

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОБМЕННОЙ ЭНЕРГИИ КАРПА И ТОЛСТОЛОБИКА

Свешникова Елена Васильевна, кандидат биологических наук, доцент кафедры «Частная зоотехния, технология животноводства и аквакультура»

Наумова Валентина Васильевна, кандидат сельскохозяйственных наук, заведующая кафедрой «Частная зоотехния, технология животноводства и аквакультура»

Кирьянов Дмитрий Анатольевич, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Частная зоотехния, технология животноводства и аквакультура»

ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

432017, г. Ульяновск, бульвар Новый Венец, дом 1; тел.: 89050359200; e-mail: sveshnikovae@inbox.ru

Ключевые слова: рыба, обмен веществ, реакции организма, основной обмен, затраты энергии, прирост, живая масса.

В статье приведены данные показателей живой массы и обменной энергии у сеголеток и двухлеток карпа и толстолобика, выращенных в поликультуре. Материалом для исследования послужило поголовье карпа и пестрого толстолобика, выращенных в поликультуре с естественной кормовой базой. По полученным данным, средняя живая масса сеголеток толстолобика равна 40,0 г, что на 15,6 % больше по сравнению с массой сеголеток карпа. А живая масса двухлеток толстолобика соответствует 766,0 г, что также больше массы двухлеток карпа на 29,4 %. Наиболее высокие приросты пестрого толстолобика говорят о более эффективном использовании данной рыбой естественных кормов. Установлено, что суточное использование энергии у толстолобика выше, чем у карпа, при этом на основной обмен у них затрачивается одинаковое количество энергии – 0,42 кДж. Тогда как на производство продукции сеголетки карпа больше используют энергии по сравнению с данной возрастной группой толстолобика, что возможно связано с большей питательностью мяса карпа (112 ккал), чем у толстолобика (86 ккал). У карпа ротовая полость приспособлена к придонному питанию, тогда как толстолобик питается в основном в толще воды. Энергетическая ценность придонных отложений выше, чем пелагического растительного корма. Это говорит и о больших энергетических затратах у сеголеток карпа на производство продукции по сравнению с данной возрастной группой толстолобика. Отмечены наибольшие затраты энергии у толстолобика на приспособительные реакции, что может быть связано с большей двигательной активностью в поисках корма.

Введение

Обмен веществ рыб, их жизнедеятельность неразрывно связаны с водой. Параметры воды в значительной степени влияют на все обменные процессы, происходящие в организме рыбы [1].

Обмен веществ протекает в виде двух процессов: ассимиляции и диссимиляции. При ассимиляции происходит синтез веществ, которые используются для роста, развития и жизнедеятельности организма. При диссимиляции происходит расщепление органических соединений с выделением энергии. Это два противоположных процесса, протекающих параллельно и всю жизнь [2].

Обменные реакции обеспечивают использование пищевых компонентов для различных функций организма, удовлетворения его потребностей в пластических и энергетических веществах.

Биологическое значение обменных процессов сводится, прежде всего, к образованию веществ, необходимых для нормальной дея-

тельности организма, совершения работы, а также нейтрализации ядовитых соединений, возникающих в результате жизнедеятельности [3,4].

Существенным ресурсом увеличения рыбопродуктивности прудов является поликультура - совместное выращивание разных видов рыб, отличающихся по характеру питания. Некоторые виды рыб оказывают положительное влияние друг на друга. При выращивании какого-то одного вида рыбы естественная кормовая база водоема остается недоиспользованной. При совместном выращивании наиболее полно употребляется естественная кормовая база, повышается рост рыбы, происходит улучшение среды обитания.

Так, выращивание карпа совместно с растительноядными видами рыб позволяет утилизировать значительную часть образующейся в прудах первичной продукции, создавая тем самым важную в биоэнергетическом отношении экосистему [5].

Оценка потребностей организма по об-

Таблица 1

Результаты взвешивания карпа и толстолобика

Возрастные группы	Живая масса рыбы, г	
	Карп	Толстолобик
	$M \pm m$	$M \pm m$
Количество рыбы в группе, шт.	10,0	10,0
Сеголетки	34,6 \pm 1,72	40,0 \pm 1,81*
		115,6 %
Двухлетки	592,0 \pm 30,8	766 \pm 41,7**
		129,4 %

Примечание: * $P < 0,05$; ** $P < 0,001$

Таблица 2

Структура использования обменной энергии карпа и толстолобика

Показатель	Сеголетки		Двухлетки	
	карп	толстолобик	карп	толстолобик
Потребность корма, г.	2,0	2,40	12,0	15,0
Использовано обменной энергии, ккал, кДж	4,0 16,70	4,80 20,0	24,0 100,40	30,0 125,58
Основной обмен (ОО), ккал, кДж	0,10 0,42	0,10 0,42	0,56 2,34	0,67 2,80
% от ОО	2,50	2,0	2,30	2,20
Затрачено на продукцию, ккал, кДж	0,43 1,80	0,38 1,60	6,90 28,80	6,90 28,80
% от ОО	10,70	8,0	28,75	23,0
Затраты на теплопродукцию и др, ккал, кДж	3,47 14,52	4,32 18,0	16,54 69,23	22,43 93,90
% от ОО	86,70	90,0	69,0	74,70

менной энергии позволяет использовать биологические факторы для повышения эффективности производства.

Целью исследований явилось сравнительное изучение использования обменной энергии у карпа и толстолобика, выращиваемых в поликультуре.

Объекты и методы исследований

Исследование проведено в условиях прудового хозяйства ИП «Алексеева М.В.» Кузнецовского района Ульяновской области.

Материалом для исследования послужило поголовье карпа и пестрого толстолобика, выращенного в поликультуре с естественной кормовой базой. Расчет обменной энергии проводили по средним показателям живой массы

сеголеток и двухлеток карпа и толстолобика, измеряемых с помощью электронных весов. Для взвешивания отбирали рыбу в количестве 10 штук для каждой возрастной категории на основании контрольных отловов.

Затраты энергии на основной обмен у рыб оценивались по показательной функции живой массы, $y = a \cdot x^n$. Для рыб принято уравнение: $P = 0,8 \cdot M^{0,66}$ [6].

Определялись структура расхода обменной энергии на основной обмен, продуктивность и тепловой гомеостаз в удельном исчислении ккал.

Результаты исследований

В исследованиях многих ученых установлено, что в средней полосе России при выращивании карпа и толстолобика в прудах сеголетки достигают живой массы в среднем 30-40 г, двухлетки - 500-800 г. [2, 7]. Результаты измерения массы рыбы в ходе наших исследований представлены в таблице 1.

Параметры наших измерений соответствуют средним весовым показателям для данных видов рыб.

Полученные данные свидетельствуют, что и сеголетки, и двухлетки толстолобика по живой массе превосходят карпа при достоверной разнице. Так, живая масса сеголеток толстолобика в среднем составила 40,0 г, что на 15,6 % ($P < 0,05$) больше по сравнению с массой карпа в этом же возрасте. Живая масса двухлеток толстолобика равнялась 766,0 г, что больше массы двухлеток карпа на 29,4 % ($P < 0,001$).

Наиболее высокие приросты пестрого толстолобика говорят о более эффективном использовании данной рыбой естественных кормов.

С рыбохозяйственной точки зрения обменные процессы у рыб могут рассматриваться в двух направлениях: обмен, идущий на прирост живой массы, и обмен, идущий на поддержание организма. На величину прироста влияют в основном факторы естественного продуцирования, а также эффективность рыбохозяйственных мероприятий. Рыбовод стремится к тому, чтобы основная часть пищевых ресурсов водоема расходовалась на прирост, а наименьшая часть – на поддержание организма рыбы. Для того, чтобы получать высокие приросты, важно знать не только физиологические и биологические особенности рыбы, но и внешние условия, в которых она выращивается.

Особенно значимым природным фактором, влияющим на уровень обмена веществ

рыбы, является температура водной среды [8, 9]. Обмен веществ у карпа и пестрого толстолобика как представителей теплолюбивых видов рыб наиболее эффективен при диапазоне температур 17 – 28 °С, и при изменении данных параметров их пищевая активность ослабевает [10, 11, 12, 13].

Оценка обменной энергии карпа и толстолобика проводилась в летний период года при среднесуточной температуре воды 20 °С (табл. 2).

При сравнении использования обменной энергии двух видов рыб – карпа и пестрого толстолобика установлено, что сеголетки толстолобика на 3,30 кДж больше в сутки используют энергии, при этом на основной обмен у них затрачивается одинаковое количество энергии – 0,42 кДж. Тогда как на производство продукции сеголетки карпа на 2,7 % больше используют энергии по сравнению с данной возрастной группой толстолобика, что возможно связано с большей питательностью мяса карпа (112 ккал), чем у толстолобика (86 ккал). Однако на приспособительные реакции (теплопродукция, двигательная активность и др.) сеголетки толстолобика затрачивают энергии на 3,5 кДж больше по сравнению с данными затратами энергии у молодняка карпа.

При изучении возрастной динамики потребности корма установлено, что она возросла у двухлетнего карпа в 6 раз, у толстолобика – в 6,2 раза, соответственно до 12-15 грамм в сутки. Также наблюдается увеличение затрат энергии на основной обмен, у двухлетнего карпа данный показатель составил 2,34 кДж, у толстолобика – 2,8 кДж, что в 2-2,4 раза соответственно больше затрат энергии в мальковом возрасте.

Обращает на себя внимание значительный прирост продуктивного использования корма у рыб: и у карпа, и у толстолобика этот показатель составляет 6,9 ккал или 28,8 кДж энергии. Вместе с тем, на производство продукции двухлетки карпа затрачивают 28,75 % от общей обменной энергии, а толстолобик – 23,0 %, что в 5,7 раза меньше по сравнению с затратами у карпа.

При изучении адаптивных реакций установлено, что в обеих группах у взрослой рыбы снизились затраты на теплопродукцию, двигательную активность и другие приспособительные реакции на 17,0-15,0% соответственно у карпа и толстолобика. Однако, у толстолобика затраты на данные виды энергии на 24,6 кДж больше, чем у карпа, что может быть связано с большей двигательной активностью в поисках корма.

Выводы

Карп и толстолобик отличаются по анатомическому строению ротовой полости. У карпа ротовая полость приспособлена к придонному питанию, тогда как толстолобик питается в основном в толще воды, что также оказывает влияние на состояние обменных процессов. Энергетическая ценность придонных отложений выше, чем пелагического растительного корма. Это говорит и о более высоких затратах у сеголеток карпа на производство продукции по сравнению с аналогичной возрастной группой толстолобика, и возможно, связано с большей питательностью мяса карпа. Отмечены наибольшие затраты энергии у толстолобика на приспособительные реакции, что может быть связано с большей двигательной активностью в поисках корма.

Библиографический список

1. Калайда, М. Л. Биологические основы рыбоводства: учебное пособие / М. Л. Калайда. – Санкт-Петербург: Проспект Науки, 2014. – С. 222-223.
2. Багров, А.М. Технология прудового рыбоводства / А.М. Багров, Е.А. Бондаренко, Ю.П. Гамыгин. – М.: ВНИРО, 2014. – 358 с.
3. Ветеринарно - санитарная оценка качества и безопасности товарной стерляди, выращенной с использованием рециркуляционных технологий / В.И. Егорова, В.В. Наумова, Д.А. Кирьянов, Е.В. Свешникова, А.Н. Смирнова // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. – 2018. - №4. – С. 111-116.
4. Наумова, В.В. Безопасность стерляди, выращенной в условиях УЗВ / В.В. Наумова, Д.А. Кирьянов, Е.В. Свешникова // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2017.- № 4. - С. 81-86.
5. Пономарев, С.В. Индустриальное рыбоводство / С.В. Пономарев, Ю.Н. Грозеску, А.А. Бахарева. – СПб.: Лань, 2013. – 420 с.
6. Шмидт – Ниельсен, К. Размеры животных: почему они так важны? / К. Шмидт – Ниельсен. – М.: Мир, 1987. - 259 с.
7. Фаритов, Т.А. Кормление рыб / Т.А. Фаритов. – Санкт-Петербург: Лань, 2016. – 352 с.
8. Use of industrial methods of sturgeon rearing / V.V. Naumova, D.A. Kiryanov, E. V. Sveshnikova, A.N. Smironova // Web of Science. Журнал Research journal of Pharmaceutical, biological and chemical sciences. – 2018. - № 9 (4). - P. 139-142.

9. Файзулина, Д.Р. Особенности обменных процессов некоторых особо ценных видов каспийских рыб в современных экологических волго-каспийских рыб в современных экологических условиях волго-каспийского бассейна (по данным 2009-2011 гг.) / Д.Р. Файзулина, С.А. Головинова, Н.Н. Базелюк // Вопросы рыболовства. - 2012. - Том 13, № 4(52). - С. 876-886.

10. Lakubchak, O. Effects of parasitaeal fish diseases followed in the cherniv region / O. Lakubchak, T. Taran, M.Tsiba // Знание. - 2019. - № 3-1 (67). - С. 12-16.

11. Любин, Н.А. Использование морфометрических показателей рыб для биомониторинга экологического состояния куйбышевского водохранилища / Н.А. Любин, В.В. Ахметова, Д.А. Кирьянов // Интеграция науки и практики для развития Агропромышленного комплекса:

сборник статей Международной научно-практической конференции. - Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2018. - С. 201-206.

12. Ахметова, В.В. Морфометрические показатели окуня и чехони Куйбышевского водохранилища / В.В. Ахметова, Н.А. Любин // Материалы IX Международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию Ульяновского государственного аграрного университета им. П.А. Столыпина. - 2018. - С. 417-421.

13. Ахметова, В.В. Влияние условий обитания на морфофункциональные показатели крови карпа / В.В. Ахметова, С.Б. Васина // Актуальные вопросы ветеринарной науки. Материалы Международной научно-практической конференции. - Ульяновск, 2015.- С. 126-130.

COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF EXCHANGE ENERGY USAGE OF COMMON AND SILVER CARP

Sveshnikova E.V., Naumova V.V., Kiryanov D.A.

FSBEI HE Ulyanovsk State Agrarian University

432017, Ulyanovsk, Novy Venets boulevard, building 1; tel.: 89050359200; e-mail: sveshnikovae@inbox.ru

Key words: fish, metabolism, body reactions, basic metabolism, energy consumption, growth, live weight.

The article presents data on parameters of live weight and metabolic energy of underyearling and two-year-olds of common and silver carp bred in polyculture. The material for the study was population of common carp and motley silver carp bred in polyculture with a natural feed base. According to the data obtained, the average live weight of silver carp yearlings is 40.0 g, which is 15.6% more compared to common carp yearling weight. And the live weight of two-year-old silver carp is 766.0 g, which is also more than the weight of two-year-old common carp by 29.4%. Higher growth of motley silver carp indicates a more efficient use of natural feed by this fish. It has been established that the daily energy use of silver carp is higher than that of common carp, while the same amount of energy is spent on the main metabolism - 0.42 kJ. Whereas more energy is used for production of common carp yearlings compared to this age group of silver carp, which is probably due to greater nutritional value of common carp meat (112 kcal) than silver carp (86 kcal). The oral cavity of common carp is adapted for bottom feeding, while silver carp eats mainly in the water column. The energy value of bottom sediments is higher than pelagic plant food. This also indicates high energy costs of common carp yearlings for production compared to this age group of silver carp. The silver carp had higher energy consumption for adaptive reactions, which may be associated with greater motion activity in search of food.

Bibliography

1. Kalaida, M. L. Biological foundations of fish farming: a training manual / M. L. Kalaida. - St. Petersburg: Prospect Nauki, 2014. -- P. 222-223.
2. Bagrov, A.M. Technology of pond fish farming / A.M. Bagrov, E.A. Bondarenko, Yu.P. Gamigin. - M.: All-Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography, 2014. -- 358 p.
3. Veterinary - sanitary assessment of the quality and safety of commercial sterlet bred with application of recirculation technologies / V.I. Egorova, V.V. Naumova D.A. Kiryanov, E.V. Sveshnikova, A.N. Smirnova // Vestnik of Astrakhan State Technical University. Series: Fisheries. - 2018. - No. 4. - P. 111-116.
4. Naumova, V.V. The safety of sterlet bred in the conditions of recirculating aquaculture system / V.V. Naumova D.A. Kiryanov, E.V. Sveshnikova // Vestnik of Ulyanovsk State Agricultural Academy. - 2017.- No. 4. - P. 81-86.
5. Ponomarev, S.V. Industrial fish farming / S.V. Ponomarev, Yu.N. Grozesku, A.A. Bakhareva. - St. Petersburg.: Lan, 2013. -- 420 p.
6. Schmidt - Nielsen, K. Dimensions of animals: why are they so important? / K. Schmidt - Nielsen. - M.: Mir, 1987. - 259 p.
7. Faritov, T.A. Fish feeding / T.A. Faritov. - St. Petersburg: Lan, 2016. -- 352 p.
8. Use of industrial methods of sturgeon rearing / V.V. Naumova, D.A. Kiryanov, E. V. Sveshnikova, A.N. Smirnova // Web of Science. Журнал Research journal of Pharmaceutical, biological and chemical sciences. -- 2018. - № 9 (4). - P. 139-142.
9. Fayzulina, D.R. Features of metabolic processes of some especially valuable species of Volga-Caspian fish in the modern environmental conditions of the Volga-Caspian basin (according to 2009-2011) / D.R. Fayzulina, S.A. Golovinova, N.N. Bazelyuk // Issues of fishing. - 2012. - Volume 13, No. 4 (52). - P. 876-886.
10. Lakubchak, O. Effects of parasitaeal fish diseases followed in the cherniv region / O. Lakubchak, T. Taran, M.Tsiba // Знание. - 2019. - № 3-1 (67). - С. 12-16.
11. Lyubin, N.A. The use of morphometric parameters of fish for biomonitoring of ecological state of the Kuibyshev reservoir / N.A. Lyubin, V.V. Akhmetova, D.A. Kiryanov // Integration of science and practice for the development of the agro-industrial complex: a collection of articles of the International scientific and practical conference. - State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, 2018.- P. 201-206.
12. Akhmetova, V.V. Morphometric parameters of perch and sabrefish of the Kuibyshev reservoir / V.V. Akhmetova, N.A. Lubin // Materials of the IX International Scientific and Practical Conference dedicated to the 75th anniversary of Ulyanovsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin. - 2018. -- P. 417-421.
13. Akhmetova, V.V. The influence of living conditions on morphological and functional blood parameters of common carp / V.V. Akhmetova, S.B. Vasina // Current issues of veterinary science. Materials of the International scientific-practical conference. - Ulyanovsk, 2015. -- P. 126-130.