86±0,38	14,76±0,04	14,9-17,0
Содержание сырого жира в сыром веществе, %±Sx	5,07±0,10	6,39±0,04	4,97±0,12	4,0-6,0
Содержание сырой золы в сыром веществе, %±Sx	1,85±0,05	1,68±0,06	1,98±0,06	2,0-3,1

Примечание. ± Sx — ошибка средней

В конце вегетационного сезона была проведена оценка физиологического состояния выращенного сеголетка на опытных комбикормах. В первую очередь в теле определялось содержание влаги, белка, жира и золы. Показатели содержания белка, жира и золы в мышцах у опытных и контрольных сеголетков были близкими, что отражено в табл. 2. В мышцах у всех сеголетков к концу сезона увеличивается содержание белка и жира. Использование гранулированного комбикорма с ферментативным комплексом Фекорд Аква, позволяет увеличить в мышцах опытного сеголетка по сравнению с контролем сухого вещества на 2,3 %, протеина на 2,5 %, жира на 1,9 %. Использование экструдированного комбикорма с этим же ферментом увеличивает по сравнению с контролем в мышцах опытного сеголетка сухого вещества на 9,9 %, протеина на 6,9 %, жира на 22,2 %. Таким образом, косвенно это сви-



детельствует о том, что использование нового ферментативного комплекса Фекорд Аква позволяет улучшать белковый, липидный, минеральный обмен и переваримость корма. Следует также отметить, что использование опытных комбикормов с включением нового ферментативного комплекса обеспечивает накопление необходимого количества белка, жира, золы и сухого вещества в теле выращиваемого сеголетка для прохождения успешной зимовки, потому что все показатели укладываются в пределы нормативных значений для сеголеток карпа осеннего периода.

Выводы. Использование нового отечественного ферментативного комплекса Фекорд Аква в составе комбикормов при выращивании карпа в прудах показало:

- ♦ Что условия выращивания по контролируемым гидрохимическим показателям не выходили за рамки технологических норм при выращивании карпа в летних прудах. Пруды по развитию естественной кормовой базы характеризуются низкой продуктивностью, поэтому основная масса рыбопродукции в прудах формировалась за счет использования искусственных комбикормов. Результаты выращивания рыбы на опытных кормах показали, что использование новой ферментной добавки Фекорд-Аква в составе гранулированных комбикормов увеличивает среднештучную массу сеголетков на 23,0 %, рыбопродуктивность на 4,4 % и снижает удельные затраты корма на 23,4 % на прирост рыбы. Использование ферментной добавки в составе экструдированных комбикормов увеличивает среднештучную массу сеголетков на 6,8 %, выживаемость увеличивает на 6,9 %, рыбопродуктивность на 14,9 % и снижает на прирост рыбы удельные затраты корма на 25,5 %.
- ♦ Биохимическими исследованиями установлено, что в мышцах сеголетков групп, выращенных на опытных комбикормах больше сухого вещества на 2,3–9,9 %, содержание сырого протеина на 2,5–6,9 %, сырого жира на 1,9–22,2 %, чем в мышцах сеголетков контрольной группы. Все биохимические показатели у опытных и контрольных сеголетков соответствуют нормам для сеголетков карпа осеннего периода. Полученные результаты исследований свидетельствуют о том, что использование нового ферментативного комплекса позволяет улучшать белковый, липидный, минеральный обмен, переваримость корма и вырастить физиологически подготовленного к зимовке сеголетка.



Список использованных источников

1. Морузи, И. В. Определение величины естественной рыбопродуктивности прудов / И. В. Морузи, Е. В. Пищенко, П. В. Белоусов // Рыбоводство и рыб. хоз-во. — 2016. — № 2. — С. 50–52.

Reference

1. Moruzi I. V., Pishchenko E. V., Belousov P. V. Idefinition of magnitude natural fish productivity ponds. *Rybovodstvo i rybnoe khozyaistvo = Fish Breeding and Fisheries*, 2016, no. 2, pp. 50–52 (in Russian).

Сведения об авторах

Агеец Владимир Юльянович — доктор сельскохозяйственных наук, профессор, директор, РУП «Институт рыбного хозяйства» РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» (ул. Стебенева, 22, 220024, Минск, Республика Беларусь). E-mail: belniirh@tut.by

Кошак Жанна Викторовна — кандидат технических наук, доцент, заведующий лабораторией кормов, РУП «Институт рыбного хозяйства» РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» (ул. Стебенева, 22, 220024, Минск, Республика Беларусь). E-mail: Koshak.zn@Gmail.com

Гадлевская Наталья Николаевна — кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории кормов, РУП «Институт рыбного хозяйства» РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» (ул. Стебенева, 22, 220024, Минск, Республика Беларусь). E-mail: belniirh@tut.by

Гринько Анна Николаевна — научный сотрудник лаборатории кормов, РУП «Институт рыбного хозяйства» РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» (ул. Стебенева, 22, 220024, Минск, Республика Беларусь). E-mail: annarusina80@gmail.com

Зенович Наталья Викторовна — научный сотрудник лаборатории кормов, РУП «Институт рыбного хозяйства» РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» (ул. Стебенева, 22, 220024, Минск, Республика Беларусь). E-mail: nata.zenovich@mail.ru

Рыбкина Евгения Евгеньевна — младший научный сотрудник лаборатории кормов, РУП «Институт рыбного хозяйства» РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» (ул. Стебенева, 22, 220024, Минск, Республика Беларусь). E-mail: evgesha.rybkina.97@mail.ru

Information about the authors

Aheyets Uladzimir — D.Sc. (Agriculture), Professor, director, RUE “Fish Industry Institute” of the RUE “Scientific and Practical Center of Belarus National Academy of Sciences for Animal Husbandry” (220024, Minsk, st. Stebeneva, 22, Republic of Belarus). E-mail: belniirh@tut.by



- Koshak Zhanna* — Ph.D. (Engineering), Associate Professor, RUE “Fish Industry Institute” of the RUE “Scientific and Practical Center of Belarus National Academy of Sciences for Animal Husbandry” (220024, Minsk, st. Stebeneva, 22, Republic of Belarus). E-mail: Koshak.zn@gmail.com
- Gadlevskaya Natalya* — Ph.D. (Biological), Leading researcher of the Feed Laboratory, RUE “Fish Industry Institute” of the RUE “Scientific and Practical Center of Belarus National Academy of Sciences for Animal Husbandry” (220024, Minsk, st. Stebeneva, 22, Republic of Belarus). E-mail: belniirh@tut.by
- Hrynko Anna* — Researcher, Feed Laboratory, RUE “Fish Industry Institute” of the RUE “Scientific and Practical Center of Belarus National Academy of Sciences for Animal Husbandry” (220024, Minsk, st. Stebeneva, 22, Republic of Belarus). E-mail: annarusina80@gmail.com
- Zenovich Natalia* — Researcher, Feed Laboratory, RUE “Fish Industry Institute” of the RUE “Scientific and Practical Center of Belarus National Academy of Sciences for Animal Husbandry” (220024, Minsk, st. Stebeneva, 22, Republic of Belarus). E-mail: nata.zenovich@mail.ru
- Rybkina Evgeniya* — Junior Researcher, Feed Laboratory, RUE “Fish Industry Institute” of the RUE “Scientific and Practical Center of Belarus National Academy of Sciences for Animal Husbandry” (220024, Minsk, st. Stebeneva, 22, Republic of Belarus). E-mail: evgesha.rybkina.97@mail.ru