

УДК 639.371.5:636.085.55

А.В. АСТРЕНКОВ<sup>1</sup>, В.Ф. РАДЧИКОВ<sup>2</sup>, Н.Н. ГАДЛЕВСКАЯ<sup>3</sup>  
К.Г. ЛИТВИНЧУК<sup>1</sup>

### **ВЛИЯНИЕ РАЗНЫХ КОМБИКОРМОВ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЫРАЩИВАНИЯ КАРПА**

<sup>1</sup>*Полесский государственный университет, г. Пинск, Беларусь*

<sup>2</sup>*Научно-практический центр Национальной академии наук  
Беларуси по животноводству, г. Жодино, Беларусь*

<sup>3</sup>*Институт рыбного хозяйства, г. Минск, Беларусь*

Перевод трехлетка товарного карпа на кормление малокомпонентными комбикормами с 20 июля и двухлетка с 20 июня обеспечивает рыбопродуктивность на уровне рыбы, потребляющей стандартный комбикорм К-111. За период выращивания критических ситуаций по состоянию прудов не наблюдалось. Установлено, что поштучный выход с нагула по трехлетку составил 85%, среднештучная масса 840 г, по двухлетку – 85-86% и 410-440 г соответственно, что несколько выше норматива. Рыбопродуктивность опытных прудов в первом варианте по трехлетку, получавшему МКК с 20 июня, была не меньше, чем в контрольном варианте (14,9 ц/га). Прирост двухлетка был на уровне контроля (12,8 и 12,1 ц/га соответственно).

Во втором варианте, где двухлетка карпа перевели на МКК только с 20 июля, рыбопродуктивность оказалась выше, чем в контроле.

При исследовании в кормлении товарного трехлетки карпа малокомпонентными комбикормами можно получить рентабельность более 50%, двухлетка – 18-20 процентов.

**Ключевые слова:** рыба, карп, комбикорма, среднесуточная масса, рентабельность.

A.V. ASTRENKOV<sup>1</sup>, V.F. RADCHIKOV<sup>2</sup>, N.N. GADLEVSKAYA<sup>3</sup>  
K.G. LITVINCHUK<sup>1</sup>

### **EFFECT OF DIFFERENT COMPOUND FEEDS ON EFFICIENCY OF CARP REARING**

<sup>1</sup>*Polesie State University, Pinsk, Republic of Belarus*

<sup>2</sup>*Research and Production Center of the National Academy of Sciences  
of Belarus for Livestock Breeding, Zhodino, Republic of Belarus*

<sup>3</sup>*Institute for Fishery, Minsk, Republic of Belarus*

Taking a three-year-old commercial carp to feeding with low-component compound since from July 20 and a two-year old since June 20 ensures fish productivity at the level of fish consuming standard compound feed K-111. No critical situations related to the ponds state had been observed during the rearing period. It has been determined that individual yield from fattening

for a three-year-old made 85%, average weight 840 g, for a two-year-old – 85-86% and 410 - 440 g, respectively, which is slightly higher compared to standard. The fish productivity of the experimental ponds in the first variant for a three-year-olds, which received MCF since June 20, was no less than in the control one (14.9 c/ha). The weight gain of a two-year-old was at the control level (12.8 and 12.1 c/ha, respectively).

In the second variant, where a two-year-old carp was taken to the MFC only since July 20, the fish productivity was higher than in the control.

When studying feeding of a commercial three-year-old carp with low-component compound feeds, over 50% profitability can be obtained, two-year-old – 18-20 percent.

**Keywords:** fish, carp, compound feed, average daily weight, profitability.

**Введение.** 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 [1-3].

Почти половина рыбхозов, занимающихся прудовым рыбоводством по традиционной технологии, имеют показатели по общей рыбопродуктивности значительно ниже средних по республике и зональных нормативов. В связи с этим, имеются большие резервы увеличения производства товарной рыбы в рыбхозах с невысокой рыбопродуктивностью. Для передовых хозяйств, где товарная продукция составляет 15-20 ц/га, возможности увеличения производства рыбы по традиционной технологии исчерпаны. Поэтому дальнейший рост ее производства в действующих рыбхозах без перехода на интенсивные технологии крайне ограничен. Использование интенсивных технологий предусматривает культивирование высокопродуктивных пород, линий и гибридов карпа; использование технических средств для его кормления (автокормушки) и аэрации воды в прудах; высокие плотности посадки рыбы на нагул; поликультуру на основе карпа, растительноядных рыб, щуки и др. видов; управление гидрохимическим и гидробиологическим режимами прудов; профилактика заболеваний рыб; использование высококачественных концентрированных кормов [4, 5].

Однако, использование высококачественных комбикормов на прудах без учета физиологической потребности рыб не всегда оправдано. В нашей республике для получения товарного карпа используют комбикорм К-111 с содержанием протеина 23%. Объем потребляемых рыбкой за сезон кормов распределяется примерно следующим образом: май - 3%, июнь - 19, июль-36, август -37, сентябрь – 5%. Потребление кормов, начиная с мая увеличивается, в то время как доля энергии корма, затрачиваемой на прирост, постоянно снижается.

Это связано с тем, что после зимовки качество резервных питательных веществ в теле годовика карпа низкое, организм ослабленный, что

приводит к снижению поиска естественной пищи. С повышением температуры воды обмен веществ в организме двухлетка карпа ускоряется. При недостатке естественной пищи, кормление карпа высокобелковыми комбикормами в этот период (конец мая – середина июня) сказывается положительно на прирост биомассы и накопление резервных питательных веществ, а также пополнение организма витаминами. Во второй половине вегетационного сезона гидрохимические условия в прудах ухудшаются, температура воды колеблется в пределах – 20-25°C, кислородный режим ухудшается и составляет – 1-5мг/л, развитие естественной кормовой базы может находиться от высокого до слабого, изменяются процессы обмена у выращиваемого карпа. В этот период начинает преобладать углеводный обмен, карп наиболее эффективно, с определенной частью естественной пищи, потребляет и переваривает углеводистые корма и накапливает в организме гликоген и жир. В этот период карпа можно кормить высокоуглеводными кормами, в частности, малокомпонентными комбикормами (МКК), в состав которых входят зерно злаковых культур, меласса и премикс [6, 7].

Исследованиями доказано, что наличие в кормах углеводов, жиров и других соединений, служащих источником энергии, может оказывать азотосберегающий эффект, который обнаружен у карпа Е.З. Эрманом [8]. Он показал, что при введении в рацион карпа углеводистой пищи (13,8% крахмала) количество выделенного рыбами азота уменьшалось на 52-59%. При этом азотосберегающий эффект углеводов у карпа проявляется при использовании в качестве основного белкового компонента как растительной, так и животной пищи.

М.А. Щербина [9] указывает, что двухлетний карп может расти, питаясь кормами с большим диапазоном энергопротеинового отношения, что свидетельствует об исключительной приспособленности его к использованию разнообразных источников питания.

Из вышеизложенного следует, что МКК не оказывает отрицательного влияния на рыбоводные показатели при выращивании товарного карпа [10-14].

**Цель работы** – изучить эффективность применения МКК для кормления товарного карпа.

**Материал и методика исследований.** Материалом для исследований служило малокомпонентные комбикорма, традиционные комбикорма рецепта К-111, двухлеток и трехлеток карпа.

Зоотехнические показатели определялись по ГОСТированным методикам. Исследования проводились на базе рыбхоза «Новоселки» Брестской области.

**Результаты эксперимента и их обсуждение.** В начале летнего периода усиленного потребления азотистых веществ наступает период,

когда с увеличением температуры, относительное поедание их падает. Затем наблюдается другой максимум, совпадающий с максимальной температурой воды. Во времени он расходится с максимумом весового потребления пищи. Из этого следует, что у карпа имеется два выраженных периода изменения белкового обмена. Первый с конца июня до начала июля и связан со значительным уменьшением потребления азотсодержащих веществ. Накопление жира происходит под кожей, но характер питания у карпа в этот период не меняется.

Второй минимум использования рыбой белка на прирост наблюдается в августе, когда она находится почти в состоянии азотистого равновесия. В это время происходит накопление в организме высококалорийных веществ. В августе весовой рост карпа идет за счет обмена веществ с преобладанием процессов отложения жира. Таким образом, в течение вегетационного периода, по мере роста, карп начинает уменьшать относительную величину потребления пищи.

Исходя из физиологических особенностей карпа разработана схема опытов по кормлению карпа в производственных условиях. Нагульные пруды в р-х «Новоселки» зарыбили карпом в конце апреля. Плотность зарыбления по двухлетку составила 4,0 тыс.экз/га, среднештучная навеска 22-23 г, по трехлетку – 2,0-2,5 тыс.экз/га, среднештучная навеска – 110-125 г (таблица 1).

Таблица 1 – Схема зарыбления производственных прудов

№ варианта	№ и категория пруда	Возраст рыбы	Площадь, га	Посажено (карп)		
				тыс. экз./га	среднештучная масса, г	всего, кг
I (кормление МКК с 20 июня)	Выр. - 4	1 <sup>+</sup>	19	4,0	22	1672
	Выр. - 5	2 <sup>+</sup>	25	2,5	119	7438
	Наг. - 1	2 <sup>+</sup>	70	2,5	125	21875
II (кормление МКК с 20 июля)	Выр. - 6	1 <sup>+</sup>	20	4,0	22	1760
	Выр. - 7	1 <sup>+</sup>	20	4,0	23	1840
	Выр. - 10	1 <sup>+</sup>	50	4,0	22	4400
	Выр. - 11	1 <sup>+</sup>	25	4,0	22	2200
Контроль (кормление только К-111)	Наг. - 2	1 <sup>+</sup>	70	4,0	22	6160
	Наг. - 7	2 <sup>+</sup>	70	2,0	115	16100
	Наг. - 8	2 <sup>+</sup>	70	2,0	110	15400

Исследованиями предусматривалось два варианта кормления: переход на МКК с 20 июня и с 20 июля. В контрольных прудах весь сезон рыбу кормили традиционным комбикормом К-111. За период выращивания критических ситуаций по состоянию прудов не наблюдалось. Кормление продолжалось по 3 сентября.

В результате осеннего облова установлено (таблица 2), что поштучный выход с нагула по трехлетку составил 85%, среднештучная масса 840 г, по двухлетку – 85-86% и 410-440 г соответственно, что несколько

выше норматива [15].

Таблица 2 – Влияние МКК на рыбоводные показатели

№ варианта	№ и категория пруда	Возраст рыбы	Выловлено (карп)				
			тыс. экз./га	выход, %	среднестатистическая масса, г	всего, кг	прирост, кг
I (кормление МКК с 20 июня)	Выр. - 4	1 <sup>+</sup>	3,375	84,4	405	25970	24298
	Выр. - 5	2 <sup>+</sup>	2,125	85,2	841	44678	37240
	Наг. - 1	2 <sup>+</sup>	2,146	85,8	840	126185	104310
II (кормление МКК с 20 июля)	Выр. - 6	1 <sup>+</sup>	3,400	85,0	440	29920	28160
	Выр. - 7	1 <sup>+</sup>	3,400	85,0	410	27880	26040
	Выр. - 10	1 <sup>+</sup>	3,440	86,0	425	72250	67850
	Выр. - 11	1 <sup>+</sup>	3,440	86,0	425	36550	34350
Контроль (кормление только К-111)	Наг. - 2	1 <sup>+</sup>	3,214	80,4	405	91117	84957
	Наг. - 7	2 <sup>+</sup>	1,704	85,2	800	95424	79324
	Наг. - 8	2 <sup>+</sup>	1,704	85,2	802	95663	80263

Установлено, что рыбопродуктивность опытных прудов в первом варианте опытов по трехлетку, получавшему МКК с 20 июня, была не меньше, чем в контрольном варианте (14,9 ц/га). Прирост двухлетка был на уровне контроля (12,8 и 12,1 ц/га соответственно) (таблица 3).

Таблица 3 – Рыбопродуктивность производственных прудов

№ варианта	№ и категория пруда	Возраст рыбы	Общая рыбопродуктивность, кг/га	Рыбопродуктивность (кг/га), полученная за счет:		
				зоопланктона	зообентоса	комбикормов
I (кормление МКК с 20 июня)	Выр. - 4	1 <sup>+</sup>	1280,0	20,6	59,4	1200,0
	Выр. - 5	2 <sup>+</sup>	1490,0	11,7	59,7	1418,6
	Наг. - 1	2 <sup>+</sup>	1490,0	32,6	62,4	1399,7
II (кормление МКК с 20 июля)	Выр. - 6	1 <sup>+</sup>	1410,0	38,7	51,6	1338,7
	Выр. - 7	1 <sup>+</sup>	1300,0	19,9	58,4	1228,7
	Выр. - 10	1 <sup>+</sup>	1360,0	30,0	65,0	1265,0
	Выр. - 11	1 <sup>+</sup>	1370,0	35,6	59,4	1275,0
Контроль (кормление только К-111)	Наг. - 2	1 <sup>+</sup>	1210,0	32,0	63,0	1115,0
	Наг. - 7	2 <sup>+</sup>	1133,2*	3,9	58,5	1070,8
	Наг. - 8	2 <sup>+</sup>	1146,6**	10,0	42,9	1093,7

*Примечание.* \* общая рыбопродуктивность пруда с учетом белого амура и караса составила 1420,0 кг/га; \*\* общая рыбопродуктивность пруда с учетом белого амура и караса составила 1430,0 кг/га.

При кормлении по второму варианту, где двухлетка карпа перевели на МКК только с 20 июля рыбопродуктивность оказалась несколько выше чем в контроле.

При использовании МКК кормовой коэффициент был также не выше, чем на К-111 (2,55 – 4,10 по двухлетку, и 2,76 – 4,27 по трехлетку) (таблица 4).

Таблица 4 - Затраты комбикормов на опытных прудах

№ варианта	№ и категория пруда	Возраст рыбы	Затраты комбикорма, т			Кормовой коэффициент
			всего	К-111	МКК	
I (кормление МКК с 20 июля)	Выр. - 4	1 <sup>+</sup>	62	18	44	2,55
	Выр. - 5	2 <sup>+</sup>	120	20	100	3,22
	Наг. - 1	2 <sup>+</sup>	444	87,5	356,5	4,27
II (кормление МКК с 20 июля)	Выр. - 6	1 <sup>+</sup>	101	59	42	3,60
	Выр. - 7	1 <sup>+</sup>	57	40	17	2,19
	Выр. - 10	1 <sup>+</sup>	256	95	161	3,77
	Выр. - 11	1 <sup>+</sup>	95	54	41	2,76
Контроль (кормление только К-111)	Наг. - 2	1 <sup>+</sup>	349	349	-	4,10
	Наг. - 7	2 <sup>+</sup>	255	255	-	3,26
	Наг. - 8	2 <sup>+</sup>	222	222	-	2,76

Изучение экономической эффективности выращивания карпа показало, что самая низкая себестоимость рыбы получилась в варианте I, где дольше кормили МКК – на 33,3% ниже контроля. Во втором варианте она снизилась на 27,8%. В результате и самая высокая рентабельность получена в I варианте, а самая низкая – в контроле.

**Заключение.** 1. Перевод трехлетка товарного карпа на кормление малокомпонентными комбикормами с 20 июля и двухлетка с 20 июня обеспечивает рыбопродуктивность на уровне рыбы, потребляющей стандартный комбикорм К- 111.

2. При исследовании в кормлении товарного трехлетки карпа малокомпонентными комбикормами можно получить рентабельность более 50%, двухлетка – 18-20%.

#### Литература

1. Камлюк, Л. В. Рыбопродуктивность и средства интенсификации прудового рыбоводства Республики Беларусь за послевоенный период / Л. В. Камлюк // Современное состояние и перспективы развития аквакультуры : материалы Междунар. науч.-практ. конф., г. Горки, 7-9 дек. 1999 г. – Горки, 1999. – С. 20-21.
2. Мамонтов, Ю. П. Аквакультура России / Ю. П. Мамонтов // Рыбное хозяйство. – 2003. - № 3. – С. 46-49.
3. Привезенцев, Ю. А. Рыбоводство : учеб. пособие / Ю. А. Привезенцев, В. А. Власов. – Москва : Мир, 2004. – 456 с.
4. Радько, М. М. Научное обеспечение рыбной отрасли – залог успеха аквакультуры в Республике Беларусь / М. М. Радько, В. Г. Костоусов // Республиканское унитарное предприятие «Научно-практический центр Национальной Академии наук Беларуси по животноводству». – Жодино, 2006. – С. 24-26.
5. Рыжков, Л. П. Трансформация вещества и энергии пищи различными видами рыб / Л. П. Рыжков // Современные проблемы экологической физиологии и биохимии рыб. – Вильнюс, 1988. – С. 114-131.
6. Желтов, Ю. А. Рецепты комбикормов для выращивания рыб разных видов и возрастов в промышленном рыбоводстве / Ю. А. Желтов. – Киев : Фирма «ИНКОС», 2006. – 154 с.
7. Столович, В. Н. О повышении эффективности использования зерна в кормлении карпа / В. Н. Столович, А. В. Астренков // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси : сб. науч.

тр. – Минск, 2005. – Вып. 21. – С. 180-188.

8. Эрман, Е. З. Об азотосберегающем эффекте у карпа / Е. З. Эрман // Вопросы ихтиологии. – Москва, 1969. – Т. 9, вып. 4(57). – С. 760-762.

9. Щербина, М. А. Переваримость питательных веществ искусственных кормов и эффективность их использования двухлетним карпом / М. А. Щербина. – Москва : Пищевая промышленность, 1973. – 132 с.

10. Столович, В. Н. Малокомпонентные корма для карпа / В. Н. Столович, А. В. Астренков // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : материалы междунар. науч.-практ. конф., Горки, 16-17 июня 2005 г. – Горки, 2005. – Вып. 8, ч. 1. – С. 161-162.

11. Столович, В. Н. Производственные испытания малокомпонентного комбикорма для двухлетков и трехлетков карпа в рыбхозе «Новоселки» / В. Н. Столович, А. В. Астренков, Л. С. Дударенко // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси : сб. науч. тр. – Минск, 2006. – Вып. 22. – С. 208-212.

12. Астренков, А. В. Использование малокомпонентных комбикормов при кормлении двухлетка карпа / А. В. Астренков // Вопросы рыбного хозяйства : сб. науч. тр. – Минск, 2007. – Вып. 23. – С. 60-66.

13. Астренков, А. В. Низкобелковые корма для карпа / А. В. Астренков, В. Н. Столович // Рациональное использование пресноводных экосистем – перспективное направление реализации национального проекта «Развитие АПК» : международная научно-практическая конференция, Москва, 17-19 декабря 2007 г. - Москва, 2007.-С. 127-129.

14. Использование малокомпонентных комбикормов при выращивании карпа / А. В. Астренков [и др.] // Стратегия развития аквакультуры в современных условиях: междунар. науч.-практ. конф., г. Минск, 11-15 августа 2008 г. – Минск, 2008. – С. 39-45.

15. Рыбоводно-биологические нормы для эксплуатации прудовых хозяйств. – Москва : ВНИИПРХ, 1985. – 56 с.

*Поступила 19.03.2021 г.*

УДК 636.4.085.13

И.В. БРЫЛО<sup>1</sup>, Н.А. ПОПКОВ<sup>2</sup>, В.М. ГОЛУШКО<sup>2</sup>, В.А. РОЩИН<sup>2</sup>,  
А.В. ГОЛУШКО<sup>2</sup>, Н.А. СОНИЧ<sup>1</sup>

## **НОРМЫ ОБМЕННОЙ ЭНЕРГИИ И НЕЗАМЕНИМЫХ АМИНОКИСЛОТ В КОМБИКОРМАХ ДЛЯ СВИНЕЙ С ВЫСОКОЙ МЯСНОЙ ПРОДУКТИВНОСТЬЮ**

*<sup>1</sup>Министерство сельского хозяйства и продовольствия  
Республики Беларусь, г. Минск, Республика Беларусь*

*<sup>2</sup>Научно-практический центр Национальной академии наук  
Беларуси по животноводству, г. Жодино, Беларусь*

Свиноводство в Республике Беларусь успешно развивается и в последние годы достигло высоких показателей. Статья посвящена современным принципам нормирования количества обменной энергии и незаменимых аминокислот в комбикормах для всех половозрастных групп свиней с высокой, генетически обусловленной мясной продуктивностью. Предложены алгоритмы расчета содержания обменной энергии как в отдельных