

# Физиологическая характеристика прудового карпа при введении в рацион кормового пробиотика «Субтилис»

**Руденко Роман Анатольевич**

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры пищевых технологий, Донской государственной аграрный университет.

**Каратунов Вячеслав Анатольевич**

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры паразитологии, ветсанэкспертизы и зооигиены, Кубанский государственный аграрный университет.

В статье рассмотрен ряд вопросов по интенсификации прудового рыбоводства в Ростовской области за счет введения в рацион кормового пробиотика «Субтилис». Дано расширенное определение кормовых пробиотиков, а также рассмотрен вопрос их применения в прудовом рыбоводстве. Приведено описание и результаты экспериментов по кормлению и выращиванию двухгодовика карпа в искусственных водоемах рыбоводства в Ростовской области. Описана методика и результаты проведения физиологических исследований карпа. Показаны принципы формирования опытных и контрольных групп в зависимости от вида пресноводной рыбы, а также нормы посадки в зависимости от температуры воды и площади водоема. Даны производственные рекомендации по внедрению в корма пробиотика «Субтилис» с соответствующим рационом и в необходимых количествах.

**Ключевые слова:** Пробиотик, рыбоводство, карп, кормление, пруд.

Аквакультура рассматривается в качестве важного сектора продовольственной безопасности для растущего населения планеты и быстро развивается благодаря интенсификации выращивания. Неизбирательное использование химических добавок и ветеринарных лекарственных средств в качестве профилактических и лечебных мер при заболеваниях привело к устойчивости патогенных бактерий к лекарственным препаратам и ухудшению состояния окружающей среды [1]. Следовательно, серьезные потери из-за распространения заболеваний регистрируются все чаще. Это является существенным препятствием на пути производства прудовой рыбы и негативно сказывается на экономическом развитии многих стран в том числе и России. Было рассмотрено несколько альтернативных методов повышения качества и количества производства прудовой рыбы [2]. При рассмотрении всех методов было установлено, что пробиотики играют важную роль в аквакультуре [3].

Хотя пробиотики предлагают перспективную альтернативу химическим веществам и антибиотикам у прудовой рыбы [4], а также могут выступать в качестве средства защиты аквакультуры, необходимо провести более тщательные исследования на предмет влияния пробиотиков на аквакультуру, чтобы избежать получения негативных результатов. Поскольку водные животные взаимодействуют с разнообразными микроорганизмами обитающими в их среде, скрининговый пробиотический процесс для конкретных видов рыб играет жизненно важную роль. Чтобы получить желаемые результаты в области интенсификации производства, необходимо тщательно проводить испытания *in vitro* и *in vivo*. Кроме того, выбор подходящих методов исследования приводит к созданию благоприятных условий, при которых пробиотики способны хорошо работать. Пробиотические препараты вносятся с помощью воды или кормовых добавок [5] либо сами, либо в совокупности с пребиотиками или другими иммуностимуляторами. Лучшее понимание воздействия на организм, может привести к эффективному и надлежащему применению пробиотиков в водных системах.

Данное исследование направлено на получение полезной информации для использования пробиотиков в аквакультуре. Предлагается дать оценку популярному пробиоту и исследовать его эффективность.

Объектом исследований служили молодь и двухгодовики прудового карпа (*Cyprinus carpio* L.) – главный объект разведения в тепловодных прудовых хозяйствах страны. Рыба была выведена путём одомашнивания сазана. Это типично тепловодная рыба. Лучший температурный фактор для его питания, развития и размножения лежит выше 20 °C [6]. Данный вид рыбы ценен в хозяйственном отношении, относительно не прихотлив к факторам среды, всеяден, имеет высокую

скорость развития, а также мясо с высокими вкусовыми качествами. Работы проводились в рыбохозяйстве «Им.Абрамова», Семикаракорского района Ростовской области. При поддержке предприятия ООО «Завод комбикормов». Экспериментальная часть работы, производственные испытания, химическая и камеральная обработки проб выполнены в 2017-2019 годах.

Выращивание двухгодовика проводилось в открытых прудах хозяйства (площадью 4 гектара) с начальной (оптимальной) плотностью посадки рыб [7]. Технология содержания во всех водоемах была абсолютно идентична и выполнена в строгом соответствии с практическим руководством [8]. Опытные партии гранулированных кормов изготовлены в виде крупки различных размеров. Эксперименты по выращиванию двухгодовика прудового карпа проведены в двукратной повторности. Контроль за термическим и гидрохимическим режимом воды по основным рыбоводным характеристикам, проводился в соответствии с методом О.А. Алекина (1993). Определяли температуру воды, рН, жесткость, содержание нитритов, нитратов, ионов аммония и кислорода, растворенного в воде, бихроматную и перманганатную окисляемость. Результаты исследований приведены в таблицах.

Для оценки влияния кормовых пробиотиков серии «Субтилис» в составе комбикормов на развитие, рост и физиолого-биохимический статус двухгодовика прудового карпа, была проведена серия опытов с исследуемой группой для выявления физиолого – биохимических метрик.

Таблица 1  
Состав опытной диеты, %

| Компоненты           | Процентное содержание |
|----------------------|-----------------------|
| Мука рыбная          | 4 1                   |
| кроваая              | 4                     |
| мясокостная          | 4                     |
| пшеничная            | 8                     |
| Сухой обрат          | 10                    |
| Шрот соевый          | 9                     |
| Шрот подсолнечный    | 8                     |
| Дрожжи кормовые      | 6                     |
| Жир                  | 9,7                   |
| Пробиотик «Субтилис» | 0,3                   |
| Итого:               | 59,2                  |

Для изучения влияния пробиотика на рост, развитие, физиолого-биохимический статус и формирование кишечной микрофлоры у двухгодовика прудового карпа, в качестве контроля и основного рациона использовали стартовый комбикорм Ст-4Аз, в состав которого вошло 59% - компонентов растительного происхождения, 25% - животного и 6% микробиального синтеза.

Препарат «Субтилис» для испытаний был предоставлен ООО «Комбикорм», Семикаракорского района. Результаты экспериментов рассмотрены в 1 этап продолжительностью 4 месяца.

Влияние исследуемого препарата на молодь прудового карпа оценивали по комплексу рыбоводно-биологических и физиолого-биохимических показателей, согласно рекомендуемым методикам.

#### Рыбоводно-биологические исследования

Изучили весовой рост, выживаемость, упитанность, затраты кормов на единицу прироста, эффективность использования протеина (ЗИП) и энергии

(ЭИЭ) корма на прирост рыб, накопление различных групп органических и минеральных веществ, а также энергии в теле рыб.

Весовой рост определяли через каждые 10 дней по данным контрольных взвешиваний. Величина выборки - не менее 50 экземпляров на каждом варианте. По данным средней массы рыб одновременно скорректировали величину суточного рациона и размер крупки. О темпе (скорости) роста двухгодовика судили по абсолютным суточным приростам [9]. Выживаемость рассчитали по данным учета погибшего двухгодовика при полном вылове рыбы в конце эксперимента.

При определении показателей эффективности использования кормов организмом использовали методы физиологической оценки питательности корма для рыб [10], которые рассчитали по следующим формулам:

Упитанность (У):

$$Y = M / L^3,$$

где М - масса рыбы, г;

Л - длина рыбы от конца рыла до начала средних лучей хвостового плавника, см.

Эффективность использования протеина (ЭИП) и энергии (ЭИЭ) на рост рыб:

$$\text{ЭИП (ЭИЭ)} = \frac{M_k P_k - M_n P_n}{(M_k - M_n) Z_c},$$

где Мн и Мк - масса рыбы в начале и конце эксперимента, г;

Пн и Пк - содержание протеина или энергии в теле рыб

в начале и конце эксперимента, % (КДж);

Зс - затраты съеденных с кормом протеина или энергии на единицу прироста массы, г (КДж).

Затраты кормов на единицу прироста

$$(Зк): Зк = С_k / (M_k - M_n),$$

где Ск - количество корма, затраченного на выращивание за период эксперимента, г.

Мн и Мк - масса рыбы в начале и конце эксперимента, г;

Накопление (Н) органических и минеральных веществ и энергии в теле рыб:

$$N, \text{ г (КДж)} = \frac{(M_k P_k - M_n P_n)}{100},$$

где Пн и Пк - содержание отдельных питательных веществ и энергии в теле рыб в начале и конце экспериментов, % (КДж).

#### Физиолого-биохимические исследования

Общий химический анализ кормов, икры и рыб был проведен по методикам, рекомендованным М. А.Щербиной (1983). Они включают определение влаги высушиванием при  $T = 105^\circ\text{C}$ , жира - экстрагированием в аппарате Сокслета, сырого протеина - путем калориметрического определения азота, умноженного на коэффициент 6,25 с применением реактива Неслера. Содержание золы определим сжиганием исследуемого материала в муфельной печи при  $T = 500^\circ\text{C}$ , безазотистых экстрактивных веществ (БЭВ).

#### Рыбоводно-биологические результаты выращивания двухгодовика

##### осетра на комбикормах с введением «Субтилис»

Кормление двухгодовика карпа начато с переходом его на активное питание при средней массе двухгодовика  $249,2 \pm 6,2 - 374,2 \pm 6,2$  г (табл.2).

Как отмечали ранее, исследования проводили в 1 этап в течение четырех месяцев.

По завершении 1 этапа кормления средняя масса опытной двухгодовика составила  $1503,4 \pm 17,8$  г, в контроле –  $1543,4 \pm 17,8$  г. Динамика роста в опытной группе составила 142,4 %, контрольной – 121,35 % (Рис. 1)

**Таблица 2**  
Количество и средняя масса двухгодовика в контрольном (Н-19) и опытном (Н-21) прудах

| № пруда | Общая масса, кг | Количество, штук | Наименование рыбы | Средняя масса одной особи, г |
|---------|-----------------|------------------|-------------------|------------------------------|
| Н-19    | 23095           | 61000            | Карп              | $374,2 \pm 6,2$              |
| Н-21    | 16452           | 65000            | Карп              | $249,2 \pm 6,2$              |

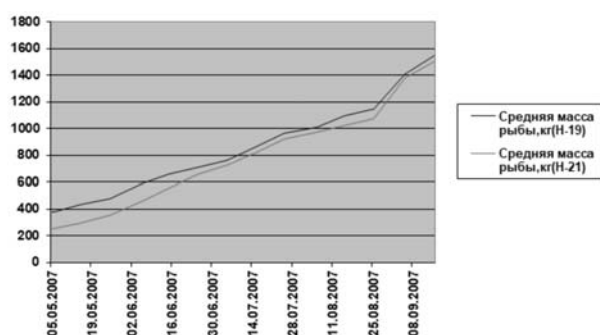


Рис. 1. Динамика роста рыбы

Отличия опытной группы от контроля по темпу роста превысило 21% и были существенными.

Также отмечена тенденция в повышении среднесуточного прироста и, соответственно, массы двухгодовика опытного варианта. У этих же рыб наблюдалось повышение выживаемости на 12,6 %. Вместе с тем, введение в рацион «Субтилис» способствовало снижению кормовых затрат на прирост двухгодовика (Рис. 2.).

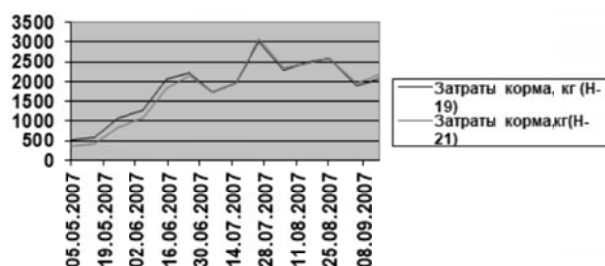


Рис. 2 Динамика затрат корма

**Таблица 3.**  
Рыбоводно-биологические показатели выращивания двухгодовика карпа (1 этап)

| Показатели                      | Опыт              | Контроль          |
|---------------------------------|-------------------|-------------------|
| Масса:                          |                   |                   |
| начальная, г                    | $253,1 \pm 12,5$  | $378,6 \pm 18,7$  |
| конечная, г                     | $1504,1 \pm 81,3$ | $1547,0 \pm 82,9$ |
| Темп роста, г/сут               | 10,4              | 9,7               |
| Выживаемость, %                 | 92,3              | 79,7              |
| Затраты кормов, ед./ед.прироста | 3,17              | 4,3               |
| ЭИП, %                          | 18,1              | 15,0              |
| ЭИЭ, %                          | 14,1              | 11,9              |

Важными показателями в оценке продуктивного действия кормов являются коэффициенты эффективности использования протеина (ЭИП) и энергии (ЭИЭ) на рост рыб. При введении в рацион двухгодовика карпа 0,3% «Субтилис» эффективность использования протеина и валовой энергии кормов на рост повысилась соответственно на 3,1 и 2,2 %.

Выживаемость двухгодовика составила: в контроле 79,7% , в опыте 92,3%. Затраты кормов на единицу прироста в контроле оказались выше опыта на 15,3%.

### Закключение

Проведенные исследование показали, что для улучшения физиологического состояния молоди и взрослых особей карповых, а также повышения роста и выживаемости следует в комбикорма вводить такие жизненно необходимые биологически активные вещества, как пробиотики.

Наиболее благоприятно пробиотик влияет на обмен веществ молоди карпа после выхода с зимовки. Физиологическое состояние молоди, а также ее рост и выживаемость зависит от состава комбикорма. С улучшением питательности искусственных кормов ростостимулирующий эффект пробиотических препаратов снижается.

### Литература

1. «Вестник» №3 (9) 2004 "Повышение эффективности рыбоводства – наша задача"
2. Использование пробиотиков в стартовых комбикормах для карповых рыб. Руденко Р.А., Руденко Т.Г., Тищенко Н.Н. Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2009. № 1 (307). С. 23-25.
3. Clarke R.J.T. Microbial ecology of the gut / Eds. R.J.T. Clarke, T. Bauchop. London, 1977. – P. 129.
4. Desmettre Ph., Auda J. L. Ecosysteme digestif// Rev.med. vet. France. 1974.- Vol. 125, N1. - P.27-44.
5. Fairchild A.S., Grimes J.L., Edens F.W., Wineland M.J., Jones F.T., Sefton T.E. Effect of hen age, Bio-MosT and Flavomycin on susceptibility of turkey poult to oral Escherichia coli challenge // Under the Microscope: Focal Points For the New Millennium. Biotechnology in the Feed Industry: Proceedings of Alltech's 15st Annual Symposium. Nottingham University Press, UK. – 1999. – P. 185 – 201.
6. Forket P.R. Effect of diet on gut microflora of poultry // Zootechnica. – 1991. Vol. 7/8. – P. 44-49.
7. Forket P.R. Use of oligosaccharides and gut modifiers as replacements for dietary antibiotics // Eagan MN – 2002. -№ 17 – 18. –P. 169-182.
8. Gustafson R.H., Boven R.E. Antibiotic use in animal agriculture // J. App. Micro. – 1997. Vol. 83. – P. 531 – 541.
9. Huang H. The lactoperoxidase system // Prog. Industr. Microbiol., 1964. –V.5.-P. 356 – 369.
10. Jin L.Z. Probiotics in poultry: modes of action / L.Z. Jin, Y.W. Ho, N. Abdulah, S.Jalaludin// Worlds Poultry Science Jorنال. – 1997. – Vol. 53, №4. – P. 351 – 368.

### Physiological characteristics of pond carp when introduced into the diet of the feed probiotic "Subtilis"

**Rudenko R.A., Karatunov V.A.**

Don state agrarian University, Kuban state agrarian University  
The article deals with a number of issues related to the intensification of pond fish farming in the Rostov region due to the introduction of the feed probiotic "Subtilis" into the diet. An extended definition of feed probiotics is given, and the question of their use in pond fish farming is considered. The

description and results of experiments on feeding and growing two-year-old carp in artificial reservoirs of fisheries in the Rostov region are given. The method and results of physiological studies of carp are described. The principles of formation of experimental and control groups depending on the type of freshwater fish, as well as landing rates depending on the water temperature and the area of the reservoir are shown. Production recommendations for the introduction of the probiotic "Subtilis" in the feed with the appropriate diet and in the necessary quantities are given.

**Keywords:** Probiotic, fish farming, carp, feeding, pond.

#### References

1. "Bulletin" No. 3 (9) 2004 "Improving the efficiency of fish farming is our task"
2. The use of probiotics in starter feed for cyprinids. Rudenko R.A., Rudenko T.G., Tishchenko N.N. News of higher educational institutions. Food technology. 2009. No. 1 (307). S. 23-25.
3. Clarke R.J.T. Microbial ecology of the gut / Eds. R.J.T. Clarke, T. Bauchop. London, 1977. -- P. 129.
4. Desmettre Ph., Auda J. L. Ecosysteme digestif // Rev.med. vet. France 1974.- Vol. 125, N1. - P.27-44.
5. Fairchild A.S., Grimes J.L., Edens F.W., Wineland M.J., Jones F.T., Sefton T.E. Effect of hen age, Bio-MosT and Flavomycin on susceptibility of turkey poult to oral Escherichia coli challenge // Under the Microscope: Focal Points For the New Millennium. Biotechnology in the Feed Industry: Proceedings of Alltech's 15th Annual Symposium. Nottingham University Press, UK. - 1999. -- P. 185 - 201.
6. Forket P.R. Effect of diet on gut microflora of poultry // Zootechnica. - 1991. Vol. 7/8. - P. 44-49.
7. Forket P.R. Use of oligosaccharides and gut modifiers as replacements for dietary antibiotics // Eagan MN - 2002. -№ 17 - 18. --P. 169-182.
8. Gustafson R.H., Boven R.E. Antibiotic use in animal agriculture // J. App. Micro. - 1997. Vol. 83. - P. 531 - 541.
9. Huang H. The lactoperoxidase system // Prog. Industr. Microbiol., 1964. --V.5.-P. 356 - 369.
10. Jin L.Z. Probiotics in poultry: modes of action / L.Z. Jin, Y.W. Ho, N. Abdulah, S. Jalaludin // Worlds Poultry Science Journal. - 1997. - Vol. 53, No. 4. - P. 351 - 368.