

Ирина Евгеньевна Липпо^{1✉}, Тамара Николаевна Лесина²

^{1,2}Всероссийский НИИ интегрированного рыбоводства, филиал ФИЦ ВИЖ им. академика Л.К. Эрнста, пос. им. Воровского, Московская область, Россия

¹lippo@bk.ru

²t.lesina@mail.ru

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОРОЩЕННОГО ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ ДЛЯ КОРМЛЕНИЯ КАРПА

Цель исследования – оценка влияния различных видов кормов на рост годовиков карпа в условиях полуинтенсивного разведения: комбикорма К-111 и пророщенного зерна пшеницы. Задачи: определить кормовые затраты корма; рассчитать экономическую эффективность использования пророщенного зерна и определить влияние на состояние рыбы. В период 2022 г. на экспериментально-производственной базе ВНИИР в двух прудах площадью по 0,25 га выращивали годовиков карпа: опытный пруд № 5 (при кормлении использовали пророщенное зерно пшеницы) и контрольный пруд № 8 (кормление осуществлялось комбикормом К-111). Зерновую массу пшеницы замачивали при температуре 15–20 °С в течение 18–24 ч, росток при этом достигал длины 1–1,5 мм. Процедура проращивания улучшает кормовые качества зерна: увеличивается концентрация витаминов, зольность зерна повышается в среднем на 0,5 %, содержание белка – на 15–20 %. Выход рыбы при выращивании был очень высокий (более 95 %), несмотря на очень напряженный гидрологический режим этого года. Довольно низкая рыбопродуктивность – 4,1 и 4,4 ц/га соответственно в опытном и контрольном прудах была обусловлена низкой плотностью посадки рыбы на нагул, всего по 260 экземпляров на пруд, что составляет 1040 экз/га, это ниже нормативных значений в 3 раза. Использование более дешевого пророщенного зерна пшеницы позволяет снизить затраты на корма на 30,75 % по сравнению со стандартным комбикормом К-111. Однако возрос кормовой коэффициент с 3,1 до 4,6 при использовании комбикорма К-111. Общий период выращивания рыб составил 134 дня. К концу эксперимента масса рыб в пруду № 8 была на 10,19 % больше, чем в пруду № 5. В опыте наблюдалось одинаковое развитие естественной кормовой базы в прудах. Ветеринарно-санитарная экспертиза показала пригодность данной рыбы для использования пищи, значимых патологий не выявлено.

Ключевые слова: выращивание карпа, комбикорм, прудовое рыбоводство, пророщенное зерно пшеницы, естественная кормовая база

Для цитирования: Липпо И.Е., Лесина Т.Н. Использование пророщенного зерна пшеницы для кормления карпа // Вестник КрасГАУ. 2025. № 5. С. 199–211. DOI: 10.36718/1819-4036-2025-5-199-211.

Благодарности: статья выполнена в рамках Госзадания № 124020200032-4.

Irina Evgenievna Lippo^{1✉}, Tamara Nikolaevna Lesina²

^{1,2}All-Russian Research Institute of Integrated Fish Farming, branch of the FRC VIZh named after academician L.K. Ernst, settlement named after Vorovsky, Moscow Region, Russia

¹lippo@bk.ru

²t.lesina@mail.ru

USING SPROUTED WHEAT GRAIN TO FEED CARP

The aim of the study is to evaluate the effect of different types of feed on the growth of one-year-old carp under semi-intensive farming conditions: K-111 compound feed and sprouted wheat grain. Objectives: to determine the feed costs of the feed; calculate the economic efficiency of using sprouted grain and determine the impact on the condition of the fish. In 2022, one-year-old carp were grown at the experimental production base of VNIIR in two ponds, each with an area of 0.25 hectares: experimental pond № 5 (sprouted wheat grain was used for feeding) and control pond № 8 (feeding was carried out with K-111 compound feed). The grain mass of wheat was soaked at a temperature of 15–20 °C for 18–24 hours, while the sprout reached a length of 1–1.5 mm. The sprouting procedure improves the feed quality of the grain: the concentration of vitamins increases, the ash content of the grain increases by an average of 0.5 %, the protein content – by 15–20 %. The fish yield during cultivation was very high (more than 95 %), despite the very intense hydrological regime of this year. Quite low fish productivity – 4.1 and 4.4 c/ha, respectively, in the experimental and control ponds was due to the low density of fish stocking for fattening, only 260 specimens per pond, which is 1040 specimens/ha, which is 3 times lower than the standard values. The use of cheaper sprouted wheat grain allows to reduce feed costs by 30.75 % compared to the standard K-111 compound feed. However, the feed coefficient increased from 3.1 to 4.6 when using K-111 compound feed. The total period of fish rearing was 134 days. By the end of the experiment, the weight of fish in pond № 8 was 10.19 % more than in pond № 5. The experiment showed the same development of the natural food base in the ponds. Veterinary and sanitary examination showed the suitability of this fish for food use, no significant pathologies were detected.

Keywords: carp rearing, compound feed, pond fish farming, sprouted wheat grain, natural food base

For citation: Lippo IE, Lesina TN. Using sprouted wheat grain to feed carp. *Bulletin of KSAU*. 2025;(5):199-211. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2025-5-199-211.

Acknowledgments: the paper was completed within the framework of State Assignment № 124020200032-4.

Введение. Карп (*Cyprinus carpio* L.) – один из наиболее широко культивируемых видов рыб в мире. Его выращивают более чем в ста странах мира, в основном в грунтовых прудах с помощью полуинтенсивной системы разведения, с использованием естественной кормовой базы и дополнительных кормов (злаков, гранулированных и экструдированных кормов) [1–3].

В настоящее время все шире используется полуинтенсивное производство, где злаки, как наиболее распространенный дополнительный корм, заменяются комбинированными кормами, которые восполняют недостаток белков в естественном рационе карпов. Потребности карпа в питательных веществах для роста, размножения и нормальных физиологических функций схожи с потребностями других животных, но, как правило, рыбе требуется больше белков в рационе. В связи с этим эффективность использования белков для рыб более важна, чем для других животных. Выбор дополнительного корма при полуинтенсивной системе рыбоводства зависит от естественного потенциала водоема, периода выращивания, категории рыбы, цены и качества корма [4–6].

Принимая во внимание экономические и экологические аспекты, важно использовать корма для рыб, которые обеспечивают высокую продуктивность при выращивании рыбы и не оказывают значительного влияния на качество воды [7].

Анализ состава воды необходим для понимания пригодности водоема для выращивания рыбы. Предельно допустимая концентрация (ПДК) загрязняющих веществ для рыбоводных прудов определяется согласно ОСТ 15.372-87, где определены общие требования и нормативные значения качества воды для рыбоводных хозяйств [8].

Постоянный мониторинг гидрохимических показателей дает представление об изменениях, происходящих в прудах, для своевременного выявления и прогнозирования процессов загрязнения, а также разработки и реализации мер по улучшению качества воды.

Растворенный кислород является одним из важнейших факторов для жизни рыб. На его концентрацию могут влиять многие биотические и абиотические факторы, такие как атмосферный обмен, дыхание, фотосинтез, загрязнение, и некоторые физические факторы, такие как темпе-

ратура. Снижение уровня растворенного кислорода в воде негативно влияет на активность, питание, рост, воспроизводство, иммунитет рыбы [9].

При полуинтенсивном способе выращивания карпа стоимость кормов для рыб может составлять более 60 % затрат. Ключом к повышению эффективности прудового рыбоводства и одной из важнейших проблем в секторе аквакультуры является снижение затрат на корма [10–12].

Повышение цен на комбикорма вызывает необходимость широкого использования более дешевого по сравнению с комбикормами и доступного зерна пшеницы для снижения себестоимости продукции при выращивании карпа [13, 14]. Недостатком кормления карпа зерном пшеницы является его более низкая кормовая ценность по сравнению с кормовой ценностью комбикорма: меньшее содержание протеина, дисбаланс минеральных элементов, в частности низкое соотношение кальция и фосфора. Однако при достаточной естественной кормовой базе в прудах кормление карпа зерном пшеницы позволяет получать 10–12 ц рыбы на га [15–17].

Привлекательность зерна пшеницы для кормления прудовых рыб состоит еще и в том, что его применение позволяет почти полностью исключить потери питательных веществ в воде. Согласно данным Н.А. Щекутьевой [18], даже после 72 ч пребывания в воде (при проращивании) потери сухого вещества составляют 1–2,7 %. В то же время по сведениям М.А. Щербины и др. [19], потери от распыления и экстракции гранул сухого прессования за 1 ч пребывания в воде составляют в среднем 12–16 %, за 1 сут – 14–22 %.

Способность защищать от экстракции питательные вещества, заключенные в зерне, обусловлена особенностями строения оболочек семян. Они свободно пропускают через себя воду, переводят питательные вещества в растворимое и хорошо усвояемое состояние и не допускают их выхода наружу. Таким образом, благодаря избирательной проницаемости оболочек, зерна пшеницы являются естественными гранулами, хорошо сохраняющими и защищающими от вымывания питательные вещества.

Одним из возможных недостатков использования зерна пшеницы как корма для рыб является низкое содержание белка, так как годовикам и двухгодовикам карпа, питающимся в естественных условиях преимущественно животной пищей (зоопланктоном изобентосом),

для обеспечения быстрого роста требуются корма с содержанием полноценного белка от 19 до 26 % [1, 3, 17, 20].

В качестве основного корма зерно пшеницы может быть высокоэффективно в сочетании с хорошо развитой в течение всего вегетационного сезона естественной кормовой базой прудов, что сможет обеспечить потребности рыб в питательных веществах. При слабой обеспеченности карпов естественной пищей затраты пшеницы составляют 3,0–3,5 кг на 1 кг прироста, при хорошо развитой естественной кормовой базе – 1,8–2,5 кг [8].

Естественная кормовая база служит ценным источником белков, свободных аминокислот, жиров и жирных кислот, а также витаминов, которые являются необходимыми веществами для роста и развития рыбы [21, 22]. Ее развитие регулируется планомерным внесением органических удобрений, что удлиняет период кормления естественными кормами, повышает жизнестойкость рыб и является экономически выгодным [5, 11]. Исходя из конкретных условий рыбохозяйственного водоема, поступления необходимого количества органических веществ и развития естественной кормовой базы, определяются системы и способы кормления рыб [4, 17, 22].

В то же время наличие у зерна пшеницы жестких оболочек травмирует кишечник, затрудняет процесс питания и делает его более энергоемким. Для того чтобы очистить зерно от оболочек, карп должен неоднократно его заглатывать, перетирать глоточными зубами и выплевывать. Кроме того, их присутствие ухудшает условия переваривания и заключенные в нем питательные вещества становятся менее доступными для рыб [8, 17].

При этом пророщенное зерно пшеницы охотно поедается карпом, не оказывает отрицательного воздействия на пищеварительную систему, облегчает его переваривание и усвоение. Процедура проращивания улучшает кормовые качества зерна, зольность зерна при проращивании увеличивается на 0,5 %, синтезируется витамин С, увеличивается и содержание белка на 15–20 %. Однако при проращивании происходит уменьшение содержания жира, сахаров и крахмала [23] (табл. 1).

Кроме того, по данным Ю.В. Гончарова [24], в пророщенных зернах наблюдается более высокая концентрация витаминов (табл. 2).

Таблица 1

Химический состав зерна пшеницы
Chemical composition of wheat grain

Показатель	Непророщенное зерно	Пророщенное зерно
Содержание влаги, %	8,5	43,8
Зольность, %	1,47	1,99
Содержание азота, %	3,09	6,60
Содержание белка, %	17,60	37,64
Массовая доля крахмала, %	51,86	29,04
Массовая доля клетчатки, %	10,50	3,70
Массовая доля жира, %	1,56	0,40
Массовая доля сахаровобщих, %	1,11	0,43
Массовая доля сахаров редуцирующих, %	0,47	0,21
Содержание витамина С, мг/100 г	Следы	2,89

Таблица 2

Витаминная ценность зерна пшеницы
Vitamin value of wheat grain

Показатель	Содержание витаминов, мг/100 г		Прирост, %
	Зерно пшеницы	Пророщенное зерно пшеницы	
Витамин В ₁	0,251	0,301	19,9
Витамин В ₂	0,125	0,154	23,2
Витамин В ₆	0,130	0,162	24,6
Витамин РР	4,842	5,524	14,1
Витамин Е	0,907	1,209	13,3

По данным И.И. Грициняка [15], пророщенное зерно (по сравнению с непророщенным) положительно влияет на физиологическое состояние, пищевую и биологическую ценность мяса карпа. Так, в мясе карпов, которых кормили пророщенным зерном пшеницы, выявлено большее содержание витамина Е, что повышает пищевую ценность мяса вследствие антиоксидантного действия витамина. Причиной этого может быть синтез витамина Е в зерне пшеницы в процессе его проращивания.

Общее содержание белков в мышцах карпов, которым скармливали пророщенное зерно пшеницы, было на 1,13 % больше, чем в мышцах карпа, которому скармливали сухое зерно пшеницы. В общих липидах мышц карпов отмечено большее содержание линолевой и арахидоновой кислот. Эти полиненасыщенные жирные кислоты характеризуются широким спектром биологического действия в организме человека и животных, а повышение их содержания положительно влияет на пищевую ценность мяса карпа [15].

Цель исследования – оценка влияния различных видов кормов на рост годовиков карпа в условиях полунтенсивного разведения: комбикорма К-111 и пророщенного зерна пшеницы.

Задачи: определить кормовые затраты; рассчитать экономическую эффективность использования пророщенного зерна и определить его влияние на состояние рыбы.

Объекты и методы. Объектом исследования являлись годовики карпа. Эксперимент по использованию пророщенного зерна проводился на экспериментально-производственной базе Всероссийского научно-исследовательского института интегрированного рыбоводства (ВНИИР) (вторая зона рыбоводства) в двух прудах площадью по 0,25 га каждый, в течение вегетационного периода 2022 г. В пруду № 8 для кормления использовали комбикорм К-111 с содержанием протеина 23 %, а в пруду № 5 – пророщенное зерно пшеницы (табл. 3). Карп был завезен из рыбхоза «Молотицы», расположенного во Владимирской области.

Схема эксперимента
The scheme of the experiment

Пруд	Вид рыбы, возраст	Количество, шт.	Масса		Вид корма
			средняя, г	общая, кг	
№ 5	Годовики карпа	260	96,2	25	Пророщенное зерно
№ 8	Годовики карпа	260	96,2	25	Комбикорм К-111

Кормить рыбу в опытных прудах начали с 27 июня. При проращивании зерновую массу пшеницы замачивали при температуре воды 15–20 °С в течении 18–24 ч, росток при этом достигал длины 1–1,5 мм. Корм задавали на кормовых местах по поедаемости, предварительно сачком из мельничного газа проверяли поедаемость предыдущей порции корма.

В течении всего эксперимента осуществлялся мониторинг гидрохимических показателей (температура воды, содержание растворенного кислорода, pH). Также 2 раза в месяц проводились гидрохимические исследования (карбонатная жесткость, нитриты, нитраты, аммонийный азот, фосфаты) проб воды из прудов № 5 и № 8. Исследования проходили в лабораторных условиях с использованием профессиональных тестов Vlad Ox для определения параметров воды.

Отбор проб фитопланктона, осуществляли с помощью батометра Руттнера, зоопланктона – количественной планктонной сетью Эпштейна с капроновым ситом № 76 и диаметром входного отверстия 20 см, бентосные пробы – дночерпателем Экмана-Берджи в модификации Вавилкина. Гидробиологические и ихтиологические пробы отбирали и обрабатывали по стандартным методикам.

Всего за вегетационный период 2022 г. на прудах № 5 и № 8 было отобрано и обработано в камеральных условиях около 100 гидробиологических проб, определение зоопланктонных и

бентосных организмов проводилось по определителям [25, 26].

Масса рыб обработана методом вариационной статистики при малых выборках ($n = 10$ экз.).

Результаты и их обсуждение. Опытные пруды № 5 и № 8 площадью по 0,25 га начали заполнять водой с 10 апреля 2022 г. Необходимо отметить, что год был аномальным по ходу температур и осадкам. Весна была затяжной и относительно прохладной (средняя температура в мае 14 °С), лето, наоборот, было жарким (средняя температура июня-августа – 24,9 °С), с малым количеством осадков. Гидрологический режим был напряженным, пруды пополнялись водой (особенно в летний период) со сбросных канав, которые в силу высоких температур и отсутствия дождей пересыхали.

Температурный режим опытных прудов был благоприятным для выращивания карпа [27], за исключением мая, когда средняя температура воды за время выращивания составила 12,8 °С, в июне средняя температура воды была 21,2 °С; июле – 23,5; августе – 21,3 °С.

Содержание нитритов, нитратов, аммонийного азота, фосфатов, а также значения карбонатной жесткости в пробах воды из прудов № 5 и № 8 соответствовали нормативным значениям, за исключением содержания фосфатов, незначительно превышающих норму в пруду № 8 в конце июля-августе (табл. 4).

Таблица 4

Результаты гидрохимического анализа проб воды, мг/л
Results of hydrochemical analysis of water samples, mg/l

Дата	Карбонатная жесткость, мг-экв/л		Аммонийный азот, NH ₄		Нитриты, NO ₂		Нитраты, NO ₃		Фосфаты, PO ₄	
	Пруд									
	№ 5	№ 8	№ 5	№ 8	№ 5	№ 8	№ 5	№ 8	№ 5	№ 8
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
5 мая	2,1	2,1	0	0	0	0	0	0	0	0
19 мая	2.1	2.1	0	0	0	0	0	0	0.01	0.02

Окончание табл. 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2 июня	2,1	2,1	0	0	0	0	0	0	0,01	0,02
16 июня	2,1	2,1	0	0	0	0	0	0	0,1	0,1
30 июня	2,3	2,1	0	0	0	0	0	0	0,25	0,25
7 июля	2,5	2,5	0	0	0,03	0,03	0	0	0,25	0,5
18 июля	2,5	2,5	0	0	0,03	0,03	0	0	0,25	0,5
28 июля	2,1	2,5	0	0	0,02	0,02	0,6	0,6	0,1	0,8
18 августа	2,5	2,5	0	0	0	0	0,6	0,6	0,25	0,8
25 августа	2,5	2,5	0	0	0	0	0,6	0,6	0,25	0,8
Нормативные значения ПДК ОСТ 15.372-87	1,5–7,0		1,0		0,2		2,0		0,5	

В течение сезона проводился мониторинг температуры, содержания растворенного кислорода, pH гидрохимических показателей: температура во- (табл. 5).

Таблица 5

Кислородный режим опытных прудов
Oxygen regime of experimental ponds

Дата	Температура воды, °C		Растворенный кислород		pH	
	пруд № 5	пруд № 8	пруд № 5	пруд № 8	пруд № 5	пруд № 8
1	2	3	4	5	6	7
5 мая	10	10	7,9	8,1	7,0	7,5
10 мая	11,9	12,4	7,7	8,0	7,1	7,4
12 мая	12,1	12,9	7,2	7,9	7,1	7,5
16 мая	13,1	13,4	5,8	6,3	7,0	7,5
19 мая	13,0	13,2	5,9	6,5	7,2	7,6
23 мая	13,1	13,2	6,0	6,4	7,2	7,6
26 мая	14,1	14,9	5,7	5,8	7,0	7,5
30 мая	14,8	15,2	5,4	6,0	7,1	7,4
2 июня	16,9	17,5	5,1	5,9	7,1	7,4
6 июня	19,3	19,8	5,1	5,7	7,2	7,6
9 июня	20,2	20,7	5,3	5,8	7,1	7,5
13 июня	20,7	21,5	4,3	4,8	7,4	7,5
16 июня	21,6	22,3	4,3	5,0	7,3	7,6
20 июня	22,3	22,9	3,5	4,1	7,3	7,6
24 июня	22,8	24,0	2,7	4,0	7,4	7,6
27 июня	24,2	26,1	2,4	3,5	7,5	7,5
30 июня	22,5	23,6	2,6	3,9	7,5	7,5
4 июля	24,1	23,2	3,1	3,9	7,5	7,5
7 июля	25,3	25,1	3,2	4,0	7,0	7,5
11 июля	25,4	25,6	3,1	3,4	7,3	7,6
14 июля	25,4	26,3	3,2	3,3	7,5	7,5
18 июля	20,2	20,3	3,4	3,9	7,3	7,6
21 июля	20,1	20,2	3,7	3,8	7,4	7,6

Окончание табл. 5

1	2	3	4	5	6	7
25 июля	23,3	23,1	3,1	3,6	7,3	7,8
28 июля	24,1	23,2	2,1	3,4	7,3	7,9
1 августа	22,0	21,5	2,2	3,3	7,3	7,9
4 августа	21,7	21,7	2,2	3,7	7,3	7,9
8 августа	22,5	22,0	1,8	3,6	7,5	8,0
11 августа	21,3	20,4	2,0	4,1	7,4	7,9
16 августа	20,4	21,5	1,5	3,9	7,5	8,0
18 августа	21,1	21,9	2,1	3,8	7,6	8,1
22 августа	22,0	21,5	2,2	3,5	7,5	8,0
25 августа	22,5	22,0	2,3	3,6	7,5	8,0

Примечание: Нормативные значения согласно ОСТ 15.372-87: растворимый кислород – не менее 6,0; рН – 6,5–8,5.

Величина рН изменялась в пруду № 5 от 7,0 до 7,6, в пруду № 8 – 7,4 до 8,1, что соответствовало нормативным значениям. Содержание растворенного кислорода изменялось в пруду № 5 от 7,9 до 1,5 мг/л, в пруду № 8 – от 8,1 до 3,3 мг/л. Напряженный кислородный режим наблюдался в прудах с конца июня, но наиболее напряженным он был в середине августа, когда содержание растворенного в воде кислорода в пруду № 5 понижалось в предутренние часы до критических значений (1,5 мг/л). Это связано с большой зарастаемостью этого пруда водорослями и высшей водной растительностью [28].

В начале августа, при понижении содержания в воде растворенного кислорода в пруды начали вносить гашеную известь. Известь вносили на кормовые места. В период со 2 по 12 августа в пруды было внесено 120 кг извести. Причем большая часть (80 кг) было внесено в пруд № 5, где содержание кислорода в воде в утренние часы понижалось до критических величин. Проведение профилактических мероприятий (известкование) позволило избежать замора.

Для развития естественной кормовой базы в пруды 4 мая, 6 июня и 5 июля внесено по 100 кг перепревшего навоза исходя из стандартного расчета [29].

Рассматривая динамику качественного развития зоопланктонного сообщества можно отметить, что в весенний период доминировали коловратки, в то время как летом преобладали представители крупных ветвистоусых рачков и хищных коловраток. В летний период основную

биомассу давали ветвистоусые и веслоногие рачки примерно в соотношении 6:1. Средняя численность зоопланктона в июне-сентябре составила в пруду № 5 – 230,2 тыс. экз/м³ и 200,4 тыс. экз/м³ в пруду № 8 при биомассе 4,02 и 4,16 г/м³ соответственно. Из кормового бентоса было определено 18 видов, из которых 13 можно отнести к мягкому бентосу. Среднесезонные численность и биомасса кормового бентоса в вегетационный период соответственно составили в пруду № 5 – 1513 экз/м², в пруду № 8 – 1840 экз/м², при биомассе 1,73 г/м² и 1,74 г/м² соответственно. Что касается динамики развития донного комплекса мягкого бентоса, то снижение численности и биомассы донных животных в третьей декаде мая – начале июня можно объяснить вылетом имаго и интенсивным выеданием его рыбами-бентофагами [30, 31].

При анализе полученных результатов можно отметить отсутствие существенной разницы между опытными прудами, а небольшой разброс можно отнести в пределы ошибки методик. Контроль роста и состояния рыб проводили в дни контрольных ловов (табл. 6).

Общий период выращивания рыб составил 134 дня. По данным последних измерений, масса рыб в пруду № 8 была на 10,19 % больше чем в пруду № 5.

По данным контрольных ловов, масса рыб составила:

– в пруду № 8 $M_{ср}$ – (551,9±12,7) г, при $n = 10$ экземпляров рыб;

– в пруду № 5 $M_{ср}$ – (542,1±7,75) г, при $n = 10$ экземпляров рыб.

Таблица 6

Прирост годовиков карпа в экспериментальных прудах, г
Growth of yearling carp in experimental ponds, g

Месяц	День контрольного лова	Пруд № 5	Пруд № 8
Апрель	20	96,2±13,7	96,2±11,2
Май	13	150,2±8,5	160,1±9,7
	31	200,3±10,11	210,0±12,9
Июнь	15	260,0±14,10	273,5±14,78
	30	300,1±7,78	310,5±15,78
Июль	15	348,4±9,97	360,5±12,0
	31	400,0±9,78	400,0±10,5
Август	15	450,0±11,75	460,0±12,14
	31	534,1 ±9.86	542,2±11.62
Сентябрь	8	542,1±7,75	551,9±12,7

При проведении контрольных ловов рыбы были осмотрены и осуществлено их паразитологическое вскрытие.

Результаты осмотра и паразитологического вскрытия карпа от 27 апреля 2022 г. представлены в таблице 7.

Таблица 7

Результаты осмотра и паразитологического вскрытия карпа от 27.04.2022
Results of inspection and parasitological dissection of carp from 27.04.2022

Показатель	Пруд № 5	Пруд № 8
Длина, см	25,75	25,75
Масса, г	260	265
Наличие патологических изменений	Все рыбы внешне здоровы. Слизь прозрачная, без постороннего запаха. Чешуя блестящая, плотно прилегает к телу. Кожа упругая, плотно прилегает к тушке. Плавники цельные, естественной окраски, покрыты прозрачной слизью. Жаберные крышки плотно закрывают жаберную полость, жабры покрыты прозрачной слизью, ярко-красного цвета. Глаза выпуклые, чистые, роговица прозрачная. Брюшко не вздутое. Внутренние органы без изменений, но было отмечено небольшое воспаление плавательного пузыря. На поверхности тела, в жабрах и внутренних органах паразитов обнаружено не было	

Таблица 8

Результаты осмотра и паразитологического вскрытия карпа от 06.09.2022
Results of inspection and parasitological dissection of carp from 06.09.2022

Показатель	Пруд № 5	Пруд № 8
Длина, см	31,5	32,25
Масса, г	551,5	555,5
Наличие патологических изменений	Все рыбы внешне здоровы. Слизь прозрачная, без постороннего запаха. Чешуя блестящая, плотно прилегает к телу. Кожа упругая, плотно прилегает к тушке. Плавники цельные, естественной окраски, покрыты прозрачной слизью. Жаберные крышки плотно закрывают жаберную полость, жабры покрыты прозрачной слизью, ярко-красного цвета. Глаза выпуклые, чистые, роговица прозрачная. Брюшко не вздутое. Внутренние органы без изменений. На поверхности тела, в жабрах и внутренних органах паразитов обнаружено не было	

При ветеринарно-санитарной экспертизе у 8 экземпляров карпов из прудов № 5 и № 8 не были обнаружены гельминты, но было обнаружено воспаление плавательного пузыря. Согласно «Правилам ветеринарно-санитарной экспертизы пресноводной рыбы и раков», указанный продукт является годным для употребления

в пищу и реализации без ограничений. Таким образом, результаты ветеринарно-санитарной экспертизы карпа показали, что рыба была здорова, это соответствует основным рыбоводным нормативам.

Рыбоводные показатели выращивания рыбы представлены в таблице 9.

Таблица 9

Рыбоводные показатели выращивания годовиков карпа в конце эксперимента
Fish breeding indices of growing yearlings of carp at the end of the experiment

Показатель	Пруд № 5	Пруд № 8
Используемый корм	Пророщенное зерно	Комбикорм К-111
Количество выращенной рыбы, экз.	248	250
Выход, %	95,4	96,1
Общая масса рыбы при зарыблении, кг	25,0	25,0
Выловлено рыбы, кг	125,4	135,7
Скормлено корма, кг	350,0	266,0
Получено рыбы за счет естественного корма, кг	25,0	25,0
Получено рыбы за счет используемого корма, кг	75,4	85,7
Стоимость 1 кг корма, руб.	20	38
Общая стоимость корма, затраченного при выращивании, руб.	7 000	10 108
Кормовой коэффициент	4,6	3,1
Рыбопродуктивность, ц/га	4,1	4,4

В расчетах принимали, что естественная рыбопродуктивность составляет 100 кг/га. Затраты корма составили соответственно с использованием зерна и комбикорма – 4,6 и 3,1 единицы на единицу продукции, при этом стоимость скормленного зерна пшеницы на 3108 рублей меньше, чем комбикорма.

Низкая рыбопродуктивность 4,1 и 4,4 ц/га была обусловлена редкой посадкой рыбы на выращивание.

Оценивая результаты исследований, следует отметить, что выход рыбы при выращивании был очень высокий (более 95 %), несмотря на напряженный гидрологический режим и понижение содержания растворенного кислорода в утренние часы до 1,5 мг/л (пруд № 5). Довольно низкая рыбопродуктивность – 4,1 и 4,4 ц/га соответственно в прудах № 5 и № 8 обусловлена низкой плотностью посадки рыб на нагул, всего по 260 экземпляров на пруд, что составляет 1040 экз/га, что ниже нормативных значений в 3 раза.

Довольно высокий кормовой коэффициент (затраты корма) – 4,6 при использовании в ка-

честве корма пророщенной пшеницы и 3,1 при использовании комбикорма К-111 обусловлено наличием большого количества сорной рыбы.

Закключение. Таким образом, как показали исследования, использование в кормлении карпа более дешевого пророщенного зерна пшеницы позволяет снизить затраты при выращивании рыбы. Общая стоимость корма, затраченного при выращивании, снизилась на 30,75 % и составила 7000 руб. При этом повысился кормовой коэффициент (4,6 при кормлении пророщенным зерном и 3,1 при использовании комбикорма К111). При данной плотности посадки и хорошо развитой естественной кормовой базе результаты выращивания практически сходны. Сравнение качества воды в прудах при использовании различных видов кормов показывает, что существенных различий не было. Ветеринарно-санитарная экспертиза показала, что рыба была здорова и соответствовала основным рыбоводным нормативам.

Список источников

1. Привезенцев Ю.А., Власов В.А. Рыбоводство. М.: Мир, 2004. 456 с.
2. Пищенко Е.В., Моружи И.В. Исторические аспекты одомашнивания и селекции карпа Рыбоводство и рыбное хозяйство. 2023. Т. 17, № 4 (207). С. 267–279. DOI: 10.33920/sel-09-2304-05. EDN: BNQWMZ.
3. Багров А.М., Бондаренко Л.Г., Гамыгин Е.А., и др. Технология прудового рыбоводства. М.: Изд-во ВНИРО, 2014. 358 с.
4. Al-Sulivany B., Owais M., Fazal R., et al. Seasonal effects of protein levels on common carp (*Cyprinus carpio*) body composition // Iraqi journal of aquaculture. 2024. Vol. 21. № 2. P. 111–127. DOI: 10.58629/ijaq.v21i2.520. EDN: JBMUIM.
5. Серветник Г.Е. Кормление карпа кормами с разным содержанием белка. В сб.: IV Международная конференция «Время научного прогресса». Волгоград: Сфера, 2022. С. 39–47.
6. Talukdar A., Rahman M., Islam M., et al. Alternative protein sources as a replacement of fish meal in the diet of *Oreochromis niloticus*: A review // Archives of Agriculture and Environmental Science. 2023. № 8. P. 442–451. DOI: 10.26832/24566632.2023.0803024. EDN: NIKXCH.
7. Наумова А.М., Петрушин А.Б., Пронина Г.И. Безопасность рыбоводства: экологические и ветеринарно-санитарные аспекты // Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. 2022. № 1 (41). С. 106–116. DOI: 10.36871/vet.san.hyg.ecol.202201013. EDN: ZIKZTZ.
8. Серветник Г.Е., Пищенко Е.В. Методы удешевления производства карпа при кормлении зерновыми культурами // Рыбоводство и рыбное хозяйство. 2020. № 10 (177). С. 58–68. DOI: 10.33920/sel-09-2010-06. EDN: MOOVKC.
9. Лагуткина Л.Ю. Перспективное развитие мирового производства кормов для аквакультуры: альтернативные источники сырья // Вестник АГТУ. Сер. «Рыбное хозяйство». 2017. № 1. С. 67–78. EDN: YFPRXF.
10. Abowei J.F.N., Ekubo A.T. A Review of Conventional and Unconventional Feeds in Fish Nutrition // British Journal of Pharmacology and Toxicology. 2011. № 2 (4). P. 179–191.
11. Siddique A. Effect of different stocking ratios on the production and survival of indigenous carps and pangas (*Pangasius hypophthalmus*) in a pond system // International Journal of Fisheries and Aquatic Studies. 2024. Vol. 7, № 1. P. 19–24.
12. Hussan A., Choudhury T.G., Vinay T.N., et al. Common problems in aquaculture and their preventive measures // Aquaculture times. 2016. № 2 (5). P. 6–9.
13. Баймишева, Т., Айешева Г., Сариев Б. Обоснование концепции комбинированной технологии выращивания африканского клариевого сома и карпа // Шылым Жане Билым. 2022. № 2 (3). С. 156–165.
14. Fagbenro O. Apparent Digestibility of Various Cereal Grain By-products in Common Carp Diets. Aquaculture International. 1999. Vol. 7, № 4. P. 277–281. DOI: 10.1023/A:1009285214776. EDN: AGTTCX.
15. Грициняк И.И. Использование пророщенного зерна пшеницы в кормлении двухлеток карпа. Институт рыбного хозяйства УААН. Технологии в аквакультуре – рыбохозяйственная наука. 2008. № 1. P. 34–41.
16. Mohialddin A.N., Sadeeq E.T. The Effects of Using Germinated Wheat on *Cyprinus carpio* L. Productive and Developmental Performances. Pro Environmen. 2022. № 15 (50). P. 162–169.
17. Василенко В.Н., Фролова Л.Н., Дорохин Р.В., и др. Эффективное использование кормов для рыб: научные основы и практические рекомендации. Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2024. С. 217. EDN: OCZDGX.
18. Щекутьева Н.А. Усовершенствование способов подготовки зерна на кормовые цели. 06.02.02 Кормление сельскохозяйственных животных и технология кормов: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. М., 2006. 21 с. EDN: NIPQSJ.
19. Щербина М.А., Киселев А.Ю., Касаткина А.Е. Выращивание карпа в прудах: кормление. Минск: Ураджай, 1992. 134 с.

20. Shtynda L., Loboiko Yu, Senechyn V. Efficiency of using experimental feeds with different levels of nutritional value in carp feeding // Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. 2024. № 26. P. 113–118. DOI: 10.32718/nvlvet-a10119 EDN: EQHOBR.
21. Khan N., Mohammad S. Zooplankton in Aquaculture: A Perspective on Nutrition and Cost-Effectiveness // Aquaculture Research. 2025;1:1-14. DOI: 1155/are/5347147. EDN: ICKOZW.
22. Hammadi N., Ankush M., Jassim A., et al. The Effect of Zooplankton Density on the Growth and Survival of the Common Carp Larvae in Aquaculture Ponds // Egyptian Journal of Aquatic Biology and Fisheries. 2024. Vol. 28, № 3. P. 1545–1560. DOI: 10.21608/ejabf.2024.365645. EDN: ICKOZW.
23. Oliinyk S., Samokhvalova O., Bilash B., et al. Impact of sprouted wheat grain flakes on the quality characteristics of dough and bread made from wheat flour // EUREKA: Life Sciences. 2024. № 3. 54–60. DOI: 10.21303/2504-5695.2024.003579. EDN: RQRACT.
24. Гончаров Ю.В. Инновационные аспекты разработки технологии хлеба из проросшего зерна пшеницы: автореф. дис. ... канд. техн. наук. М., 2008. 24 с.
25. Цалолихин С.Я., ред. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Т. 6. Моллюски. Полихеты. Немертины. СПб.: Наука, 2004. 528 с.
26. Количественные методы экологии и гидробиологии: сборник научных трудов, посвященных памяти А.И. Баканова. Тольятти: ИЭБ РАН; ИБВВ РАН, 2005. 404 с.
27. Логинов Л.С., Елизарова А.С., Бригида А.В. Оценка рыбоводных индексов и биохимических показателей крови двухлеток нового трехпородного кросса карпа // Ветеринария и кормление. 2023. № 6. С. 35–38. DOI: 10.30917/ATT-VK-1814-9588-2023-6-8. EDN: BFNVLK.
28. Львов Ю.Б., Шишанов Г.А. Трофический потенциал интегрированных систем на основе индустриальной аквакультуры // Вестник Астраханского государственного технического университета. Сер. «Рыбное хозяйство». 2022. № 1. С. 71–78. DOI: 10.24143/2073-5529-2022-1-71-78. EDN: QKZHVR.
29. Махонина В.А. Влияние известкования на гидрохимические показатели водоема // Тенденции развития науки и образования. 2024. № 112-6. С. 52–55. DOI: 10.18411/trnio-08-2024-296.
30. Тюлин Д.Ю., Липпо И.Е., Бригида А.В. Естественная кормовая база прудов Ногинского района Московской области // Ветеринария и кормление. 2023. № 1. С. 60–63. DOI: 10.30917/ATT-VK-1814-9588-2023-1-15. EDN: FEEPOE.
31. Серветник Г.Е., Фигурков С.А. Естественная кормовая база прудов при выращивании карпа с использованием пророщенной пшеницы. В сб.: XXIV Международная научно-практическая конф. «Актуальные проблемы экологии и природопользования». М., 2023. С. 124–128. EDN: FYUVWZ.

References

1. Privezentsev YuA, Vlasov VA. *Rybovodstvo*. Moscow: Mir; 2004. 456 p. (In Russ.).
2. Pishchenko YeV, Moruzi IV. Historical aspects of carp domestication and breeding. *Fish breeding and fisheries*. 2023;17(4):267-279. (In Russ.). DOI: 10.33920/sel-09-2304-05. EDN: BHQWMZ.
3. Bagrov AM, Bondarenko LG, Gamygin EA, et al. *Tekhnologiya prudovogo rybovodstva*. Moscow: Izd-vo VNIRO; 2014. 358 p. (In Russ.).
4. Al Sulivany B, Owais M, Fazal R, et al. Seasonal effects of protein levels on common carp (*Cyprinus carpio*) body composition. *Iraqi journal of aquaculture*. 2024;21(2):111-127. DOI: 10.58629/ijaq.v21i2.520. EDN: JBMUIM.
5. Servetnik GE. Feeding carp with feeds with different protein content. In: *IV Mezhdunarodnaya konferenciya "Vremya nauchnogo progressa"*. Volgograd: Sfera; 2022. P. 39–47. (In Russ.).
6. Talukdar A, Rahman M, Islam M, et al. Alternative protein sources as a replacement of fish meal in the diet of *Oreochromis niloticus*: A review. *Archives of Agriculture and Environmental Science*. 2023;1:442-451. DOI: 10.26832/24566632.2023.0803024. EDN: NIKXCH.

7. Naumova AM, Petrushin AB, Pronina GI. Fish farming safety: ecological safety, veterinary and sanitary aspects. *Problems of Veterinary Sanitation, Hygiene and Ecology*. 2022;1:106-116. (In Russ.). DOI: 10.36871/vet.san.hyg.ecol.202201013. EDN: ZIKZTZ.
8. Servetnik GE, Pishchenko EV. Methods for reducing the cost of production of commercial carp when feeding grain crops. *Fish breeding and fisheries*. 2020;10:58-68. (In Russ.). DOI: 10.33920/sel-09-2010-06. EDN: MOOVKC.
9. Lagutkina LYu. Perspective development of world production of feeds for aquaculture: alternative sources of raw materials. *Vestnik Of Astrakhan State Technical University. Series "Fishing Industry"*. 2017;1:67-78. (In Russ.). EDN: YFPRXF.
10. Abowei JFN, Ekubo AT. A Review of Conventional and Unconventional Feeds in Fish Nutrition. *British Journal of Pharmacology and Toxicology*. 2011;2:179-191.
11. Siddique A. Effect of different stocking ratios on the production and survival of indigenous carps and pangas (*Pangasius hypophthalmus*) in a pond system. *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*. 2024;7(1):19-24.
12. Hussan A, Choudhury TG, Vinay TN, et al. Common problems in aquaculture and their preventive measures. *Aquaculture times*. 2016;2(5):6-9.
13. Bajmisheva T, Ajesheva G, Sariev B. Obosnovanie koncepcii kombinirovannoj tehnologii vy`rashhivaniya afrikanskogo klarievogo soma i karpa. Shy`ly`m Zhane Bily`m. 2022;2:156-165. (In Russ.).
14. Fagbenro O. Apparent Digestibility of Various Cereal Grain By-products in Common Carp Diets. *Aquaculture International*. 1999;7(4):277-281. DOI: 10.1023/A:1009285214776. EDN: AGTTCX.
15. Gricinyak II. Ispol`zovanie prorozhennogo zerna pshenicy v kormlenii dvuhletok karpa. *Tehnologii v akvakul'ture – ry`bohozyajstvennaya nauka*. 2008;1:34-41.
16. Abdulrahman NMA, Sadeeq ET. The Effects of Using Germinated Wheat on *Cyprinus carpio* L. Productive and Developmental Performances. *Pro Environmen*. 2022;15 (50):162-169.
17. Vasilenko VN, Frolova LN, Dorohn RV, et al. *E`ffektivnoe ispol`zovanie kormov dlya ry`b: nauchny`e osnovy` i prakticheskie rekomendacii*. Voronezh: Voronezhskij gosudarstvenny`j universitet inzhenerny`h tehnologij; 2024. 217 p. (In Russ.). EDN: OCZDGX.
18. Shhekut`eva N.A. *Usovershenstvovanie sposobov podgotovki zerna na kormovy`e celi*: [abstract of dissertation]. Moscow; 2006. 21 p. (In Russ.). EDN: NIPQSJ.
19. Shherbina M.A., Kiselev A.Yu., Kasatkina A.E. *Vy`rashhivanie karpa v prudah: kormlenie*. Minsk: Uradzhaj; 1992. 134 p. (In Russ.).
20. Shtynda L, Loboiko Yu, Senechyn V. Efficiency of using experimental feeds with different levels of nutritional value in carp feeding. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies*. 2024;26(101):113-118. DOI: 10.32718/nlvvet-a10119. EDN: EQHOBK.
21. Khan N, Mohammad S. Zooplankton in Aquaculture: A Perspective on Nutrition and Cost-Effectiveness. *Aquaculture Research*. 2025;1:1-14. DOI: 1155/are/5347147. EDN: ICKOZW.
22. Hammadi N, Ankush M, Jassim A, et al. The Effect of Zooplankton Density on the Growth and Survival of the Common Carp Larvae in Aquaculture Ponds. *Egyptian Journal of Aquatic Biology and Fisheries*. 2024;28 (3):1545-1560. DOI: 10.21608/ejabf.2024.365645. EDN: ICKOZW.
23. Oliinyk S, Samokhvalova O, Bilash B, et al. Impact of sprouted wheat grain flakes on the quality characteristics of dough and bread made from wheat flour. *EUREKA: Life Sciences*. 2024;3:54-60. DOI: 10.21303/2504-5695.2024.003579. EDN: RQRACT.
24. Goncharov YuV. *Innovacionny`e aspekty` razrabotki tehnologii hleba iz prorozhennogo zerna pshenicy*: [abstract of dissertation]. Moscow, 2008. 24 p. (In Russ.).
25. Czalolihin SYa, red. *Opredelitel` presnovodny`h bespozvonochny`h Rossii i sopredel`ny`h territorij*. Vol. 6. *Mollyuski. Polihety`. Nemertiny`*. Saint-Petersburg: Nauka, 2004. 528 p. (In Russ.).
26. *Kolichestvenny`e metody` e`kologii i gidrobiologii: sbornik nauchny`h trudov, posvyashhenny`h pamyati A.I. Bakanova*. Tol`yatti: IE`VB RAN; IBVV RAN, 2005. 404 p. (In Russ.).

27. Loginov LS, Elizarova AS, Brigida AV. Evaluation of fish breeding indices and biochemical blood parameters of two-year-olds of the new three-breed carp cross. *Veterinaria i kormlenie*. 2023;6:35-38. (In Russ.). DOI 10.30917/ATT-VK-1814-9588-2023-6-8. EDN: BFNVLR.
28. Lvov YuB, Shishanov GA. Trophic potential of integrated systems based on industrial aquaculture. *Vestnik of Astrakhan State Technical University. Series "Fishing Industry"*. 2022;1:71-78. (In Russ.). DOI: 10.24143/2073-5529-2022-1-71-78. EDN: QKZHVR.
29. Mahonina VA. Vliyanie izvestkovaniya na gidrohimicheskie pokazateli vodoema. *Tendencii razvitiya nauki i obrazovaniya*. 2024;112-6:52-55. (In Russ.) DOI: 10.18411/trnio-08-2024-296.
30. Tyulin DY, Lippo IE, Brigida AV. The natural food base of the ponds in noginsky district of moscow region. *Veterinaria i kormlenie*. 2023;1:60-63. (In Russ.). DOI: 10.30917/ATT-VK-1814-9588-2023-1-15. EDN: FEEPOE.
31. Servetnik GE, Figurkov SA. Estestvennaya kormovaya baza prудov pri vy`rashhivaniі karpa s ispol`zovaniem prорoshhennoj pshenicy. In: *XXIV Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferenciya "Aktual`ny'e problemy` e`kologii i prirodopol`zovaniya"*, v 2 t. Moscow; 2023. P. 124–128. (In Russ.). EDN: FYUVWZ.

Статья принята к публикации 04.04.2025 / The article accepted for publication 04.04.2025.

Информация об авторах:

Ирина Евгеньевна Липпо¹, младший научный сотрудник лаборатории фундаментальных основ питания сельскохозяйственных животных и рыб

Тамара Николаевна Лесина², ведущий специалист отдела разведения рыб и интеграции технологий в аквакультуре

Information about the authors:

Irina Evgenievna Lippo¹, Junior Researcher, Laboratory of Fundamental Principles of Nutrition of Farm Animals and Fish

Tamara Nikolaevna Lesina², Leading Specialist at the Department of Fish Breeding and Integration of Technologies in Aquaculture

