

**О ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЕМАХ ВЫРАЩИВАНИЯ БЕЛОГО АМУРА В ПОЛИКУЛЬТУРЕ РЫБ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЗЕЛЕННЫХ КОРМОВ НАЗЕМНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ**

Г.П. Воронова, Л.А. Куцко, С.Н. Пантелей

РУП «Институт рыбного хозяйства» РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству»  
belniirh@tut.by

**TECHNOLOGICAL METHODS OF GRASS CARP REARING IN FISH POLY CULTURE WHEN USING TERRESTRIAL VEGETATION GREEN FORAGES**

Voronova G.P., Kutsko L.A., Pantelei S.N.

RUE «Fish Industry Institute» RUE «Scientific and Practical Centre of the National Academy of Sciences of Belarus for Animal Husbandry»  
belniirh@tut.by

*(Поступила в редакцию 20.04.2011 г.)*

**Реферат.** Оработаны технологические приемы выращивания трех-летков белого амура в поликультуре рыб при использовании травостоя, позволяющие в условиях 2-й зоны рыбоводства получать до 10 ц/га товарной рыбопродукции при снижении ее себестоимости на 30%.

**Ключевые слова:** пруд, белый амур, растительноядные рыбы, растительность, рыбопродуктивность.

**Abstract.** Technological methods of grass carp three year olds rearing in fish polyculture when using herbage were worked up. These methods allow to obtain up to 10 centners per hectare of marketable fish production in second fish-breeding area while lowering its cost price on 30 p.c.

**Key words:** pond, grass carp, herbivorous fish, vegetation, fish production.

**Введение.** Одной из актуальных задач современного прудового рыбоводства является повышение рентабельности производства рыбы. Рост цен на концентрированные корма, удобрения, энергоносители и другие материалы, используемые при выращивании рыбы, привели к увеличению ее себестоимости и снижению реализации в торговой сети. В сложившейся ситуации возникла необходимость выявления резервов отрасли, в частности поиска новых экономически оправданных методов ведения прудового рыбоводства. Одним из резервов повышения рентабельности производства прудовой рыбы является широкое использование в рыбоводстве растительноядных рыб, которые для своего

выращивания не требуют применения дорогостоящих концентрированных кормов. В условиях Беларуси при существующих технологиях выращивания карпа в поликультуре с растительноядными рыбами доля последних в рыбопродукции обычно не превышает 10%.

Анализ выращивания рыбы в странах СНГ показал, что для повышения рентабельности ее производства в прудовых хозяйствах и снижения себестоимости доля растительноядных рыб в товарной продукции должна быть увеличена до 30–50% [1, 2]. В южных республиках бывшего Союза, относящихся к 4–7 зонам рыбоводства (Молдова, Украина, Узбекистан, Азербайджан, Дагестан, юг России) значительная часть продукции растительноядных рыб формируется за счет сестонофага белого толстолобика, ареал распространения которого в основном ограничен суммой эффективных температур за сезон (температура воды 20<sup>0</sup>С и выше), а не концентрацией фитопланктона, основной пищи белого толстолобика, запасы которой в водоемах практически не ограничены [3, 4, 5]. В условиях Беларуси, относящейся ко 2-й и 3-й зонам прудового рыбоводства, где применяется поликультура растительноядных рыб, состоящая в основном из белого амура и пестрого толстолобика, решение этой проблемы возможно за счет увеличения в поликультуре рыб доли белого амура, способного утилизировать зеленые корма водной и наземной растительности.

В традиционных технологиях выращивания рыбы роль белого амура ограничена функцией биологического мелиоратора рыбоводных прудов, предохраняющего от избыточного зарастания их макрофитами, поэтому рыбопродукция товарного амура во 2-й и 3-й зонах рыбоводства незначительна, не превышает 0,5 ц/га. В то же время, обладая высокой трофической пластичностью, белый амур наряду с водной растительностью способен потреблять и наземную растительность (одуванчик, клевер, крапиву, овсяницу, тимофеевку, молочай, подорожник, тысячелистник), молодые побеги злаковых (овес, кукуруза и др.) [6, 7], что делает возможным значительно увеличить плотность посадки белого амура в прудах. В Китае, где в рыбоводных технологиях амур в поликультуре рыб занимает ведущее положение, за счет него производятся сотни тысяч тонн дешевой товарной рыбы высокого качества [8].

Одним из узких моментов выращивания товарной рыбы при доминировании в рыбопродукции белого амура является определение оптимального соотношения объектов поликультуры, которое позволит рационально использовать как внутренние ресурсы пруда, так и дешевые зеленые корма – наземную растительность.

В настоящей статье излагаются результаты работы по отработке технологических приемов выращивания белого амура в поликультуре рыб с использованием зеленых кормов.

**Материал и методика исследований.** Исследования по отработке технологических приемов выращивания трехлетков белого амура в поликультуре рыб с применением зеленых кормов проводили в 2010 г. на 12 экспериментальных прудах рыбхоза «Вилейка» Минской области, общей площадью 2,88 га, сгруппированных в 6 вариантов опыта. В качестве поликультуры рыб использовали двухлетков карпа, пестрого толстолобика и белого амура. Отработку плотностей посадок белого амура (от 160 до 960 экз/га) проводили на фоне постоянных плотностей карпа (700 экз/га) и пестрого толстолобика (587 экз/га) при общей плотности поликультуры рыб от 1447 до 2247 экз/га и соотношении карпа и растительных рыб от 1,0:1,1 до 1,0:2,3. В качестве зеленого корма для белого амура применяли растительность, произрастающую на дамбах и прилегающих к ним территориях, которую размещали на понтонные кормушки, представляющие собой плавающие деревянные решетчатые рамы с пластиковыми поплавками, площадью 1 м<sup>2</sup>.

Для стимулирования кормовой базы использовали азотно-фосфорные удобрения, нормы и сроки внесения которых определяли по биологической потребности [9]. Вегетационный период выращивания рыбы составил 160 суток.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Как показали исследования, степень зарастаемости опытных прудов высшей водной растительностью не превышала 5–10% поверхности водного зеркала. Растительность в основном была представлена гелофитами: рогозом узколистным и широколистным, тростником обыкновенным, осокой острой, произрастающими в литоральной зоне прудов. Средняя биомасса макрофитов не превышала 2 кг/м<sup>2</sup>. Запас фитомассы в отдельных группах прудов составлял от 10 до 20 ц/га и по расчетам мог обеспечить прирост белого амура (при КК=30) не более 0,33–0,66 ц/га. Основным кормом для белого амура служила растительность, произрастающая на дамбах прудов (крапива двудомная и жгучая, мятлик луговой, клевер белый и луговой, лебеда садовая и простертая, одуванчик лекарственный, осот полевой, горох мышиный и посевной, осоки вздутая, пузырчатая и береговая, щавель конский и кислый, подорожник ланцетовидный и большой), которую вносили в пруды в июне-августе исходя из поедаемости, без строгого учета массы вносимой растительности.

Как показали исследования, дополнительное использование зеленых кормов не оказывало отрицательного влияния на гидрохимический режим прудов несмотря на высокие температуры воды в летние месяцы (17,8–28,0°C). Содержание растворенного в воде кислорода в отдельных группах прудов в течение сезона колебалось от 3,5 (в июне) до 12,9 мг/л (в августе), при рН среды 7,2–9,29. Содержание легкоокисляемого органического вещества в прудах изменялось от 15,0 (весной) до 30,0 мг О/л (осенью). Основные средние за сезон показатели, характеризующие гидрохимический режим, находились в пределах нормативных значений для летних карповых прудов [10] (табл. 1).

Таблица 1.

## Гидрохимический режим опытных прудов рыбхоза «Вилейка», 2010 г.

Показатели	Варианты					
	1	2	3	4	5	6
Температура, °С	20,9	20,8	21,2	21,0	21,2	21,2
Растворенный кислород, мг/л	8,4	9,0	8,6	8,4	8,6	9,0
Водородный показатель (рН)	8,3	8,3	8,5	8,4	8,3	8,5
Диоксид углерода, мг/л	2,5	4,3	1,2	1,8	6,1	1,5
Гидрокарбонаты, мг/л	156,8	145,6	155,8	158,8	147,2	148,8
Кальций, мг/л	36,0	33,4	35,4	34,7	33,5	34,3
Магний, мг/л	8,1	8,2	8,2	7,6	7,8	7,8
Общая жесткость, мг-экв./л	2,5	2,4	2,5	2,4	2,3	2,4
Нитраты, мг N/л	0,17	0,17	0,16	0,16	0,19	0,17
Нитриты, мг N/л	0,003	0,003	0,004	0,004	0,004	0,004
Аммонийный азот, мг N/л	0,17	0,20	0,18	0,16	0,20	0,17
Фосфор минеральный, мг P/л	0,027	0,054	0,037	0,037	0,018	0,035
Хлориды, мг/л	8,2	8,2	8,1	8,0	7,9	7,9
Сульфаты, мг/л	6,6	8,4	7,0	7,8	6,3	7,9
Окисляемость перманганатная, мг O/л	17,9	21,6	20,9	17,4	18,2	19,7
Железо общее, мг/л	0,08	0,20	0,11	0,11	0,12	0,13
Общая минерализация, мг/л	215,7	203,8	214,5	216,9	202,7	206,7

Как видно из данных, приведенных в таблице 2, пересмотр соотношения основных и добавочных видов рыб при товарном выращивании в сторону значительного преобладания растительноядных рыб (в 2,0–2,3 раза) позволяет получать до 10 ц/га товарной рыбопродукции (5,8–6,0 ц/га рыбопродуктивности) за счет более полного использования пищевых ресурсов пруда и дешевых зеленых кормов. Наибольшая рыбопродукция и продуктивность была отмечена в группе прудов 1-го и 2-го вариантов, где плотность выращивания трехлетков амура составляла 800–960 экз/га и была в 5–6 раз выше норматива [11] (табл. 2).

Таблица 2.

**Результаты выращивания товарной рыбы при кормлении белого амура травостоем в опытных прудах р/за «Вилейка», 2010 г.**

Вариант	Вид рыбы	Плотность посадки двух-годовиков, экз/га	Средняя масса двух-годовиков, г	Выход трех-летков, %	Средняя масса трех-летков, г	Рыбо-продукция, ц/га	Рыбо-продуктивность, ц/га
1	каarp	700	190	77,2±12,7	704±29	3,78±0,47	2,45±0,47
	толстоло-бик	587	170	72,7±17,3	734±30	3,17±0,88	2,17±0,88
	амур	960	250	34,7±0,4	1132±92	3,77±0,63	1,37±0,27
	<b>Всего</b>	<b>2247</b>				<b>10,72±1,08</b>	<b>5,99±1,08</b>
2	каarp	700	190	71,8±23,0	790±91	3,83±0,81	2,5±0,81
	толстоло-бик	587	170	63,5±2,5	822±56	3,06±0,09	2,06±0,09
	амур	800	250	44,4±6,0	883±135	3,23±0,93	1,23±0,93
	<b>Всего</b>	<b>2087</b>				<b>10,12±1,83</b>	<b>5,79±1,83</b>
3	каarp	700	190	66,8±10,2	605±40	2,80±0,25	1,47±0,25
	толстоло-бик	587	170	45,6±5,2	817±17	2,20±0,30	1,20±0,30
	амур	640	250	37,7±0,8	1161±101	2,80±0,18	1,20±0,18
	<b>Всего</b>	<b>1927</b>				<b>7,79±0,36</b>	<b>3,86±0,30</b>
4	каarp	700	190	73,2±10,4	537±28	3,27±0,29	1,94±0,29
	толстоло-бик	587	170	32,4±1,4	802±154	1,89±0,15	1,09±0,35
	амур	480	250	42,6±0,2	1060±136	2,17±0,27	0,97±0,27
	<b>Всего</b>	<b>1767</b>				<b>7,33±0,41</b>	<b>4,0±0,21</b>
5	каarp	700	190	61,1±9,3	706±59	3,06±0,71	1,73±0,71
	толстоло-бик	587	170	56,6±2,0	713±104	2,41±0,26	1,42±0,26
	амур	320	250	37,0±0,8	1295±205	1,53±0,21	0,73±0,21
	<b>Всего</b>	<b>1607</b>				<b>7,0±1,18</b>	<b>3,88±1,18</b>
6	каarp	700	190	53,2±9,2	660±41	2,44±0,25	1,10±0,26
	толстоло-бик	587	170	41,9±0,9	654±80	1,60±0,16	0,60±0,16
	амур	160	250	44,3±7,8	1195±19	0,84±0,14	0,44±0,14
	<b>Всего</b>	<b>1447</b>				<b>4,88±0,22</b>	<b>2,16±0,22</b>

При этом доля растительных рыб в создании товарной продукции увеличилась до 62–65%, составив в среднем 6,29–6,94 ц/га. В этих прудах среднестатистическая конечная масса трехлетков пестрого толстолобика превышала нормативные значения в 1,2–1,3 раза, трехлетков

белого амура в 1,5–1,9 раз, при достаточно высоких, приближающихся к нормативу конечных навесках у трехлетков карпа (704–790 г) [11].

Исследования показали, что увеличение плотности посадки белого амура не оказывало отрицательного влияния на темп их роста. При плотности посадки двухгодовиков белого амура, различающейся в 6 раз (160 и 960 экз/га), конечная масса трехлетков была практически идентичной (1195 и 1132 г) (табл. 2). Последнее хорошо согласуется с данными, полученными в рыбхозах Курской области, где было показано, что при обилии пищи плотность посадки от 450 до 2100 экз/га, на рост трехлетков белых амуров почти не отражалась [12]. В то же время, обращает на себя внимание относительно низкий выход трехлетков белого амура во всех группах опытных прудов (от 34,7 до 44,4%), что, по-видимому, вызвано доступностью рыбы для браконьеров из-за близкого расположения кормушек от берега (1,0–1,5 м). Принимая во внимание, что не проводилось четкого учета массы вносимой в пруд растительности, потребность в ней нами рассчитана исходя из рационов белого амура с учетом прироста и трат на обмен при средней температуре воды (22°C) за период кормления (июнь – август) [13] (табл. 3). При расчетах принимали, что калорийность сырой массы травы равна 0,6 ккал/г [14].

**Таблица 3.**

**Рационы и кормовые коэффициенты белого амура при потреблении зеленой массы макрофитов и наземной растительности**

Вариант	Прирост, кг	Рацион, кг	Затраты зеленых кормов, кг		КК	КК по луговой растительности
			водные макрофиты	луговая растительность		
1	137	4015,1	2000	3951	43,4	28,8
2	123	3683,3	2000	3301	43,1	26,8
3	120	3611,3	2000	3159	42,9	26,3
4	97	3046,0	1000	4012	51,7	41,4
5	73	2426,5	1000	2797	52,0	38,3
6	44	1618,4	1000	1212	50,0	27,5

Расчеты показали, что кормовые коэффициенты (КК) при потреблении белым амуром наземной растительности в зависимости от степени зарастаемости прудов макрофитами составляли от 27 до 41 ед., в то время как при расчете на всю потребленную растительность с учетом водных растений они были в пределах от 43 до 52 ед. (табл. 3). Известно, что потребление растительности белым амуром возрастает с увеличением температуры воды и при недостаточном количестве предпочитаемого корма [6]. В условиях проведенных опытов, когда температура воды в период кормления амура травостоем возрастала от 17,8°C (в июне) до

28°C (в августе), а в перечень предлагаемой амуру растительности входили плохо потребляемые и непотребляемые растения (лебеда, подорожник, осоки, щавель, рогоз), полученные расчетным способом кормовые коэффициенты вполне реальны. Принимая во внимание, что более 25% нагульных систем рыбхозов Беларуси (около 3 тыс. га) на 50–70% зарастают высшей водной растительностью, а средняя температура воды за сезон в Беларуси не превышает 20–21°C, потребление наземной растительности может быть значительно сокращено при обеспечении белого амура предпочитаемыми видами растений: молодым горохом, викой, листьями одуванчиков, молодыми злаками, клевером и др., снабжение которыми может осуществляться как за счет травостоя, произрастающего на дамбах, так и выращиванием потребляемых амуром видов растений на прилегающих к прудам участках земли или в прудах, выведенных в летование. При этом возделывание растений на ложе прудов будет способствовать более активной минерализации органического вещества в грунтах, что в свою очередь приведет к оздоровлению прудов и улучшению среды выращивания рыбы, повышению их продуктивности, а также снижению загрязнения открытых водотоков во время сброса воды в период осеннего облова.

Учитывая, что затраты на производство сырой массы однолетних и многолетних трав в среднем составляют от 3,0 до 5,0 тыс. руб/ц [15, 16], а стоимость комбикормов на порядок выше, применение новых технологических приемов при выращивании товарной рыбы позволит за счет использования дешевых зеленых кормов наземной растительности снизить себестоимость товарной рыбы на 30%.

**Заключение.** Отработаны технологические приемы выращивания прудовой товарной рыбы, отличающиеся изменением соотношения выращивания основных и добавочных видов рыб в сторону преобладания в рыбопродукции (до 62–65%) растительноядных рыб, позволяющие за счет использования высшей водной и наземной растительности получать до 10 ц/га товарной продукции, при снижении ее себестоимости на 30%.

## **Список использованных источников**

1. Нетрадиционные технологии производства рыбы в прудовых хозяйствах России в современных экономических условиях / В.И. Федорченко [и др.] // Актуальные вопросы пресноводной аквакультуры: сборник научных трудов. – Москва, 2000. – Вып. 75. – С. 121–125.
2. Кончиц, В.В. Растительноядные рыбы как основа интенсификации рыбоводства Беларуси / В. В. Кончиц; Академия аграрных наук Республики Беларусь, Государственное предприятие "БелНИИРыбпроект. – Минск: Белорусское издательское Товарищество "Хата", 1999. – 272 с.
3. Виноградов, В.К. Поликультура растительноядных рыб в прудовом хозяйстве и естественных водоемах / В.Г. Виноградов // Поликультура

- растительных рыб в прудовом хозяйстве и естественных водоемах: сборник трудов / ВНИИПРХ. – Москва, 1975. – Вып. 75. – С. 3–15.
4. Магомаев, Ф.М. Роль растительных рыб в повышении рыбопродуктивности нагульных прудов Дагестана / Ф.М. Магомаев, Г.А. Магомедов, А.И. Горяинов // Растительные рыбы и новые объекты рыбоводства и акклиматизации: сборник научных трудов. – 1985. – С. 38–42.
  5. Руководство по биотехнике разведения и выращивания дальневосточных растительных рыб / А.М. Багров [и др.]. – Москва, 2000. – 211 с.
  6. Строганов, Н.С. Избирательная способность амуров к пище / Н.С. Строганов // Проблемы рыбохозяйственного использования растительных рыб в водоемах СССР. – Ашхабад: АН Туркменской ССР, 1963. – С. 181–191.
  7. Боброва, Ю.П. Выращивание белого амура в поликультуре с другими рыбами в прудах Московской области / Ю.П. Боброва // Разведение и выращивание растительных рыб в прудах: труды / ВНИИПРХ. – Москва, 1966. – Т. 14. – С. 3–14.
  8. Cai Renkui. Development History of Freshwater Culture in China / Cai Renkui // China Press of Science & Technology. – Beijing, China, 1991. – 309 pp.
  9. Инструкция по применению минеральных удобрений в прудах рыбоводных организаций. – Минск, 2005. – 15 с.
  10. СТБ 1943 – 2009 Вода рыбоводческих прудов. Требования. – 2009. – Минск: Госстандарт, 2009. – 10 с.
  11. Рыбоводно-биологические нормы для эксплуатации прудовых и садковых хозяйств Беларуси. – Минск, 2008. – 119 с.
  12. Ильин, В.М. Биотехника выращивания трехлетков растительных рыб вместе с карпом / В.М. Ильин [и др.] // Тр. ВНИИПРХ. – 1966. – Т. 14. – С. 275 – 301.
  13. Винберг, Г.Г. Интенсивность обмена и пищевые потребности рыб / Г.Г. Винберг. – Минск: Белгосуниверситет, 1956. – 251 с.
  14. Хабибуллин, Э.Т. Влияние карпа и белого амура на гидрохимический режим, первичную продукцию и рыбопродуктивность прудов Белоруссии: автореф. дис... канд. биол. наук / Э.Т. Хабибуллин. – Минск, 1980. – 23 с.
  15. Кукриш Л.В. Экономика кормопроизводства в хозяйствах Республики Беларусь / Л.В. Кукриш // Белорусское сельское хозяйство. 2008. – № 11 (79). – С. 5–8.
  16. Гавриков, С.В. Продуктивность многолетних трав на дерново-подзолистых почвах Гродненской области / С.В. Гавриков [и др.] // Докл. Межд. научно-практ. конф. Мелиорация сельскохозяйственных земель в XXI веке: Проблемы и перспективы – Минск 2007. – С. 95–96.