

взаимодействия влажного зерна с воздухом в криволинейных каналах сепаратора влажность его снижается на 1-2%. В настоящее время более 30 машин предварительной очистки данной конструкции успешно эксплуатируются в СПК Республики Беларусь.

Заключение

Разработанная зерноочистительная машина обеспечивает высокое качество очистки зерна при незначительных эксплуатационных затратах, конструктивно проста, за счет чего имеет невысокую стоимость по сравнению со многими аналогами, надежна в эксплуатации. Проведенные исследования позволяют осуществлять подбор и расчет основных технологических и конструктивных параметров зерноочистительной машины.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пиппель, Г. Эффективность послеуборочной обработки зерна на универсальных очистительных машинах фирмы «Петкус Вута» / Г. Пиппель // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 1995. – №1. – С. 26–30.
2. Тарушкин, В. И. Эффективность диэлектрической сепарации семян / В. И. Тарушкин // Механиза-

ция и электрификация сельского хозяйства. – 1996. – №5. – С.11–13.

3. Бутковский, В. А. Технология мукомольного, крупяного и комбикормового производства / В. А. Бутковский, Е. М. Мельников. – М.: Агропромиздат. – 1989. – 464 с.

4. Барский, М. Д. Гравитационная классификация зернистых материалов / М. Д. Барский, В. И. Ревнивцев, Ю. В. Соколкин. – М.: Недра. – 1974. – 232 с.

5. Барский, М. Д. Фракционирование порошков / М. Д. Барский. – М.: Недра, 1980. – 327 с.

6. Пневмосепаратор: пат. 5061 Респ. Беларусь, МПК7 В 04 В 4/00 / Э. И. Левданский, А. Э. Левданский, С. Э. Левданский; заявитель Бел. гос. технолог. ун-т. – № а 19990403; заявл. 27.04.99; опубл. 30.12.99 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 1999. – № 4. – С. 45.

7. Сапожников, М. Я. Механическое оборудование предприятий строительных материалов, изделий и конструкций / М. Я. Сапожников. – М.: Высшая школа, 1971. – 382 с.

8. Henderson, C. B. Drag coefficients of spheres in continuum and rarefied flows/ C. B. Henderson // AIAA Journal. – 1976. –V. 14, №6, June. – P. 707-708.

УДК 639.3.043.2

ПОСТУПИЛА В РЕДАКЦИЮ 2.06.2011

ВЛИЯНИЕ ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА КАРПА НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА РЫБНОЙ ОТРАСЛИ

М.М. Радько, канд. эконом. наук, В.Н. Столович, канд. биолог. наук, Н.Н. Гадлевская, канд. с.-х. наук, Д.Е. Радько, ст. лаб. (РУП «Институт рыбного хозяйства» РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству»)

Аннотация

В статье приведены результаты исследований по оценке влияния малькового комбикорма на рост и физиологическое состояние выращенных сеголетков. Установлено, что кормление мальков таким кормом в начале сезона обеспечивает более высокий темп роста рыбы. Биохимический и гематологический анализы показали повышенное содержание жира и белка в мышцах, белка – в сыворотке крови, что свидетельствует о высоком уровне физиологического состояния и повышенной зимостойкости опытного сеголетка.

The research results in the field of estimation the effect of baby fish fodder on the growth and physiological state of the young fish are presented in the article. It is established that using such a fodder at the beginning of the season for baby fish feeding results in higher fish growth. The biochemical and hematological tests showed the higher content of fat and protein in muscle, as well as protein in blood serum, that indicates the high level of physiological state and increased winter survival of the experimental young fish.

Введение

Прудовое рыбоводство по-прежнему остается наиболее эффективным с экономической, рыбоводной, экологической и социальной точек зрения. Прудовая рыба является социально-значимым продуктом, рост стоимости которой ограничен ростом доходов населения, поэтому основное внимание на новом этапе следует уделить удешевлению получаемой рыбо-

продукции путем интенсивного применения энерго- и ресурсосберегающих технологий, основное преимущество которых – увеличение производства продукции при небольших материальных затратах.

Одним из важных резервов ресурсосбережения и снижения затрат на единицу продукции является перевод большей части прудовых площадей на ускоренное производство товарной рыбы, повышенных

весовых кондиций массой около 200 грамм уже на втором году жизни.

Перевод хозяйств на двухлетний оборот выращивания рыбы в свою очередь требует зарыбления прудов крупным посадочным материалом – 40-60 грамм. Получение посадочного материала высокой навески возможно при условии наличия в достаточном количестве доступного и высококачественного естественного и искусственного корма. Развитие естественной кормовой базы стимулируют внесением органических и минеральных удобрений [1-5].

Учеными института разработан новый рецепт комбикорма для мальков, который отличается повышенной питательностью и доступностью.

Цель настоящих исследований – изучить влияние использования корма для мальков на рост и физиологическое состояние сеголетков карпа.

Объекты и методы исследования

В качестве исследуемого материала были использованы пробы воды, зоопланктона, зообентоса, мышцы, кишечник и кровь сеголетков карпа. Анализ воды проводился в соответствии с руководством О.А. Алекина [6]. Исследования естественной кормовой базы прудов проводили по общепринятым в гидробиологии методикам [7, 8]. При изучении спектра питания пользовались методом индивидуального анализа кишечника [9]. Испытания комбикорма для мальков проводились в рыбхозе «Полесье» на двух прудах площадью 18 га каждый. Еще два таких же пруда служили контролем. Проводилось два варианта опытов. Первую пару прудов (один опыт + один контроль) зарыбили личинкой карпа с плотностью посадки 1500 тыс. экз./га. Вторую – зарыбили личинкой карпа (500 тыс. экз./га), белого амура (БА, 1000 тыс. экз./га) и пестрого толстолобика (ПТ, 200 тыс. экз./га). Личинку во всех прудах начали кормить через неделю после зарыбления, причем на контрольных прудах (В-8 и В-5) весь сезон использовали традиционный комбикорм рецепта К-110, на опытных – 2 недели использовался мальковый корм, а затем К-110.

Результаты и их обсуждение

Проведенные исследования показали, что сразу после вселения в пруд рыба питается исключительно доступным ей живым кормом. Уровень его развития зависит от ряда факторов, основными из которых являются температура, наличие основных биогенов – азота и фосфора.

В сезоне 2009 года температура воды при зарыблении и после него составляла 16-20°C, содержание аммонийного азота – 0,2-0,4 мгN/л, растворимые нитритные и нитратные формы азота – не обнаружены, концентрация минерального фосфора была в пределах 0,01-0,12 мгP/л.

Планктонное сообщество организмов опытных и контрольных прудов формировалось за счет коловраток, веслоногих и ветвистоусых ракообразных.

Анализ качественного и количественного состава зоопланктона показал, что основу численности и биомассы в опытных и контрольных прудах первого варианта создавали веслоногие рачки (2 вида). Они были представлены науплиальными и копеподитными стадиями развития.

В первом варианте численность и биомасса зоопланктона были невысокими и не превышали в опыте 117 экз./л и 2,93 мг/л соответственно. Во втором варианте в обоих прудах массового развития достигла *Daphnia magna* Straus., где отмечалась максимальная численность и биомасса 141 экз./л и 173 экз./л, и 16,69 мг/л и 14,627 мг/л соответственно. Это означает, что в этих прудах в начале сезона условия питания сеголетков в контроле и опыте были лучше, чем в прудах первого варианта.

Сообщество зообентоса в прудах представлено водными и вторичноводными животными, которые относятся к различным систематическим группам. Данное сообщество включает в себя такие разные группы животных как черви, ракообразные, пиявки, моллюски и личинки насекомых. Как правило, в спускных выростных прудах бентос формируется за счет массового развития личинок комаров-звонцов (*Chironomidae*) и олигохет. Сообщество хирономид в исследованных прудах представлено 10 видами. Основу биомассы бентоса в контрольных и опытных прудах формировали личинки *Ch.plumosus* L., *Limnochironomus* sp. *tritonus* Kieffer, *Polypedilum* sp. *convictum* Walker, *Glyptotendipes gripekoveni* Kieffer.

Численность бентосных организмов в контрольных прудах составляла в среднем 2000 экз./м², биомасса – 17 г/м², в опытных прудах – 1120 экз./м² и 13 г/м² соответственно. Из приведенных материалов исследований следует, что условия питания личинок сразу после зарыбления в первом варианте опытов были хуже, чем во втором.

Со второй недели пребывания личинки в пруду ее начали прикармливать наиболее мелкой фракцией малькового корма. Постепенно рыба все больше к нему привыкала, и объем потребления увеличивался. Спустя две недели, при переходе в опытных прудах с малькового корма на К-110 были отобраны кишечники рыб и исследовано содержимое пищевого комка. Как показали результаты исследований (табл. 1), доля естественной пищи (зоопланктон+зообентос) составляла 26-34% и 67-83% - комбикорм. Уровень накормленности в первом варианте был низкий, во втором – средний и высокий. Через 1 и 2 месяца были повторно проведены аналогичные исследования. Установлено, что доля естественной пищи в рационе сеголетка уже через месяц снизилась примерно в 3 раза, а доля комбикорма увеличилась до 90%. Уровень накормленности при этом возрос, особенно во втором варианте.

В течение вегетационного сезона изучался темп роста сеголетка карпа в обоих вариантах опытных и контрольных прудов. На момент перехода с малькового

Таблица 1. Состав содержимого (в %) пищеварительных трактов опытных сеголетков (рыбхоз «Полесье», 2009г.)

Наименование и № пруда	№ варианта	Июнь					Июль					Август				
		Зоопланктон	Бентос	Комбикорм	Индекс массы кишечника с содержимым	Уровень насыщенности	Зоопланктон	Бентос	Комбикорм	Индекс массы кишечника с содержимым	Уровень насыщенности	Зоопланктон	Бентос	Комбикорм	Индекс массы кишечника с содержимым	Уровень насыщенности
В-7 опыт	I	20,2	14,0	65,8	5,8	низкий	2,2	6,4	91,4	11,1	высокий	3,8	17,3	82,0	9,95	высокий
В-8 контроль		7,3	22,0	70,7	6,8	низкий	3,4	8,1	88,5	6,5	низкий	3,0	15,0	76,9	8,5	средний
В-6 опыт	II	3,3	13,3	83,4	9,6	высокий	1,3	9,3	89,4	12,2	высокий	1,9	7,7	90,4	9,9	высокий
В-5 контроль		9,2	23,5	67,3	7,0	средний	4,1	20,0	75,9	9,6	высокий	4,5	11,3	64,2	9,6	высокий

корма на К-110 среднештучная масса малька в опытных прудах обоих вариантов была выше, чем в контрольных: 1,7 г и 1,45 г против 1,5 и 0,6 г соответственно. Эта разница была бы еще больше, если бы кормление мальковым кормом продолжили еще на две недели.

В конце сезона осеннего облова было установлено, что среднештучная масса сеголетков в опытном и контрольном прудах первого варианта примерно одинаковы (около 20 г), но выход сеголетка в опыте несколько выше, в результате и рыбопродуктивность на 0,5 ц/га больше.

Во втором варианте опытов при разреженной посадке среднештучная масса сеголетка в опыте составила 45 г, в то время как в контроле – 36 г. Благодаря этому рыбопродуктивность на опытном пруду была на 1 ц/га выше и составила 7,9 ц/га.

Помимо рыбоводных показателей, определялось физиологическое состояние рыбы. Пробы на биохимический и гематологический анализы брались: первый раз – 8 сентября, когда сеголетка еще продолжали кормить комбикормом К-110; второй раз – 20 октября во

время облова. Закончили кормить рыбу 18 сентября.

На биохимический анализ одна проба (мышцы) отбиралась от 5 рыб, повторность трехкратная (по 15 рыб из каждого пруда). В пробах определялось содержание влаги, белка и жира, которые характеризуют в определенной степени физиологическое состояние и готовность к зимовке.

При отборе проб крови на анализ использовали по 10 экземпляров карпа, поскольку больший объем выборки значительно увеличивает продолжительность взятия, что ведет к изменению гематологических показателей.

Была выделена группа показателей, наиболее чувствительных к неполноценности пищи. Это содержание гемоглобина, эритроцитов, а также белка в сыворотке крови. Высокое содержание белка в пределах установленных норм является благоприятным признаком высокой жизнестойкости.

Как показали результаты исследований (табл.2), пробы в сентябре и октябре при облове прудов несколько отличались между собой. Так, в сентябрь-

Таблица 2. Биохимический состав сеголетков карпа (рыбхоз «Полесье», 2009г.)

Номер и назначение пруда	Дата отбора проб	Среднештучная масса, г±Sx	Коэффициент упитанности по Фультону	Содержание влаги, %± Sx	Содержание сухого вещества, %± Sx	Содержание сырого протеина в сухом веществе, %± Sx	Содержание сырого жира в сухом веществе, %± Sx
В-5 контроль	8 сентября	32±1,20	2,79±0,028	78,33±0,54	21,67±0,54	75,98±0,316	24,2±0,112
	20 октября	34,2±1,25	3,22±0,016	76,6±0,066	23,4±0,066	71,88±0,14	19,7±0,311
В-6 опыт	8 сентября	43±3,41	2,75±0,015	77,72±0,238	22,28±0,238	72,62±0,145	25,7±0,220
	20 октября	42,86±1,27	3,30±0,017	76,3±0,026	23,7±0,026	71,74±0,017	20,1±0,116
В-8 контроль	8 сентября	20,0±4,26	2,79±0,025	76,93±0,012	23,07±0,012	68,19±0,142	21,7±0,184
	20 октября	32,06±1,84	3,06±0,012	76,31±0,151	23,69±0,151	70,07±0,125	19,2±0,125
В-7 опыт	8 сентября	21±2,11	2,76±0,020	77,16±0,026	22,84±0,026	68,81±0,23	22,6±0,230
	20 октября	28,7±2,73	3,11±0,016	76,23±0,153	23,77±0,151	70,77±0,36	19,9±0,110

Таблица 3. Основные гематологические показатели крови сеголетков карпа (рыбхоз «Полесье», 2009г.)

Наименование показателей	Номер и назначение пруда			
	В-5 (контроль)	В-6 (опыт)	В-8 (контроль)	В-7 (опыт)
1	2	3	4	5
СОЭ, мм/ч	1,8±0,22	1,9±0,12	2,0±0,14	1,6±0,20
Общий белок, %	4,11±0,16	4,36±0,21	3,12±0,27	3,26±0,29
Гемоглобин, г/л	8,12±0,42	8,60±0,31	7,60±0,24	7,92±0,18
Эритроциты, млн./мкл	1,6±0,13	1,66±0,14	1,42±0,19	1,54±0,11
Лейкоциты, тыс./мкл	18,1±0,33	19,2±0,42	22,3±0,29	24,4±0,50
Лимфоцитов, %	86,2±2,17	91,1±3,16	82,4±2,16	83,2±3,31
Моноцитов, %	2,4±0,11	2,6±0,14	4,2±0,17	3,8±0,19
Нейтрофилов, %	8,3±0,21	8,6±0,18	12,1±0,31	9,4±0,14
Эозинофилов, %	1,3±0,09	1,5±0,30	2,0±0,14	1,8±0,22

ских пробах, когда рыбу еще продолжали кормить, содержание жира в мышцах было заметно выше, чем спустя 42 дня. Это связано с тем, что рыба после 18 сентября уже практически не питалась, но продолжала находиться в выростных прудах, где активно передвигалась. С пересадкой в зимовальные пруды при высокой плотности посадки движения ее будут ограничены. Снижение температуры воды еще больше снизит ее активность, и траты накопленного за лето жира будут менее интенсивными. Если сравнивать по этому показателю опыт и контроль, то у рыб, получавших мальковый корм содержание жира немного выше, особенно при разреженных посадках (25,7% против 24,2%). Даже в контрольном пруду, где была низкая посадка, содержание жира в мышцах было на 2,5% выше, чем в контроле с уплотненной посадкой. В целом же содержание жира и упитанность по Фультону довольно высокие, что свидетельствует о повышенной зимостойкости опытного сеголетка.

Различия в гематологических показателях также в пользу опытных прудов (табл. 3). Заметно выше содержание эритроцитов и гемоглобина, а также довольно высокое содержание белка в сыворотке крови и в опыте, и в контроле, особенно при разреженных посадках.

Таким образом, использование мальковых кормов в начале сезона положительно влияет на физиологическое состояние, биохимический состав и зимостойкость выращенного сеголетка карпа.

Выводы

Для обеспечения высокой выживаемости и реализации природного потенциала роста личинкам и малькам карпа необходимо в выростных прудах создать высокую кормовую базу еще до зарыбления.

Через неделю после зарыбления следует начинать прикармливать личинку мелкой фракцией малькового комбикорма.

Кормление в начале сезона мальковым комбикормом обеспечивает более высокий темп роста и уровень физиологического состояния сеголетка карпа.

Для получения крупного сеголетка массой 40 г и более следует несколько снизить плотность посадки

личинки и увеличить срок использования малькового корма до одного месяца.

ЛИТЕРАТУРА

1. Естественная кормовая база выростных прудов, удобряемых животноводческими стоками/ Н.Н. Гадлевская [и др.]// Вопросы рыбного хозяйства Беларуси. – Мн., 1997. – Вып. 15. – С.59-64.
2. Микроудобрения как способ повышения естественной кормовой базы и рыбопродуктивности рыбоводных прудов/ Г.П. Воронова [и др.]//Вопросы рыбного хозяйства Беларуси. – Мн., 2001. – Вып. 17. – С. 95-104.
3. О возможности использования фосфогипса для удобрения рыбоводных прудов/ В.Н.Столович [и др.] // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси. – Мн., 2002. – Вып. 18. – С. 37-43.
4. Столович, В.Н. Развитие фито- и зоопланктона в прудах, удобряемых фосфогипсом/В.Н.Столович, Н.Н.Гадлевская, В.Д.Сенникова// Вопросы рыбного хозяйства Беларуси. – Мн., 2003. – Вып. 19. – С. 132-138.
5. Применение отходов и побочных продуктов пищевой промышленности для стимуляции развития кормовых организмов для рыб/ Г.П.Воронова [и др.] // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси. – Мн., 2009. – Вып. 25. – С. 152-160.
6. Алекин, О.А. Руководство по химическому анализу вод суши /О.А. Алекин, А.Д. Семенова, Б.А. Скопинцев. – Л.: Гидрометеиздат, 1973. – 260с.
7. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Зоопланктон и его продукция. – Л.: ГосНИОРХ, 1984. – 33с.
8. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Зообентос и его продукция. – Л.: ГосНИОРХ, 1984. – 52с.
9. Инструкция по сбору и обработке материала для исследования питания рыб в естественных условиях. – М.: ВНИПРО, 1971. – Ч. 1.