

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК БЕЛАРУСИ  
Совет молодых ученых НАН Беларуси

# **МОЛОДЕЖЬ В НАУКЕ – 2012**

---

Приложение к журналу  
“Весті Нацыянальнай акадэміі  
навук Беларусі”

*В пяти частях*

## **ЧАСТЬ 5**

---

Серия аграрных наук



Минск  
«Беларуская навука»  
2013

УДК 639.371.52.043

*А. В. АСТРЕНКОВ, Н. Н. ГАДЛЕВСКАЯ, М. Н. ТЮТЮНОВА, Д. Е. РАДЬКО*

**ЗАВИСИМОСТЬ РОСТА КАРПОВ ОТ КАЧЕСТВА КОРМА**

*Институт рыбного хозяйства, Минск, Республика Беларусь*

Прудовое рыбоводство является наиболее эффективным с экономической, рыбоводной и экологической точек зрения. В будущем доминирующее положение прудового рыбоводства в отрасли не только сохранится, но и усилится, поскольку это наиболее конкурентоспособная в рыночных условиях форма ведения рыбного хозяйства [1].

Прудовое рыбоводство, особенно в Центральной и Восточной Европе, основано на стимуляции естественного производства кормовых организмов путем внесения неорганических и органических удобрений [2]. Как правило, применяют двух- или трехлетний цикл выращивания рыбы. Выращивают рыбу при различном уровне интенсификации (совместное выращивание нескольких видов рыб, многоразовое кормление, высокие плотности посадки, постоянная проточность, техническая аэрация воды и регулярное известкование в прудах).

Карп является основным традиционным объектом прудового рыбоводства для Центральной и Восточной Европы. Доля этого вида рыб в производстве, по данным ФАО, составляет более 50 % от всего объема выращиваемой рыбы в пресноводных водоемах [2]. В западных странах карп используется как деликатес и обязательное традиционное блюдо на Рождество, Новый Год и Пасху. Поэтому в Западной части Европы его выращивают в небольших количествах либо экспортируют из других стран, например, в Великобритании ежегодно получают всего лишь около 30 т карпа.

В прудовых хозяйствах Беларуси и в основном выращивают карпа, производство которого составляет около 80 % от всего вылова товарной рыбы. Практикуемое также карповодство сопряжено с использованием концентрированных кормов. Используемые комбикорма рецептов К-110 (для посадочного материала) и К-111 (для товарной рыбы) содержат довольно высокое количество белка (26 и 23 % соответственно). Оно достигается за счет ввода в рецепты белкового сырья животного и растительного происхождения: рыбная и мясокостная мука, альбумин технический, провит, шрота рапсовый, подсолнечный, соевый. Из них отечественным сырьем являются мясокостная мука, альбумин, провит и рапсовый шрот: на их долю приходится (при наличии) 20 % рецепта. Остальная белковая часть (25–30 %) состоит из импортного сырья, что делает эти корма дорогими. Принимая во внимание тот факт, что затраты, связанные с кормлением рыбы в товарном рыбоводстве, составляют не менее 60 % себестоимости производства [3], то рациональное использование комбикормов для кормления карпа – это путь к снижению его стоимости.

Учитывая необходимость в импортозамещении ввозимого сырья для отечественных комбикормов, запрет стран Европейского союза на использование переработанного животного белка, нами была разработана рецептура углеводного комбикорма без ввода животного белка – так называемый малокомпонентный комбикорм (МКК). Содержание белка в корме составляет 10,5 %, жира – 2,0 %, клетчатки – 4,0 %. Основная часть корма представлена крахмалом зерновых культур (ячмень, пшеница). По данным японских авторов [4], карпы способны переваривать 85 %  $\alpha$ -крахмала независимо от его количества в корме и до 65 %  $\beta$ -крахмала. Диеты с крахмалом [5–7]

обеспечивали для таких рыб, как карп и тиляпия, интенсивный рост. Ряд авторов [8–10] указывает, что карп постоянно использует углеводы пищи в качестве источников энергии и откладывает их избыток в виде резервных липидов.

Цель работы – изучение роста карпа в зависимости от качества рациона.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводили в опытных и контрольных прудах рыбхоза «Днепробугский» Брестской области в 2007 г. В опытных прудах ( В–5, В–6, В–7, В–10, В–11, Н–1) кормление рыбы осуществлялось комбикормом рецептов К-111 и МКК. В контрольных прудах (Н–2, Н–7, Н–8 ) только К-111. Период кормления продолжался с середины мая до сентября в течение 107–112 дней.

Материалом исследований являлись двухлетки и трехлетки карпа, их кишечники, комбикорма рецептов К-111 и МКК. Содержимое пищевого комка анализировали методом индивидуального анализа кишечников [11]. Рацион карпов рассчитывали по балансовому уравнению Винберга [12].

Перевод карпов на МКК осуществляли при достижении ими среднестатучной массы 240–250 г.: для трехлеток – 20 июня, а двухлеток – 20 июля.

За время проведения исследований гидрохимический и гидробиологический режимы опытных и контрольных прудов находились в пределах технологической нормы.

**Результаты и их обсуждение.** В течение всего периода выращивания в прудах контролировали рост рыбы. Как показали результаты исследований, при переходе на кормление МКК темп роста товарных двухлеток и трехлеток в опытных прудах не снизился по сравнению с контрольными прудами (рис. 1, 2).

Результаты анализа содержимого пищеварительного тракта двух- и трехлеток карпа из опытных и контрольных прудов показали, что доля естественной пищи в пищевом комке была не вы-

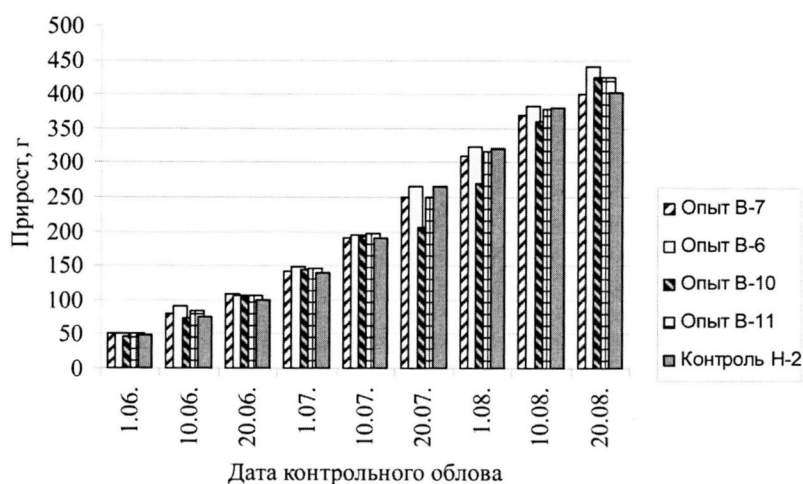


Рис. 1. Динамика роста двухлеток карпа в опытных и контрольном прудах рыбхоза «Днепробугский», 2007 г.

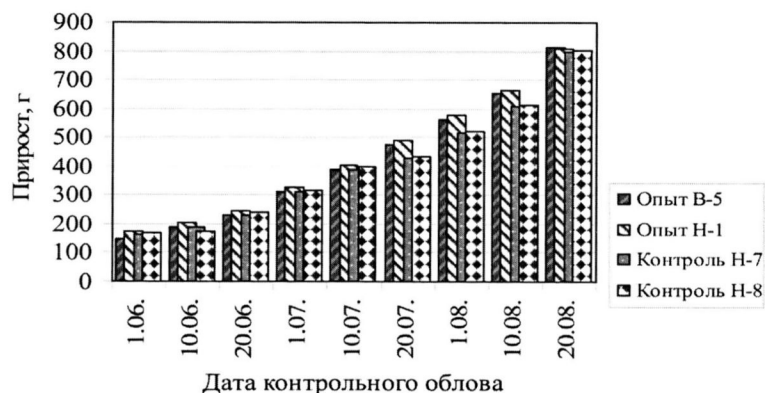


Рис. 2. Динамика роста трехлеток карпа в опытных и контрольных прудах рыбхоза «Днепробугский», 2007 г.

сокой. В опытных прудах в июне она составляла 5,2–10,1 %, в июле – 2,7–9,8 %, в августе – 2,4–3,0 %, в контрольных прудах в июне доля естественной пищи колебалась от 7,4 до 11,0 %, в июле – 4,2 до 5,9 %, в августе от – 1,3 до 2,9 % (табл. 1).

Содержание детрита в пищевом комке у двух- и трехлеток из опытных прудов в июне составляло 7,7–8,0 %, в июле – 5,0–8,7 %, в августе – 7,0–7,6 %. В контрольных прудах доля детрита в рационе товарного карпа в июне колебалась от 5,0 до 6,2 %, в июле от 5,0 до 9,8 %, в августе – от 8,1 до 10,3 %. В среднем за сезон доля естественной пищи в рационе двух- и трехлеток карпа составляла 3,4–7,6 %. Интенсивность питания двух- и трехлеток карпа в опытных и контрольных прудах была схожей и находилась в пределах 627,3–740,2  $\frac{\%}{000}$ . Основу пищевого комка во всех вариантах кормления составлял комбикорм (81,5–90,0 %). Таким образом, основной рост рыбы в опытных прудах осуществлялся за счет использования комбикорма.

Т а б л и ц а 1. Состав содержимого кишечника карпов в период кормления, 2007 г.

| Возраст рыбы                  | Общий индекс наполнения, $\frac{\%}{000}$ | Комбикорм, % | Естественная пища, % | Детрит, % |
|-------------------------------|---|--------------|----------------------|-----------|
| <i>Июнь</i>                   |   |              |                      |           |
| Товарный двухлеток (контроль) | 684,4±8,17                                | 86,4±0,96    | 7,4±0,52             | 6,2±0,51  |
| Товарный двухлеток (опыт)     | 669,2±4,05                                | 82,2±1,06    | 10,1±0,50            | 7,7±0,74  |
| Товарный трехлеток (контроль) | 627,3±5,49                                | 84,0±1,27    | 11,0±1,14            | 5,0±0,23  |
| Товарный трехлеток (опыт)     | 706,2±5,09                                | 86,8±1,28    | 5,2±0,58             | 8,0±0,76  |
| <i>Июль</i>                   |   |              |                      |           |
| Товарный двухлеток (контроль) | 698,6±7,22                                | 86,0±1,60    | 4,2±0,57             | 9,8±1,31  |
| Товарный двухлеток (опыт)     | 690,6±6,21                                | 81,5±1,09    | 9,8±0,61             | 8,7±0,53  |
| Товарный трехлеток (контроль) | 661,5±6,80                                | 89,1±1,05    | 5,9±0,55             | 5,0±0,55  |
| Товарный трехлеток (опыт)     | 715,2±4,26                                | 92,3±0,87    | 2,7±0,46             | 5,0±0,55  |
| <i>Август</i>                 |   |              |                      |           |
| Товарный двухлеток (контроль) | 702,6±6,97                                | 89,0±0,83    | 2,9±0,40             | 8,1±0,85  |
| Товарный двухлеток (опыт)     | 692,4±5,78                                | 90,0±1,25    | 3,0±0,54             | 7,0±0,84  |
| Товарный трехлеток (контроль) | 607,2±4,06                                | 88,4±1,06    | 1,3±0,16             | 10,3±1,01 |
| Товарный трехлеток (опыт)     | 740,2±5,61                                | 90,0±1,34    | 2,4±0,34             | 7,6±1,25  |

П р и м е ч а н и е. Объем выборки для каждого варианта был равен 10.

Т а б л и ц а 2. Энергетический баланс карпов на разнокачественных комбикормах, среднее за вегетационный период

| Количество прудов | Плотность посадки, тыс. экз/га | Среднештучная масса при посадке, г | Прирост, ккал (Р) | Траты на обмен, ккал (R) | Рацион, ккал (С) | Доля естественной пищи, % | Усвояемость рациона, (U) | С/Р |
|-------------------|--------------------------------|------------------------------------|-------------------|--------------------------|------------------|---------------------------|--------------------------|-----|
| <i>Двухлетки</i>  |                                |                                    |                   |                          |                  |                           |                          |     |
| 3 опытных         | 4,0                            | 22,0                               | 385,0             | 703,5                    | 2096,0           | 7,6                       | 0,52                     | 5,4 |
| 1 контрольный     | 4,0                            | 22,0                               | 383,0             | 700,7                    | 2125,0           | 4,8                       | 0,51                     | 5,5 |
| <i>Трехлетки</i>  |                                |                                    |                   |                          |                  |                           |                          |     |
| 2 опытных         | 2,5                            | 122,0                              | 718,5             | 1275,3                   | 3990,0           | 3,4                       | 0,51                     | 5,4 |
| 2 контрольных     | 2,5                            | 112,5                              | 688,5             | 1242,4                   | 3786,1           | 6,1                       | 0,51                     | 5,5 |

Поскольку в опыте использовался комбикорм, богатый углеводами, мы рассчитали рацион и его усвояемость по отношению к контролю (табл. 2).

Как показали расчеты, у опытных двух- и трехлеток карпа при кормлении его МКК был сходен с рационом и его усвояемостью, где весь сезон использовали комбикорм К-111. Отношение энергии рациона к энергии прироста в опыте и контроле также было схожими. Таким образом,

использование низкобелкового комбикорма в кормлении карпа не привело к значительному увеличению кормовых затрат. Полученные данные соответствуют кормовому коэффициенту 5,4–5,5 для карпов с низкой долей естественной пищи в рационе и согласуются с данными, полученными Т. В. Копыловой [13].

### Выводы

1. Исследованиями установлено, что частичная замена в рационе двух- и трехлеток карпа комбикорма К-111 с содержанием сырого протеина 23 % на МКК с содержанием 10,5 % сырого протеина не влияет отрицательно на рыбоводные показатели.

2. Рацион и его усвояемость у опытных и контрольных рыб был схожим, что не приводит к значительному увеличению кормовых затрат.

3. Двухлеток и трехлеток карпа следует начинать кормить МКК в период интенсивного развития естественной кормовой базы, когда их среднештучная масса не меньше 240–250 г.

### Литература

1. Экономика предприятий и отраслей АПК: учебник / П. В. Лещиловский [и др.]; под общ. ред. П. В. Лещиловского, В. С. Тонковича, А. В. Мозоля. – 2-е изд. – Минск: БГЭУ, 2007. – 574 с.
2. Региональный обзор состояния и тенденций развития аквакультуры в Европе – 2010 / Л. Вареди [и др.]. – Рим: Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций, 2011. – 276 с.
3. Канидьева, А. Н. Инструкция по кормлению рыб гранулированными кормами, выпускаемыми предприятиями Минрыбхоза СССР / А. Н. Канидьева, Е. А. Гамыгин, И. Н. Остроумова. – М., 1986. – 32 с.
4. Chion, J. Y. Digestibility of starch in carp / J. Y. Chion, Ch. Ogino // Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. – 1975. – Vol. 41. – P. 465–466.
5. Furuichi, M. Availability of carbohydrate in nutrition of carp and red sea bream / M. Furuichi, Y. Yone // Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. – 1982. – Vol. 48. – P. 945–948.
6. Shian, S. Y. Utilization of disaccharides by juvenile tilapia *Oreochromis niloticus* × *O. aureus* / S. Y. Shian, J. Ch. Chuang // Aquaculture. – 1995. – Vol. 133. – N 3/4. – P. 249–256.
7. Shian, S. Y. Utilization of carbohydrates in warmwater fish – with particular reference to tilapia, *Oreochromis niloticus* × *O. aureus* / S. Y. Shian // Aquaculture. – 1997. – Vol. 151. – N 1/4. – P. 79–96.
8. Романенко, В. Д. Печень и регуляция межтучного обмена (млекопитающие и рыбы) / В. Д. Романенко. – Киев: Навукова думка, 1978. – 183 с.
9. Остроумова, И. Н. Особенности роста, физиологии и пищевых потребностей карпа при разных температурах / И. Н. Остроумова // Сб. науч. тр. / ГОСНИОРХ. – Л., 1986. – Вып. 246: Эколого-физиологические основы повышения эффективности кормления в индустриальном рыбоводстве. – С. 5–16.
10. Остроумова, И. Н. Особенности пищевых потребностей у рыб с различной температурой их обитания и пути повышения их кормления / И. Н. Остроумова // Сб. науч. тр. / ГОСНИОРХ. – Л., 1988. – Вып. 275: Эффективное кормление сиговых и лососевых рыб. – С. 5–25.
11. Инструкция по сбору и обработке материала для исследования питания рыб в естественных условиях. – М.: ВНИРО, 1971. – Ч. 1. – 66 с.
12. Винберг, Г. Г. Интенсивность обмена и пищевые потребности рыб / Г. Г. Винберг. – Минск: БГУ им. В. И. Ленина, 1956. – 254 с.
13. Копылова, Т. В. Эффективность использования пищи на рост карпов в зависимости от величины и качества рациона / Т. В. Копылова, В. П. Ляхнович // Сб. науч. тр. / Эффективность роста гидробионтов / Белорус. отд-ние Гомел. гос. у-т УНПО «Фауна Полесья»; редкол.: Н. Н. Хмелева [и др.]. – Гомель, 1986. – С. 143–150.

A. V. ASTRENKOV, N. N. GADLEVSKAYA, M. N. TIUTIUNOVA, D. E. RADZKO

### DEPENDENCE OF CARP GROWS ON THE QUALITY OF THE DIET FOOD

### Summary

The paper presents the results of tests of different quality mixed fodders in a single season in the two-year and three-year carps and their impact on growth and metabolic rates. Based on comparative analysis of the data revealed that carbohydrates mixed fodders for commercial carp do not lead to an increase in feed costs.