

**ПЕРЕВАРИМОСТЬ КОРМОВОЙ БЕЛКОВОЙ ДОБАВКИ «ЭКСТРА»  
РАЗНОВОЗРАСТНЫМ КАРПОМ**

*Н. Н. Гадлевская, М. Н. Тютюнова, И. А Орлов, И. Н. Селивончик.  
РУП «Институт рыбного хозяйства» 220024, Республика Беларусь,  
г. Минск, ул. Стебенева, 22, e-mail: belniirh@tut.by*

**DIGESTIBILITY OF THE FODDER PROTEIN ADDITIVE "EXTRA"  
BY THE AGE-OLD CARP**

*N. N. Hadlevkaya, M. N. Tiutiunova, I. A. Orlov, I. N. Selivonchik  
RUE "Fish industry institute", 22 Stebeneva St., Minsk, 220024, Belarus,  
belniirh@tut.by*

**Резюме.** В статье изложены результаты по переваримости белка кормовой белковой добавки «Экстра» сеголетком, двух- и трехлетком карпа. Установлено, что переваримость белка кормовой добавки разновозрастным карпом находится на уровне переваримости мясокостной муки.

**Ключевые слова:** кормовая белковая добавка, сеголеток, двухлеток, трехлеток, переваримость

**Abstract.** In this article are presented the results of the protein digestibility of the fodder protein additive "Extra" by the fingerling, two- and three-year-old carp. It has been established that the protein digestibility of the fodder additive by the age-old carp is on a par of digestibility of meat-and-bone meal.

**Key words:** fodder protein additive, fingerling, two-year-old carp, three-year-old carp, digestibility.

**Введение.** В зоотехнии широко изучать переваримость питательных веществ рационов и отдельных кормов начали со второй половины XIX века.

В рыбоводстве это направление, несмотря на всеобщее признание его важности, развивалось чрезвычайно медленно, что было связано с методическими трудностями.

Традиционное для животноводства определение переваримости, построенное на основе балансовых методов, несмотря на существующие его модификации для рыб Г.С. Карзинкина [1,2], Е.А. Яблонской [3], для искусственных кормов оказалось неприменимым. Чрезвычайно сложным оказался и фистульный метод, разработанный для рыб В.В.Краюхиным [4].

В своих исследованиях мы руководствовались методикой М.А.Щербины [5] согласно которой переваримость корма определяется по разности между количеством питательных веществ, принятых с кормом, и количеством их, выделенных с экскрементами. Эта величина, называемая показателем «видимой переваримости», отличается от истинной переваримости. Несмотря на некоторые погрешности, показатели «видимой переваримости» дают количественную характеристику полезной части пищи, доступной организму теплокровных животных и рыб. Они являются выражением конечных результатов процессов расщепления, всасывания и обмена, происходящих в пищеварительном аппарате и зависят от многих внешних и внутренних факторов. Белковая кормовая добавка «Экстра» производится методом экструзии из измельченного подкожного эпителия сельскохозяйственных животных и является новым продуктом на рынке кормового сырья республики.

Поэтому целью исследований было установление переваримости новой кормовой белковой добавки «Экстра» сеголетком, двухлетком и трехлетком карпа.

**Материалы и методы.** Эксперимент проводился в аквариумах объемом по 50 л, в каждом из которых содержалось по 7 экз. сеголетков карпа среднештучной массой 22,4 г, по 4 экз. трехлетка карпа, среднештучной массой 248 г, по 10 экз. двухлетков, среднештучной массой 76,1 г. Опыты проводились в двукратной повторности. В течение экспериментальных работ контролировалась температура воды и содержание в ней растворенного кислорода. Температура воды в аквариумах была в пределах 16,2 – 17,1°C. Содержание растворенного в воде кислорода находилось на уровне 6,0 - 7,5 мг/л. Кормили рыбу по поедаемости в течение 10 дней. Использовали кормовую смесь, состоящую из белковой кормовой добавки «Экстра» и муки пшеничной 1 сорта, поскольку в монодиете кормовая добавка не была привлекательной для карпа. Протеин такой смеси был представлен на 78,5 % протеином белковой добавки и 21,5 % протеином пшеницы. Для привлекательности в кормовую смесь добавляли аттрактант. Корм задавался 3

раза в сутки: в 9<sup>00</sup> ч, 13<sup>00</sup>ч, 17<sup>00</sup>ч с интервалом в 4 часа из расчета 3 % от массы. Расход кормов устанавливали путем учета заданного корма и остатков корма. Отхода рыбы во время эксперимента не наблюдалось.

Для установления переваримости на 11 сутки через 12 часов голода рыбе дали разовую дозу корма, через 1 час убрали несъеденные остатки корма. Через 8 часов после кормления на анализ взято содержимое заднего отдела кишечника рыб. Экскременты изымались из всех рыб, участвовавших в опыте. Все извлеченные экскременты из рыб одного аквариума объединялись в одну пробу.

Расчет коэффициента переваримости протеина белковой кормовой добавки и коэффициента использования сырого протеина добавки вели по методике Щербины М.А. [5] по формуле:

$$КВП = \frac{Пк*Ск - Пэ*Сэ}{Пк*Ск} * 100\%, \text{ где}$$

$Пк$  и  $Пэ$  – содержание питательного вещества в корме и экскрементах, %;

$Ск$  и  $Сэ$  – количество съеденного корма и выделенных экскрементов, г.

и формуле:

$$К = \frac{V1*П1 - V0*П0}{З*(V1 - V0)} * 1000\%, \text{ где}$$

$К$  – коэффициент использования питательного вещества, %;

$V_0$  – средняя масса рыбы в начале опыта, г;

$V_1$  – средняя масса рыбы в конце опыта, г;

$П_0$  – процент питательного вещества в рыбе в начале опыта;

$П_1$  – процент питательного вещества в рыбе в конце опыта;

$З$  – затраты питательного вещества, г на 1 кг прироста рыбы.

### **Результаты исследований и их обсуждение.**

Как показали результаты исследований в кормовой смеси, состоящей из добавки «Экстра» и пшеничной муки, содержание сырого протеина было

32,97 %, сырого жира – 2,19 %. В исследованных экскрементах содержание протеина было следующим (таблица 1).

**Таблица 1 – Содержание сырого протеина в экскрементах разновозрастного карпа**

Тип экскрементов	Сырой протеин, %
сеголетков	10,50±0,5
двухлетков	8,91±0,5
трехлетков	5,20±0,3

Рассчитав коэффициенты видимой переваримости кормовой смеси, установили, что самый высокий оказался у трехлетков карпа (табл. 2), а самый низкий у сеголетков.

**Таблица 2 - Переваримость протеина кормовой смеси разновозрастным карпом**

Возраст рыбы	Протеин, %		
	Пк	Пэ	Квп
сеголетки	32,97	10,5±0,5	86,0±3,0
двухлетки	32,97	8,91±0,5	97,5±2,4
трехлетки	32,97	5,20±0,3	98,9±3,3

Поскольку, белок в кормовой смеси был представлен на 78,5 % белком добавки и на 21,5 % пшеничной муки и приняв, что белок пшеницы усвоился полностью, рассчитали потенциальную переваримость белка добавки «Экстра», которая составила:

для сеголетков  $86,0 \% - 21,5 \% = 64,5 \%$ ;

для двухлетков  $97,5 \% - 21,5 \% = 76,0 \%$ ;

для трехлетков  $98,9 \% - 21,5 \% = 77,4 \%$ .

Данный продукт экструдированный, то есть он может лучше усваиваться рыбой. Анализ данных показал, что переваримость белка кормовой добавки сеголетком, оказалась на уровне переваримости белка мясокостной муки и составила 64,5 %. Переваримость белка добавки

карпом старшего возраста оказалась выше 76,0-77,4 %. Полученные коэффициенты переваримости белка кормовой добавки хорошо согласуются с данными установленными российскими исследователями [6] для гранулированной и экструдированной мясокостной муки. Следовательно, можно ожидать, что новая кормовая добавка может в рецептуре заменять мясокостную муку.

Об изменениях, произошедших в организме рыбы при кормлении новой кормовой добавкой, судили по изменению ее химического состава до и после окончания опыта. Ответная реакция рыбы выражалась в абсолютном приросте массы, а также в изменениях относительного содержания влаги, сырого протеина и сырого жира.

Как показали результаты биохимических исследований (табл. 3) в теле сеголетков карпа увеличилось содержание белка к исходному количеству на 1,6 %, двухлетков на 1,7 % и трехлетков – на 17,3 %. В мышцах рыб увеличилось и содержание сырого жира на 11,7 % у сеголетков, на 75,3 % и 22,2 % у двухлетков и трехлетков соответственно.

**Таблица 3 – Изменения в химическом составе мышц разновозрастного карпа в опытный период**

Возраст рыбы	Химический состав (в % сырой массы)				Прирост (в % к исходному уровню)	
	начало опыта		конец опыта		сырой протеин	сырой жир
	сырой протеин	сырой жир	сырой протеин	сырой жир		
сеголетки	14,44±0,06	2,57±0,05	14,67±0,03	2,87±0,07	1,6	11,7
двухлетки	15,25±0,08	1,99±0,02	15,50±0,01	3,49±0,04	1,7	75,3
трехлетки	13,62±0,05	1,85±0,04	15,98±0,09	2,26±0,2	17,3	22,2

Учитывая изменения, которые произошли в химическом составе рыбы, рассчитали показатели эффективности использования питательных веществ на прирост рыб. Как показали исследования, на прирост белка в теле сеголетков

карпов было использовано лишь 1,2 % переваримого белка добавки (табл.4). Переваримость жира была выше протеина и составила в среднем 7,55 %. Показатели эффективности использования сырого протеина и сырого жира у карпов старшего возраста были не на много выше, по сравнению с таковыми у сеголетков.

**Таблица 4 – Коэффициент использования протеина кормовой добавки на рост разновозрастного карпа**

Возраст рыбы	Переваримые вещества			
	затраты (в кг на 1 кг прироста рыбы)		коэффициент использования, %	
	сырого протеина	сырого жира	сырого протеина	сырого жира
сеголетки	19,2	1,2	1,2	7,55
двухлетки	19,0	0,2	1,5	71,5
трехлетки	11,5	0,75	8,1	24,5

На низкий коэффициент использования сырого протеина в большей степени, по нашему мнению, оказало влияние соотношение аминокислот в кормовой белковой добавке (скорее всего недостаток метионина и фосфора). Применение белковой добавки в кормлении разновозрастного карпа дает низкий темп роста, неадекватный содержащемуся в нем большому количеству белка. Затраты белка на единицу прироста рыбной продукции были в десятки раз выше, при этом значительные количества белка, поступающие с кормом, не привели к его накоплению в теле рыбы. Коэффициент использования белка оказался весьма низким, это свидетельствует о том, что большая часть азотсодержащих веществ, поступивших с пищей, использована на обменные процессы.

Анализируя данные эксперимента можно сделать вывод, что при использовании кормовой белковой добавки «Экстра», возможно, потребуется дополнительно вводить в состав рецептуры отдельные аминокислоты.

**Заключение.** Анализ полученных результатов по переваримости белка кормовой белковой добавки «Экстра» показал, что её можно использовать в кормах для карпа аналогично мясокостной муке.

#### **Список использованных источников**

1. Карзинкин, Г. С. К изучению физиологии пищеварения рыб / Г. С. Карзинкин // Тр. Лимнол. ст. в Косине. – М., 1932. – Вып. 15. – С. 85–120.
2. Карзинкин, Г. С. К познанию рыбной продуктивности водоемов. Сообщение II. Изучение физиологии питания сеголеток зеркального карпа / Г. С. Карзинкин // Тр. Лимнол. ст. в Косине. – М., 1935. – Вып. 19. – С. 21–59.
3. Яблонская, Е. А. К познанию рыбной продуктивности водоемов. Сообщение V. Усвоение естественных кормов зеркальным карпом и оценка с этой точки зрения кормности водоёмов / Е. А. Яблонская // Тр. Лимнол. ст. в Косине. – М., 1935. – Вып. 20. – С. 99–121.
4. Краюхин, Б. В. Физиология пищеварения пресноводных костистых рыб / Б. В. Краюхин. – М. ; Л. : Изд-во Акад. наук СССР, 1963. – 139 с.
5. Щербина, М. А. Переваримость и эффективность использования питательных веществ искусственных кормов у карпа / М. А. Щербина. – М. : Пищевая пром-сть, 1973. – 131 с.
6. Щербина, М. А. Влияние экструзии на питательную ценность кормового сырья для рыб / М. А. Щербина, Е. А. Гамыгин, И. А. Салькова // Корма и кормление рыб : информ. пакет. – М., 1996. – Вып. 2. – С. 1–11. – (Рыбное хозяйство. Сер.: Аквакультура / Всерос. науч.-исслед. и проект.-конструкт. ин-т экономики, информ. и автоматизир. систем упр. рыб. хоз-ва).