

5. Николова Л. Изучение комплексного влияния некоторых паратипных факторов на рост карпа (*C. carpio*), выращиваемого в поликультуре. – Животноводные науки. – 2004. –3:73-76.
6. Привезенцев Ю.А. Интенсивное прудовое рыбоводство. – М.: Агропромиздат. – 1991. – 368 с.
7. Тодоров М., Ел. Иванчева. Руководство для упражнений по рыбоводству. – С.: Земиздат.– 1992. – 147 с. (Bg)
8. Хаджиниколова Л. Сравнительные исследования качества некоторых видов рыб с хозяйственным значением – Животноводные науки. – 2004 – 3: 69-72. (Bg)
9. Berka R. Dressing percentage in marketable carp, tench and herbivorous fish (A review). – *Buletin VURH Vodnany*. – 1986 – 4: 41-48.
10. Gela D., M. Rodina, O. Linhart. Top-crossing with evaluation of slaughtering value in common carp (*Cyprinus carpio* L.) offspring. – *Aquaculture International*. – 2003. – 11(4): 379-387.
11. Hajnikolova L., Gr. Grozev. Comparative studies on the output and chemical composition of two kinds of carp (Industrial Hybrid-94 and Scaeles from Plovdiv district). – *Bulg. J. Agric. Sci.* – 1996. – 2: 753-760.
12. Ivancheva E., M. Todorov. Carcass evaluation of a different morphologic type of the mirror carp. – *Journal of animal science*. – 1989. – 3:58-64.
13. Keshavanath P., K. Manjappa, B. Gangadhara. Evaluation of carbohydrate rich diets through common carp culture in manured tanks. – *Aquaculture Nutrition*. – 2002. – 8(3): 169-174.
14. Kocoura M., D. Gela, M. Rodina, O. Linhart. Testing of performance in common carp *Cyprinus carpio* L. under pond husbandry conditions I: top-crossing with Northern mirror carp. *Aquaculture Research*. – 2005. – 36(12): 1207-1215.
15. Kocoura M., Mauger St., Rodina M., Gela D., Linhart O., Vandeputte M.. Heritability estimates for processing and quality traits in common carp (*Cyprinus carpio* L.) using a molecular pedigree. – *Aquaculture*. – 2007. – 270(1-4): 43-50 (Abstract) <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0044848607002293>
16. Nandeesh M., B. Gangadhar, T. Varghese, P. Keshavanath. Effect of feeding *Spirulina platensis* on the growth, proximate composition and organoleptic quality of common carp, *Cyprinus carpio* L.. – *Aquaculture Research*. –1998. – 29(5): 305-312.
17. Nikolova L., L. Hadjinikolova, A. Stoeva. Slaughtering analysis of three-year old carp (*Cyprinus carpio* L.) reared under the conditions of integrated and non-integrated technologies. – *Bulg. J. Agric. Sci.*, – 2006. – 12: 343-351.
18. Papoutsoglou S., H. Miliou, N. Karakatsouli, M. Tzitzinakis, S. Chadio. Growth and physiological changes in scaled carp and blue tilapia under behavioral stress in mono- and polyculture rearing using a recirculated water system. – *Aquaculture International*. – 2001. – 9(6): 509-518.
19. Pokorny J. Vyteznost a podil hlavnich casti tela u nekterych aborigennich a importovanych populaci karpa. – *Bul. VURH Vodnany*. – 1988. – 24(3): 10-17.
20. Prikryl I. and V. Janecek. Effect of pond fish culture intensification on dressing percentage of carp. – *Bul. VURH Vodnany*. – 1991 – 27(1): 4-11. (Ch)
21. Soliman A.K., A.A. El-Horbeety, M.A. Essa, M.A. Kosba, I.A. Kariony. Effects of introducing ducks into fish ponds on water quality, natural productivity and fish production together with the economic evaluation of the integrated and non-integrated systems. – *Aquaculture International*. – 2000. – 8(4): 315-326.

УБОЙНЫЕ КАЧЕСТВА ДВУЛЕТНЕГО БЕЛОГО АМУРА (*STENOPHARYNGODON IDELLA* VAL.), ВЫРАЩИВАЕМОГО В УСЛОВИЯХ АВТОХТОННОЙ ОДНОВОЗРАСНОЙ ПОЛИКУЛЬТУРЫ

**Николова Л.Н., д-р, главный ассистент, Дочин К.Т., ассистент
Институт рыбоводства и аквакультуры, г. Пловдив, Болгария**

*В Институте рыбоводства и аквакультуры (г. Пловдив, Болгария), был проведен эксперимент по выяснению убойных качеств белого амура, выращенного в одновозрастной поликультуре, базированной на естественной кормовой базе прудов. Часть прудов (I группа) не были удобрены, в другие (II группа) был внесен коровий навоз в количестве, соответствующим требованиям стандартов органического рыбоводства (3000 kg.ha⁻¹). Во всех экспериментальных прудах была использована одинаковая структура: годовики карпа (*Cyprinus carpio* L.) – 500 шт.ха⁻¹ (пополам чешуйчатый и зеркальный); годовики нестро-го толстолоба (*Aristichthys nobilis* Rich.) – 300 шт.ха⁻¹; годовики белого амура (*Stenopharyngodon idella**

Val.) – 100 шт.га⁻¹. Результаты показали, что в условиях эксперимента рыбы росли значительно лучше в прудах с удобрением. Средний вес рыб составил 0,9 кг, очищенной тушки 0,525 кг, а филе 0,425 кг. Удобрение прудов оказывает значительное влияние на изучаемые убойные качества белого амура. Обрастание прудов макрофитами оказывает достоверное влияние на рост рыбы, вес очищенной тушки и филе, а также убойный выход. Самый высокий вес очищенной тушки был у рыб, выращенных в более «чистых» прудах, а самый меньший – в более заросших прудах. То же относится и к весу филе в тушке.

An experiment on slaughter characteristics of grass carp, reared in polyculture of the same age, based on natural feeding in the ponds, was carried out at the Institute of Fisheries and Aquaculture – Plovdiv, Bulgaria. Some of the ponds (First Group) were not fertilized and others (Second Group) were supplemented with manure at the rates corresponding to the standards of organic production (3000 kg. ha⁻¹). The structure of polyculture was one and the same in all the ponds: one-year old common carp – 500 pcs. ha⁻¹ (half being scale carp and the other half – mirror carp); one-year old bighead carp (*Aristichthys nobilis* Rich.) – 300 pcs. ha⁻¹; one-year old grass carp (*Stenopharyngodon idella* Val.) – 100 pcs. ha⁻¹. The results showed that under the experimental conditions the fish reared in the fertilized ponds had better growth. The average fish weight was 0.9 kg, the dressed carcass – 0.525 kg and the fillet – 0.425 kg. Fertilization of the ponds was of significant importance for the studied slaughter characteristics. Vegetation growth in the ponds had a significant effect both on fish growth and on all the slaughter characteristics. The highest carcass weight was reported for fish reared in the ponds with less macrophytes and the lowest – in the ponds with denser vegetation. The same referred to the weight of the fillet.

Ключевые слова: белый амур; убойные качества; влияние экосистемы; органическая аквакультура; поликультура

Необходимость перемен в рыбоводстве возникла еще в конце прошлого столетия. В этот период внимание европейских производителей привлекли технологии, которые отвечают требованиям современного сельского хозяйства. Особенное внимание уделяется развитию органической аквакультуры. В прудовом рыбоводстве – это прежде всего создание производства, отвечающего требованиям и стандартам охраны окружающей среды и качества продукции [12]. Ведущие специалисты подчеркивают значение признания и усиления позитивного влияния экстенсивных технологий выращивания гидробионтов [10]. На экстенсивные и полунтенсивные системы в аквакультуре приходится значительная часть ее общей продукции [5], поэтому аквакультура предоставляет хорошие возможности развития органичного производства. В прудовом рыбоводстве многих европейских стран, преобладают экстенсивные и полунтенсивные методы выращивания тепловодных рыб, а большую часть продукции получают за счет естественного корма [7]. На естественном кормлении базируются и органические технологии. Большой относительный вес естественного корма лежит в основе производства рыбы высокого качества [6;11].

Целью исследования является выяснение убойных качеств белого амура при выращивании его в условиях поликультуры, базированной на естественной кормовой базе прудов.

Исследования были проведены на экспериментальной базе Института рыбоводства и аквакультуры (г. Пловдив) Болгарской сельскохозяйственной академии наук, в рамках научного проекта «Изучение возможностей внедрения органических технологий в прудовом рыбоводстве Болгарии».

Для проведения эксперимента были использованы шесть нагульных карповых прудов с общей площадью 1,59 га. Пруды были разделены на две группы: I группа (три пруда) – без удобрения; II группа (три пруда) – удобрялись коровьим навозом в количестве 3000 kg. ha⁻¹. Все пруды были известкованы с использованием негашеной извести по 300 kg. ha⁻¹. Во время вегетационного периода дополнительно были внесены по 150 kg. ha⁻¹ извести. Количество использованных удобрений и извести были внесены в соответствии с требованиями стандартов для органического рыбоводства.

Для целей эксперимента была сформирована поликультура, основанная на естественной кормовой базе прудов – «автохтонная поликультура» [2].

Во всех экспериментальных прудах использовалась одинаковая структура: К₁ – годовики карпа (*Cyprinus carpio* L.) – 500 шт.га⁻¹ (пополам чешуйчатый и зеркальный); Тп₁ – годовики пестрого толстолоба (*Aristichthys nobilis* Rich.) – 300 шт.га⁻¹; А₁- годовики белого амура (*Stenopharyngodon idella* Val.) – 100 шт.га⁻¹. Средняя начальная масса карпа, толстолоба и амура была соответственно 0,031 kg; 0,021 kg; 0,039 kg. При мониторинге параметров среды обитания рыб использовались рутинные для рыбоводства методы анализа. Обрастание прудов определяли визуально в процентах от общей площади. За все время вегетации показатели воды, характеризующие ее качество, не выходили за пределы технологических норм.

Для выяснения убойных качеств в конце вегетации из каждого экспериментального пруда взяли по четыре амура. Для каждой рыбы измеряли предубойный вес, вес очищенной тушки (без чешуи, плавников, внутренностей, головы), вес чешуи, плавников, головы без жабр, вес жабр, общий вес внутренностей

и вес филе без костей. Вся слизь была прибавлена к весу чешуи, а кровь и телесные жидкости к весу внутренностей [8]. Были вычислены проценты отдельных частей тела и убойный выход [9].

Для обработки данных использовали многофакторный дисперсионный анализ.

Использовали линейную модель следующего вида:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + V_j + e_{ijk}; \text{ (Модель 1)}$$

где,

$Y_{ijk}(n)$ – изучаемый убойный показатель для n-го индивида; μ – общая средняя константа; T_i – фиксированный эффект удобрения пруда; V_j – фиксированный эффект j-го пруда, использован в формулах в виде регрессора; e (..) – остаточная вариация.

Для анализа влияния отдельных технологических факторов, они были включены последовательно в виде фиксированных эффектов в рамки 1^{-й} Модели: площадь пруда (Модель 2), обрастание пруда (Модель 3).

Качество белого амура значительно зависит от характера его питания. Основной пищей белого амура является водная растительность [1]. Известно, что при кормлении «искусственными кормами» у рыб этого вида могут ухудшиться качества из-за нарушения физиологических процессов в организме. Полученные нами результаты показывают, что белый амур в условиях автохтонной поликультуры хорошо растет и развивается (табл. 1). В нашем случае в прудах с удобрением рыбы достигли значительного привеса (48,9%). Ls-средний вес рыб составил 0,900 kg, очищенной тушки 0,525 kg, а филе 0,425 kg.

Полученные нами результаты представлены в (табл. 1 и 2) и близки к результатам, полученным другими авторами при проведении экспериментов с белым амуром [3].

Удельный вес головы в среднем составляет 20,2 % от веса рыбы. С увеличением живого веса рыбы удельный вес головы уменьшается, поэтому разница по показателю между отдельными экспериментальными группами составляет 25,4 %. По отношению удельного веса жабр и плавников значительной разницы между рыбами из отдельных групп не наблюдается (табл. 2). То же самое, можно отметить и для внутренностей.

Так как удобрение бассейнов оказало значительное влияние на рост белого амура, то и вес очищенной тушки, и вес филе выше у рыб из удобренных прудов, соответственно на (36,3 – 37) %. Убойный выход и удельный вес филе, также выше у рыб из удобренных прудов, но различия здесь намного меньше (3,3 – 3.1) % соответственно. Удельный вес филе в очищенной тушке рыб составляет в среднем 81 %. Это демонстрирует хорошее качество белого амура как пищевого продукта и сырья.

Полученный нами убойный выход приближается к данным полученным Балашовым и Хорошко [по 4] и меньше чем у Сиверцова [по 4]. Нужно отметить, что сравнивать результаты убойного анализа отдельных авторов трудно, так как применяются разные подходы к анализу, используются рыбы разного происхождения, при значительно различающихся условиях выращивания и т.д. Prikryl and Janecsek [9] исследовали убойные качества трехлетнего белого амура при интенсивных условиях. Независимо от того, что рыбы более старшего возраста в их эксперименте достигли меньшего живого веса, чем в наших условиях, однако убойный выход был выше, чем в нашем эксперименте (63,8 – 69,1) %.

Анализ влияния основных технологических факторов показывает, что удобрение прудов неизменно оказывает влияние на убойные качества белого амура (табл. 3). Фактор является значительным источником варьирования убойного выхода.

Таблица 1 – Результаты убойного анализа белого амура из экспериментальных прудов, kg

Показатели	Удобренные		Без удобрения		В среднем		
	LS	±Se	LS	±Se	LS	±Se	CV
Живой вес (предубойный)	1077	65,9	723	65,9	900	44,6	24,27
Голова без жабр	203,6	12,1	151,8	12,1	177,6	8,22	22,67
Жабры	30,6	1,59	22,1	1,59	26,3	1,08	20,12
Плавники	29,3	1,41	22,6	1,41	25,9	0,96	18,05
Чешуя	46,5	2,76	35,9	2,76	41,2	1,87	22,24
Общий вес внутренностей	125,9	10,6	82,0	10,6	103,9	7,18	33,67
Очищенная тушка	641,3	43,7	408,8	43,7	525,0	30,0	27,58
Филе	521,6	31,2	328,5	37,2	425	25,2	29,01

Таблица 2 – Удельный вес отдельных частей тела рыб, % от живого веса

Показатели	Удобрённые		Без удобрения		В среднем		
	LS	±Se	LS	±Se	LS	±Se	CV
Голова без жабр	19,3	0,07	21,2	0,69	20,2	0,47	11,28
Жабры	2,9	0,13	3,1	0,13	3,0	0,09	14,28
Плавники	2,8	0,09	3,2	0,09	2,7	0,06	10,46
Чешуя	43,0	1,35	50,3	1,35	46,7	0,91	9,57
Общий вес внутренностей	11,4	0,88	11,5	0,88	11,5	0,60	25,58
Очищенная тушка	59,3	1,05	56,0	1,05	57,7	0,71	6,05
Филе	48,1	1,30	45,0	1,30	46,5	0,88	9,29

Обрастание прудов макрофитами оказывает достоверное влияние на рост рыбы, вес очищенной тушки, филе и убойный выход ($F(3,785)$; $P<0.05$). Независимо от того, что водная растительность считается основным кормовым источником для белого амура, увеличение площади обрастания макрофитами оказывает негативное влияние на убойные характеристики рыб (рис. 1). Самый высокий вес очищенной тушки был у рыб, выращенных в более «чистых» прудах, а самый меньший – в более заросших прудах ($F(4,468)$; $P<0.05$). То же относится и к весу филе ($F(4,151)$; $P<0.05$).

Таблица 3 – Влияние основных технологических факторов на убойные показатели белого амура

Модель	Фактор	Живой вес	Внутренности		Очищенная тушка		Филе	
					F-критерий			
		kg	kg	%	kg	%	kg	%
1	Удобрение	13,295**	7,888*	0,010	13,067**	4,626*	12,429**	2,698
	Пруд	1,146	0,839	0,299	1,443	0,258	1,761	0,750
2	Удобрение	14,133**	8,174**	0,008	13,959**	4,521*	13,193**	2,645
	Площадь пруда	2,026	1,439	0,205	2,125	0,332	1,986	0,333
3	Пруд	0,395	0,280	0,001	0,343	0,051	0,229	0,002
	Удобрение	20,425***	8,231**	0,159	22,934***	10,094**	21,331***	4,329*
	Обрастание	3,345*	0,902	0,553	4,468*	3,785*	4,151*	1,311
	Пруд	2,147	0,086	0,763	3,387*	4,787*	3,345*	1,653

* – ($P<0.05$); ** – ($P<0.01$); *** – ($P<0.001$)

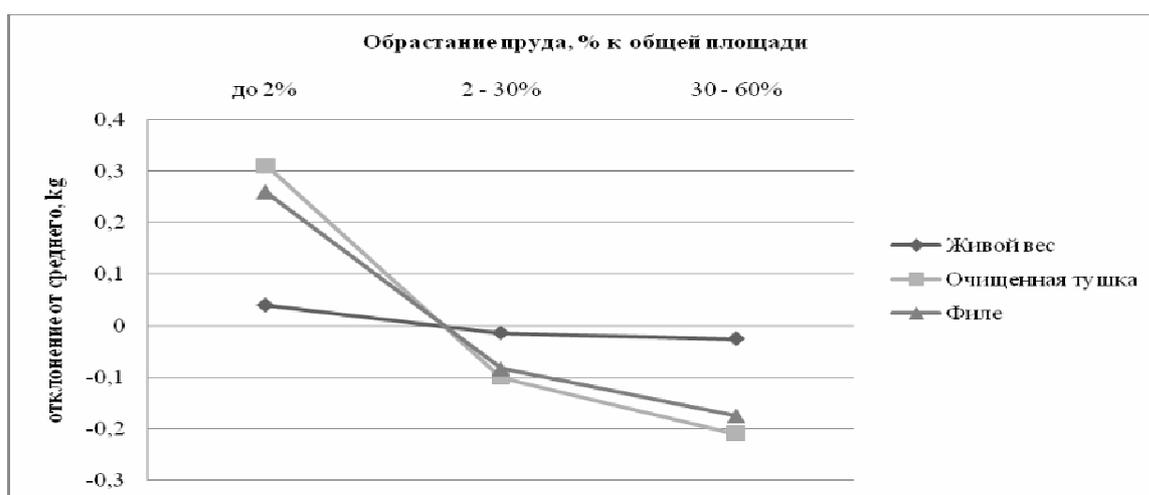


Рис. 1 – Влияние обрастания пруда на убойные качества белого амура

Выводы

В условиях эксперимента рыбы росли значительно лучше в прудах с удобрением. Средний вес рыб составил 0,900 kg, очищенной тушки 0,525 kg, а филе 0,425 kg.

Удобрение прудов оказывает достоверное влияние на рост рыбы, вес очищенной тушки и филе, а также убойный выход. Самый высокий вес очищенной тушки был у рыб, выращенных в более «чистых» прудах, а самый меньший – в более заросших прудах. То же относится и к весу филе в тушке.

Литература

1. Грозев Гр. Л. Хаджиниколова, Ат. Бояджиев, П. Петров. – Прудовое рыбоводство. – Пловдив. – 1999. – 256 с. (Bg)
2. Привезенцев Ю.А. Интенсивное прудовое рыбоводство. – М.: Агропромиздат. – 1991. – 368 с.
3. Хаджиниколова Л. Сравнительные исследования качества некоторых видов рыб с хозяйственным значением – Животноводные науки. – 2004. 3: С. 69-72. (Bg)
4. Berka R. Dressing percentage in marketable carp, tench and herbivorous fish (A review). – *Buletin VURH Vodnany*. – 1986 – 4: 41-48.
5. Halwart M., S. Funge-Smith, J. Moehl. Review of the state of world aquaculture, FAO Fisheries Circular. – 2003. – 886(2): 47-58.
6. Janecek V., I. Prikryl, T. Kepr. Experimental rearing of Three-Year-Old Common Carp in Polyculture with Silver Carp and Grass Carp. – *Bul. VURH Vodnany*. – 1985. – 4: 3-12.
7. Kourzhil, J., Z. Adamek. Aquaculture in the Czech Republic: History, Present Day, Perspectives. – Materials from the International Symposium “Cold Water Aquaculture: The Beginning in the XXI Century”, Russia – Sankt Peterburg, 8-13 September, Section I. – 2003. – 14-19.
8. Pokorny J. Vyteznost a podil hlavnich casti tela u nekterych aborigennich a importovanych populaci karpa. – *Bul. VURH Vodnany*. – 1988. – 24(3): 10-17.
9. Prikryl I. and V. Janecek. Effect of pond fish culture intensification on dressing percentage of carp. – *Bul. VURH Vodnany*. – 1991 – 27(1): 4-11. (Ch)
10. Vamvakas C.. A strategy for the sustainable development of the European aquaculture, Материалы межд. симпозиума "Холодноводная аквакультура: старт в XXI век", Россия - Санкт-Петербург, 8-13 сентября, Раздел I. – 2003 – 4-5.
11. Varadi L. Aquaculture in Hungary, Материалы межд. симпоз. "Холодноводная аквакультура: Старт в XXI век", Россия-Санкт-Петербург, 8-13 сентября, Раздел I. – 2003. – 12-13.
12. Varadi L. Organic Carp in Europe. In: Thematic Conference “Organic Aquaculture in the European Union; Current Status and Prospects for the Future”, 12/13 December 2005, Brussels. – 2005. http://europa.eu.int/comm/fisheries/news_corner/autres/conf121205/program_en.htm

УДК 536.6; 537.311; 541.183

СВОЙСТВА ВОДЫ И ВОПРОСЫ КОНСЕРВАЦИИ

**Антонченко В.Я., д-р физ.-мат. наук, заместитель директора
Институт теоретической физики им. М.М. Боголюбова НАН Украины, г. Киев
Максимюк Л.Н., зав. лаб. контроля качества
фирма «Ордана-Люкс», г. Киев**

Предложена новая модель жидкой воды. Ведущую роль в образовании структуры воды может играть синглетный молекулярный кислород, обладающий способностью образовывать большую гидратную оболочку. Обсуждаются консервирующие свойства воды, насыщенной синглетным кислородом.

A new model of liquid water is proposed. The leading role in the formation of a water structure can be played by singlet molecular oxygen able to possess a large hydrate shell. The conserving properties of water saturated by singlet oxygen are discussed.

Ключевые слова: природная вода, синглетный кислород, микроорганизмы, консервация, высаливание.