

Отже, фазова годівлі курчат-бройлерів та нормування обмінної енергії в комбікормах за її фактичним рівнем, сприяє підвищенню живої маси на 9,6 %, абсолютних та середньодобових приростів – відповідно на 9,8 та 9,7 %, та зниженню витрат корму на 1 кг приросту живої маси на 11,7 %.

Перспективи подальших досліджень полягають у встановленні впливу різних рівнів та способів нормування обмінної енергії на ефективність використання поживних речовин кормів та якість м'яса курчат-бройлерів.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Науково-практичні рекомендації з визначення енергетичної цінності кормів для сільськогосподарської птиці / **І. І. Ібатуллін, В. В. Отченашко, І. М. Баланчук.** – К.: НУБіП України, 2012. – 80 с.
2. Потребность птицы в питательных веществах / Пер. с англ. **И. В. Щенниковой, О. В. Лищенко.** – М.: Колос, 1997. – 255 с.
3. Руководство по содержанию и выращиванию бройлеров. / [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.cobb-vantress.com/does/default-source/guides/cobb-broiler-management-guide---russian.pdf?stvrnsn=0>.
4. Синцерова О. Д. Энергетическое питание птицы : обзорная информация / О. Д. Синцерова, Т. Н. Ленкова, Н. Н. Лисицкая. – М. : ВНИИТЭИСХ, 1985. – 59 с.
5. **Фисинин В. И.** Кормление сельскохозяйственной птицы / В. И. Фисинин, И. А. Егоров, Т. М. Околелова, Ш. А. Имангулов. – Сергиев Посад, 2003. – 375 с.



**Х. АЛАМДАРИ**, аспирант

**Н. ДОЛГАНОВА**, докт. техн. наук,

**С. ПОНОМАРЕВ**, докт. биол. наук,

**О. ЯКУБОВА<sup>4</sup>**, канд. техн. наук

**Астраханский государственный технический университет**

Одним из важных технологических этапов искусственного выращивания рыб является подращивание личинок до момента перехода на активное питание. Именно в этот период отмечают их высокую смертность. Это связано с тем, что активность протеиназ желудочно-кишечного тракта у личинок или ранних мальков недостаточно высокая. Поэтому необходимо вводить в состав комбикорма с первых дней жизни личинок или мальков низкомолекулярные белковые вещества, способные эффективно перевариваться и усваиваться [4]. Чаще всего для этих целей используется рыбный гидролизат. Однако основным недостатком этого компонента корма является его быстрая растворимость в воде, что приводит к потере питательных веществ и быстрой эвтрофикации водоёма.

**Целью настоящих исследований явилась разработка и биологическая апробация стартового комбикорма для личинок рыб гуппи, в состав которого входит деструктурированные белковые компоненты из рыбного сырья (гидролизат) закреплённые на матрице.**

В соответствии с целью были сформулированы следующие задачи исследований: 1. анализ способов производства коммерческих личиночных кормов с деструктурированными белковыми компонентами из рыбного сырья, закреплёнными на матрице; 2. теоретическое обоснование подбора вещества, используемого в качестве матрицы; 3. определение влияния созданного корма на выживаемость и среднесуточный прирост мальков.

В настоящее время используется несколько способов производства коммерческих личиночных кормов. Общие приёмы состоят в переводе пищевых компонентов в гелеобразную матрицу связующего вещества без капсулирования. Все ингредиенты смешивают со связующим веществом, сушат, измельчают и просеивают для необходимого размера [8]. Выбор связующего вещества может существенно повлиять на стабильность корма в воде, скорость усвоения пищи и питательных веществ [9]. Наиболее эффективны связующие вещества на основе пшеничной клейковины и желатина [15]. Желатин и клейковина полностью усваиваются и содержат дополнительные белки [7], однако, клейковина может проявлять антигенные свойства [13].

Желатин используют и как источник белка, и как связующее при кормлении мальков рыб и беспозвоночных [10].

# Особенности применения личиночного комбикорма

на основе белкового гидролизата и ихтиожелатина

**Аннотация.** Приведены результаты разработки и биологической апробация стартового комбикорма для личинок рыб, в состав которого входит деструктурированные белковые компоненты из рыбного сырья (гидролизат) закреплённые на матрице -ихтиожелатине. Установлено, что использование личиночного корма с гидролизатом, закреплённым на ихтиожелатине, позволяет увеличить выживаемость личинок на 11 %. Однако, при его применении отмечено снижение конечной массы рыб, что требует дальнейшего уточнения срока кормления личинок данным кормом, а также изучения возможности повышения его продукционных свойств.

**Ключевые слова.** Личиночный корм, гидролизированный белок рыб, ихтиожелатин, выживаемость личинок рыб.

**Summary.** The results of the development and testing of biological seed feed for fish larvae, which include unstructured protein components of raw fish (hydrolyzate) attached to the matrix-ichtiozhelatine. Found that use of a larval food hydrolyzate attached to ihtiozhelatine allows increasing the survival rate of 11% of the larvae. However, in its application decreased the final weight of fish, which requires further clarification term feeding of the larvae to the food, as well as explore the possibility of increasing its produktcionnyh properties.

**Key words.** Larval food, hydrolyzed fish protein, ihtiozhelatin, the survival of fish larvae.

Исследователи обнаружили, что наличие гидроксипролина, который в большом количестве есть в желатине, при его использовании в корме для лососей, ускоряет их рост. Предполагается, что роль гидроксипролина в качестве строительного блока для формирования коллагена была недооценена. Полученные результаты также показывают, что корма с повышенным содержанием гидроксипролина, снижают количество деформаций в структуре кости личинок, а затем и мальков. Авторами было высказано предположение, что желатин в качестве матрицы может быть заменён не более дешёвый ихтиожелатин из рыбной чешуи.

Он имеет ряд преимуществ перед желатином наземных животных. Во-первых, он получен из сырья рыбного происхождения, что обуславливает его лучшую усвояемость родственными организмами. Во-вторых, ихтиожелатин имеет более высокую вязкость, что будет способствовать повышению функциональных свойств готового корма.

## Материалы и методы исследований

Для изготовления нового белкового компонента использовали неразделанную каспийскую кильку. Гидролизаты получали с помощью комбинированного гидролиза [1]. Ихтиожелатин - из замороженной чешуи карася, которую предвари-



тельно размораживали, промывали, затем подвергали мацерации раствором соляной кислоты и деминерализации в специальных реакторах с мешалками для набухания и гидролиза коллагена. Из подготовленной чешуи водой экстрагировали ихтиожелатин. Полученный после прессования экстракт очищали от примеси сопутствующих веществ. Сушку ихтиожелатина проводили при температуре 60°C в сушильном шкафу конвекционным способом. Высушенные пластины ихтиожелатина дробили на дисковой дробилке [5]. Для изготовления смеси гидролизата и ихтиожелатина 2 части из сухого гидролизата растворяли в одной части жидкости ихтиожелатина (на основе сухого вещества), настаивали с перемешивани-

Состав опытных вариантов личиночного комбикорма, %

Комбикорм	Количество комбикорма ОСТ-7	Количество гидролизата	Количество ихтиожелатина
1	100	0	0
2	93	7	0
3	93	4,6	2,4
4	93	0	7

ем и вновь высушивали при температуре 60°C в сушильном шкафу.

Четыре опытных партии личиночного комбикорма изготавливали в лабораторных условиях методом влажного прессования (табл. 1) с последующей сушкой и дроблением гранул до крупки [3]. В качестве базовой рецептуры использовали стартовый комбикорм для личинок осетровых рыб ОСТ-7, % (протеин – 58, жир – 8, углеводы – 16). Массовая доля компонентов в комбикорме представлена в табл. 1.

Общий химический анализ стартового комбикорма выполняли: определение влаги и золы – по ГОСТ 17681-72, массовую долю жира согласно ГОСТ 13496.15-97, сырого протеина – ГОСТ 13496.15-93. Определение КМАФАнМ (количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов) комбикормов выполняли по ГОСТ 10444.15-94.

В качестве объекта исследований использовали личинок гуппи (*Poecilia reticulata*) в возрасте 1-х суток. Выращивание личинок рыб в лабораторных условиях проводили в пластиковых непроточных круговых бассейнах (9 личинок в каждом литре). Взвешивали и измеряли рыб согласно рекомендациям С.В. Пономарева и др. [3]. Личинок гуппи выращивали с начальной средней массой  $7,08 \pm 1,02$  мг ( $M \pm$  отклонение) и длиной  $8,88 \pm 0,78$  мм ( $M \pm$  отклонение) за 28 суток до достижения малькового периода развития. Оценивали интенсивность роста по конечной массе и выживаемости [3]. Результаты обработаны статистически по методу Г.Ф. Лакина [2].

#### Результаты исследований и их обсуждение

Химический состав опытных вариантов комбикорма был почти достаточно близким (табл. 2). Результаты бактериологического анализа показали, что КМАФАнМ было ниже норматива и не более  $3 \cdot 10^5$  КОЕ/г.

Экспериментальные данные указывают на то, что добавление гидролизата в состав комбикорма ОСТ-7 приводит к увеличению выживаемости личинок на 9%, а в варианте с гидролизатом, зафиксированном на ихтиожелатине, – ещё на 2%.

При использовании варианта корма с 7% ихтиожелатина и без гидролизата отмечено увеличение выживаемости личинок на 7% по сравнению с базовой рецептурой комбикорма ОСТ-7 (рис.1). В целом, при увеличении выживаемости личинок наблюдалось некоторое уменьшение их средней массы (рис.2), что, видимо, связано с меньшей доступностью питательных веществ корма для переваривания из-за добавки ихтиожелатина. Однако это уменьшение во втором и четвертом вариантах не является значительным ( $P > 0,05$ ), его следует считать оправданным, на что указывают данные о высокой выживаемости молоди в опытах. Полученные результаты позволяют заключить, что схема кормления личинок стартовыми комбикормами должна быть изменена по сравнению с существующей. На первом этапе, для поддержания высокой выживаемости, может быть использован предлагаемый корм с ихтиожелатином для защиты от вымывания питательных веществ. Затем, в следующий период (через 30 сут.) можно применять корм без ихтиожелатина, что позволит увеличить скорость роста массы рыб. Таким образом, основной эффект от применения ихтиожелатина – защита питательных веществ комбикорма для личинок рыб на основе гидролизата рыбного белка и поддержание их высокой выживаемости в раннем постэмбриогенезе.

#### Выводы

1. Анализ специальной литературы позволил предположить, что ихтиожелатин может быть использован в качестве матрицы для закрепления легко растворимого гидролизата при его добавлении в стартовый рыбный корм.

2. Установлено, что использование личиночного корма с гидролизатом, закреплённым на ихтиожелатине, позволит увеличить выживаемость личинок на 11%. Однако его применение снижает конечную массу.

3. Предлагается на первом этапе кормления, для поддержания высокой выживаемости, использовать корм с ихтиожелатином. Затем, в следующий период (через 30 сут.) можно применять корм без ихтиожелатина, что позволит увеличить скорость роста массы рыб.

Таблица 2

## Химический состав комбикормов (M ± отклонение), %

Комбикорм	Простые белки	Жир	Углеводы	Зола	Вода
1	46,56±1,02	12,77±0,04	29,07	8,62±0,01	2,98±0,15
2	45,41±1,72	12,18±0,25	28,37	10,59±0,16	3,45±0,00
3	47,40±2,25	12,15±0,15	27,41	9,71±0,13	3,33±0,04
4	52,74±0,01	11,18±0,06	25,00	8,05±0,05	3,03±0,03

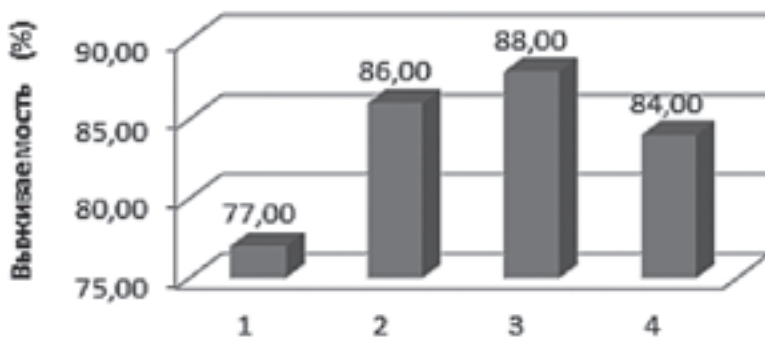


Рис. 1. Выживаемость ранних мальков в конце опыта (%).

- 1- контрольный корм, 2- корм с гидролизатом,  
3- корм с гидролизатом и ихтиожелатином,  
4- корм с ихтиожелатином.

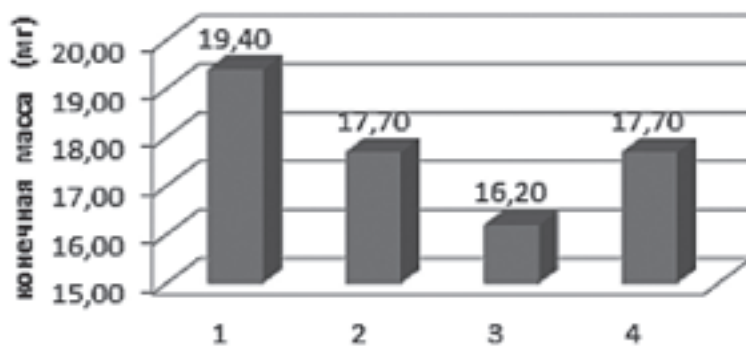


Рис. 2. Конечная масса ранних мальков в конце опыта (мг).

- 1- контрольный корм, 2- корм с гидролизатом,  
3- корм с гидролизатом и ихтиожелатином,  
4- корм с ихтиожелатином.

## ЛИТЕРАТУРА

- Аламдари Х., Долганова Н. В., Пономарёв С. Определение оптимальных режимов получения белковых гидролизированных компонентов из кильки для стартовых кормов осетровых рыб // Вестник АГТУ, Сер.: Рыбное хозяйство, 2013. № 1.
- Лакин Г.Ф. Биометрия. М.: «Высшая школа», 1990. 350 с.
- Пonomарев С.В., Гамыгин Е.А., Никоноров С.И., Пономарева Е.Н., Грозеску Ю.Н., Бахарева А.А. Технологии выращивания и кормления объектов аквакультуры Юга России. Астрахань, 2002, - 264с.
- Пономарева, Е.Н. Оптимизация состава стартовых комбикормов для ранней молоди осетровых рыб // Современные проблемы Каспия: Матер. между. конф. посвящ. 105- летию КаспНИРХа. - 2002. - С. 63-66.
- Якубова О.С. Разработка технологии получения ихтиожелатина из чешуи рыб. [Текст]: дис.канд.техн.наук: 0518.04/ - Воронеж, 2006.-206 с.
- Daggett, T.L.; Pearce, C.M.; Tingley, M.; Robinson, S.M.C. & Chopin, T. (2005). Effect of prepared and macroalgal diets and seed stock source on somatic growth of juvenile green sea urchins *Strongylocentrotus droebachiensis*. *Aquaculture*, Vol. 244, No. 1-4, pp. 263-281.
- De Muylder, E.; Hage, H. & van der Velden, G. (2008). Binders: Gelatin as alternative for urea formaldehyde and wheat gluten in the production of water stable shrimp feeds. *Aquafeed International magazine*, Volume II, No. 2.
- Kolkovski, S. 2008. Advances in marine fish larvae diets. IX simposio internacional de nutricion acuicola, Mexico, 20-45pp.
- Kolkovski, S., Curnow, J., King, J., Hall, M., Smith, G., 2010. Comparison between two manufacturing methods for marine fish larvae microdiets. *Fisheries Research Report [Western Australia]* No. 198, 58-67pp.
- Kolkovski, S., Tandler, A. 2000. The use of squid protein hydrolysate as a protein source in microdiets for gilthead seabream *Sparus aurata* larvae. *Aquacult. Nutr.* 6:11-15.
- Paolucci, M., Fabbrocini, A., Volpe, M.G., Varricchio, E., Coccia, E., 2012. Development of biopolymers as binders for feed for farmed aquatic organisms, *Aquaculture*, Zeinal Abidin Mushlisin (Ed.), pp.3-34. <http://www.intechopen.com>