

РЫБОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МИНЕРАЛЬНОЙ ДОБАВКИ ТРЕПЕЛ В КОМБИКОРМАХ ДЛЯ КАРПА

И. А. ОРЛОВ

РУП «Институт рыбного хозяйства» РУП «Научно-практический центр
Национальной академии наук Беларуси по животноводству»,
г. Минск, Республика Беларусь, 220024

(Поступила в редакцию 30.01.2026)

В статье представлены результаты производственной проверки кормления сеголетков карпа комбикормом с включением минеральной добавки трепел в течении трех лет исследований, а также, результаты подсчетов экономической эффективности применения минеральной добавки. Проверка проводилась в выростных прудах на базе СПУ «Изобелино Молодечненского района Минской области.

Согласно проведенным исследованиям и анализу данных, при использовании минеральной добавки трепел в комбикормах для сеголетка карпа, с концентрацией 1,5 % была установлена четкая тенденция к увеличению рыбохозяйственных показателей опытных сеголетков в сравнении с контрольными. Опытные сеголетки, в сравнении с контрольными, демонстрировали повышенные показатели выживаемости после нагула, выше на 2,5 % до 21,63 %, в зависимости от года. Также, средняя масса опытных сеголетков была выше на 5,5–12,74 г. Как следствие, это привело к увеличению рыбопродуктивности опытных прудов по сравнению с контрольными. В 2020 году было получено 168,93 кг/га дополнительной продукции, в 2021 году – 71,7 кг/га, а в 2023 году – 124,47 кг/га.

По итогам производственных испытаний в рыбных прудах была проведена оценка экономической эффективности использования комбикорма с минеральной добавкой трепел. Экономическая эффективность использования минеральной добавки трепел в составе комбикормов для сеголетков карпа, в среднем за период 2020, 2021 и 2023 гг. заключалась в получении дополнительной прибыли в размере 1153,79 руб/га, 570,71 руб/га и 906,6 руб/га за каждый год соответственно, в ценах 2019–2023 гг.

Ключевые слова: трепел, сеголеток, карп, комбикорм, средняя масса, выживаемость, рыбопродуктивность, экономическая эффективность.

This article presents the results of a production test of carp fingerlings fed compound feed containing the mineral additive tripoli over a three-year period, as well as calculations of the economic efficiency of using the mineral additive. The test was conducted in rearing ponds at the Izobelino Farm in the Molodechno District of the Minsk Region.

According to the research and data analysis, the use of tripoli in compound feed for carp fingerlings at a concentration of 1.5 % demonstrated a clear trend toward improved fishery performance in the experimental fingerlings compared to the control group. Compared to the control fish, the experimental yearlings demonstrated higher survival rates after fattening, ranging from 2.5 % to 21.63 %, depending on the year. The average weight of the experimental yearlings was also 5.5–12.74 g higher. Consequently, this led to increased fish productivity in the experimental ponds compared to the control ponds. In 2020, 168.93 kg/ha of additional production was obtained, in 2021 – 71.7 kg/ha, and in 2023 – 124.47 kg/ha.

Following the results of production tests in fish ponds, the economic efficiency of using compound feed with the mineral additive tripoli was assessed. The economic efficiency of using the mineral additive tripoli in compound feed for carp fingerlings, on average, for the periods 2020, 2021, and 2023 was 1.5–2.5 %. The goal was to generate additional profits of RUB 1,153.79/ha, RUB 570.71/ha, and RUB 906.6/ha for each year, respectively, at 2019–2023 prices.

Key words: tripoli, yearlings, carp, compound feed, average weight, survival rate, fish productivity, economic efficiency.

Введение

Рациональное кормление рыбы является одним из основных способов интенсификации прудового рыбоводства, позволяющим значительно увеличить получение товарной продукции [1, 2]. Поэтому повышение полноценности рационов за счет обогащения их комплексными кормовыми добавками – одно из наиболее перспективных направлений исследований в области аквакультуры. Для нормальной жизнедеятельности, всем видам водных организмов необходимы минеральные элементы, поступающие с пищей. Принимая во внимание, на данный момент, дефицит и высокую стоимость завозимых минеральных компонентов, разработка кормовых добавок, на основе существующих в Республике Беларусь источников минеральных ресурсов, является актуальной задачей для рыбоводства республики. Одной из перспективных минеральных добавок для обогащения кормов для рыб минеральными компонентами, является трепел, одно из месторождений которого имеется на территории Республики Беларусь [3, 4]. По своему химическому составу трепела достаточно разнообразны, что определяется их месторождением. Тем не менее, для всех трепелов характерны соединения оксидов кремния, алюминия, железа, кальция, магния, а также, в различном соотношении макро- и микроэлементы (фосфор, калий, кальций, магний, медь, марганец, железо, цинк, кобальт) [5].

Ранее уже проводились исследования на предмет применения трепела в кормлении сельскохозяйственных животных – свиней и молодняка крупного рогатого скота. Данные этих исследований

показали, что ввод трепела в рацион сельскохозяйственных животных улучшает их гематологические показатели, повышает сопротивляемость различным заболеваниям, повышает переваримость корма и способствует увеличению массы.[6]

Представляется важным, что использование новой, минеральной кормовой добавки в рационе рыб позволит увеличить продуктивность, выживаемость и снизить кормовые затраты, что в конечном итоге приведет к увеличению себестоимости рыбы.

Целью данного исследования являлось определение экономической эффективности использования трепела в комбикормах для сеголетков карпа.

Основная часть

Ранее было установлено, что наиболее оптимальная концентрация минеральной добавки трепел к комбикорму при выращивании сеголетков составляет 1,5 % [7, 8, 9]. Оценка эффективности применения экспериментальных комбикормов зависит, в том числе, и от того, насколько эффективно их применение влияет на рыбохозяйственные показатели выращенных сеголетков, а, следовательно, и в целом на экономическую эффективность применения минеральной добавки трепел.

Производственную проверку кормления сеголетков карпа комбикормом с минеральной добавкой трепел (содержание трепела 1,5 %) проводили в СПУ «Изобелино» в 2020, 2021 и 2023 гг. Каждый год было задействовано по 6 выростных прудов, из которых в трех рыбу кормили комбикормом с минеральной добавкой и три без добавки, стандартным комбикормом К-110.

В 2020 г. выживаемость сеголетков из опытных прудов в среднем составила 62,6 % с колебаниями от 56,2 до 70,1 %, табл. 1. Средняя выживаемость сеголетков из контрольных оказалась значительно ниже 40,97 %, с колебаниями от 34,5 до 45,3 %, то есть наблюдалось значительное отклонение сеголетков из опытных прудов от контрольных в сторону увеличения выживаемости в среднем на 21,63 %, табл. 2.

Таблица 1. Сравнительная рыбохозяйственная характеристика сеголетков карпа, выращенных с использованием минеральной добавки трепел

Пруд, №	S, га	Количество, экз.		Выживаемость, %	Масса		Рыбопродуктивность, кг/га
		посажено	выловлено		общая, кг	средняя, г	
2020 г.							
Опыт: МН.10	0,16	4000	2250	56,2	64,0	28,4	400,0
МН.12	0,32	8000	4921	61,5	81,0	16,5	253,1
В.3	0,07	1750	1226	70,1	23,3	19,0	332,8
Итого:	0,55	13750	8397	62,6±4,05	168,3	21,3±3,62	328,63±42,46
Контроль: В.5	0,07	1750	792	45,3	11,4	14,4	162,9
В.9	0,08	2000	861	43,1	12,5	14,5	156,2
В.12	0,15	3750	1295	34,5	24,0	18,5	160,0
Итого:	0,30	7500	2948	40,97±3,30	47,9	15,8±1,35	159,70±1,94
2021 г.							
Опыт: В.12	0,15	3750	1530	41,1	26,9	40,8	179,3
В.12	0,08	2000	708	35,4	21,6	30,5	270,0
В.16	0,17	4258	1697	39,9	59,3	34,9	348,8
Итого:	0,40	10008	3935	38,80±1,73	107,8	35,40±2,98	266,03±48,97
Контроль: В.17	0,08	2000	845	42,3	16,5	19,5	206,5
МН.5	0,17	4250	1361	29,7	21,8	32,0	128,3
МН.6	0,17	4256	1570	36,9	42,2	26,5	248,2
Итого:	0,42	10506	3776	36,30±3,65	80,5	26,00±3,62	194,33±35,14
2023 г.							
Опыт: МН. 10	0,16	4000	1506	37,6	66,1	43,9	413,1
Мн.7	0,16	4000	1110	27,7	21,3	28,2	133,1
В.16	0,17	4000	1230	30,7	35,5	28,9	208,8
Итого:	0,49	12000	3846	32,00±2,93	122,9	33,67±5,12	251,67±83,62
Контроль: В.12	0,15	3750	1085	28,9	18,9	17,4	126,0
В.18	0,08	2000	542	27,1	9,2	17,0	115,0
МН.8	0,17	4150	841	19,8	23,9	28,4	140,6
Итого:	0,40	9900	2468	25,27±2,78	52,0	20,93±3,74	127,20±7,41

Таблица 2. Отклонения средних рыбохозяйственных показателей сеголетков из опытных прудов от контрольных

Год	Выживаемость, %	Средняя масса, г	Рыбопродуктивность кг/га
2020	21,63	5,50	168,93
2021	2,50	9,40	71,70
2023	6,73	12,74	124,47

В 2021 и 2023 гг. выживаемость сеголетков как в опытных, так и в контрольных прудах оказалась несколько ниже, чем в 2020 г. В 2021 г. средняя выживаемость сеголетков из контрольных прудов составила 38,80 % с колебаниями от 35,4 до 41,1 %. Выход из контрольных прудов в среднем составил 36,30 %, с колебаниями от 29,7 до 42,3 %. Преимущество сеголетков из опытных прудов по сравнению с контрольными составило 2,5 %. В 2023 г. сохранялось такое же соотношение между опытными и контрольными прудами по выживаемости сеголетков. Преимущество по выживаемости опытных прудов составило 6,73 %.

На рис. 1 отражена динамика изменения выживаемости сеголетков в опытных и контрольных прудах на протяжении трех лет исследований. Очевидно, на каждом из этапов производственной проверки проявляется тенденция к увеличению выживаемости сеголетков в опытных прудах по сравнению с контрольными.

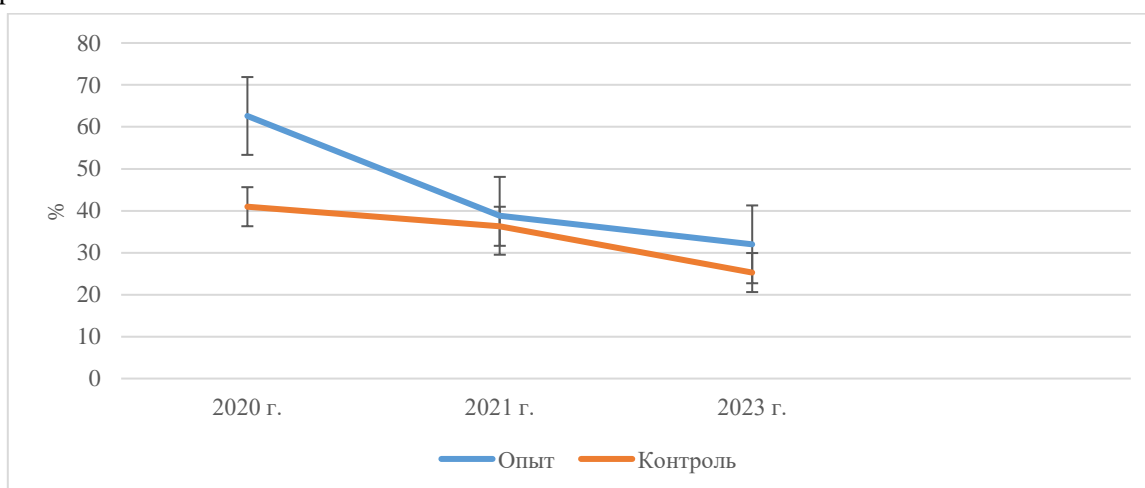


Рис. 1. Средняя выживаемость сеголетков карпа в опытных и контрольных прудах

На всех этапах наблюдения средняя масса сеголетков, которых кормили комбикормом с кормовой добавкой трепел была выше, чем в контроле. В 2020 г. средняя масса сеголетков из опытных прудов составила 21,3 г, что выше, чем в контроле (15,8 г) на 55 г. Размах колебаний этого показателя в опытных прудах составил от 16,5 до 28,4 г, в контрольных от 14,4 до 18,5 г. На следующих этапах наблюдений (2021 и 2023 гг.) отклонения между опытными и контрольными прудами по средней массе выращенных в них сеголетков увеличились. Средняя масса сеголетков из опытных прудов составила 35,4 г (2021 г.) и 33,67 г (2023 г.), а из контрольных 26,0 и 20,93 г соответственно. В целом прослеживается устойчивая тенденция к увеличению массы тела у сеголетков карпа, выращенных при кормлении их комбикормом с минеральной добавкой трепел, рис. 2.

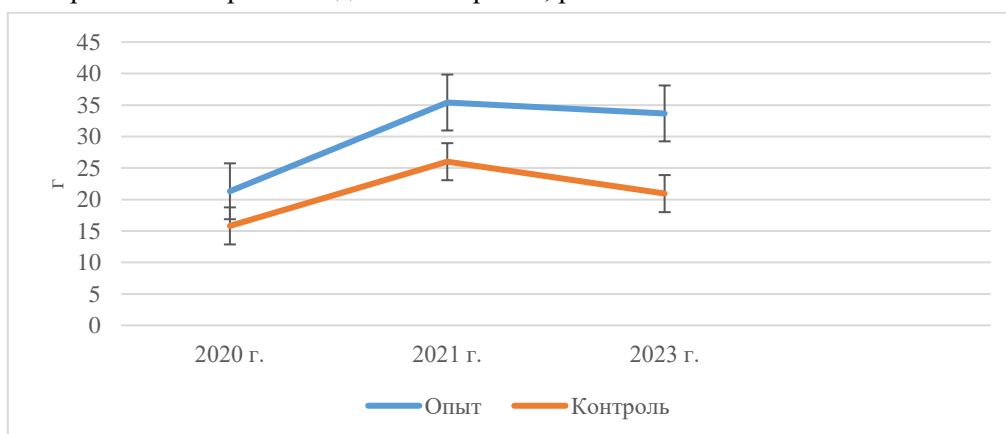


Рис. 2. Средняя масса сеголетков карпа в опытных и контрольных прудах

Поскольку средняя масса и выживаемость сеголетков в прудах, где их кормили комбикормом с минеральной добавкой трепел оказались выше, чем в контрольных прудах, где такая добавка отсутствовала, рыбопродуктивность опытных прудов оказалась также выше, чем контрольных. В 2021 г. этот показатель в опытных прудах в среднем составил 328,63 кг/га, а в контрольных 159,70 кг/га. На данном

этапе исследования отклонение рыбопродуктивности между опытными и контрольными прудами оказалось самым высоким и составило 168,93 кг/га. В 2021 и 2023 гг. сохраняется преимущество по рыбопродуктивности опытных прудов по сравнению с контрольными, хотя отклонения и менее значительны (71,70 и 124,47 кг/га). На рис. 3. представлена динамика изменения рыбопродуктивности опытных и контрольных прудов. Пределы погрешности между опытными и контрольными прудами не перекрываются, что свидетельствует о значительных отклонениях рыбопродуктивности между контрольными и опытными прудами и соответственно устойчивом преимуществе опытных прудов.

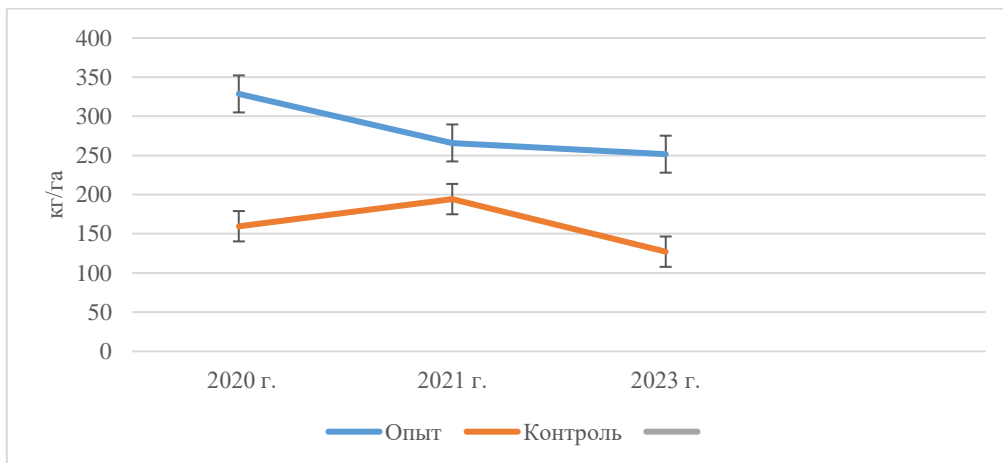


Рис. 3. Средняя рыбопродуктивность сеголетков карпа в опытных и контрольных прудах

Следовательно, в трех вариантах производственной проверки влияния кормовой добавки трепел на рыбохозяйственные показатели сеголетков установлена четкая тенденция к увеличению их выживаемости и средней массы, а также рыбопродуктивности опытных прудов по сравнению с контрольными. Отклонения рассмотренных показателей сеголетков из опытных прудов по сравнению с контрольными, выраженные в процентах показаны на рис. 4.

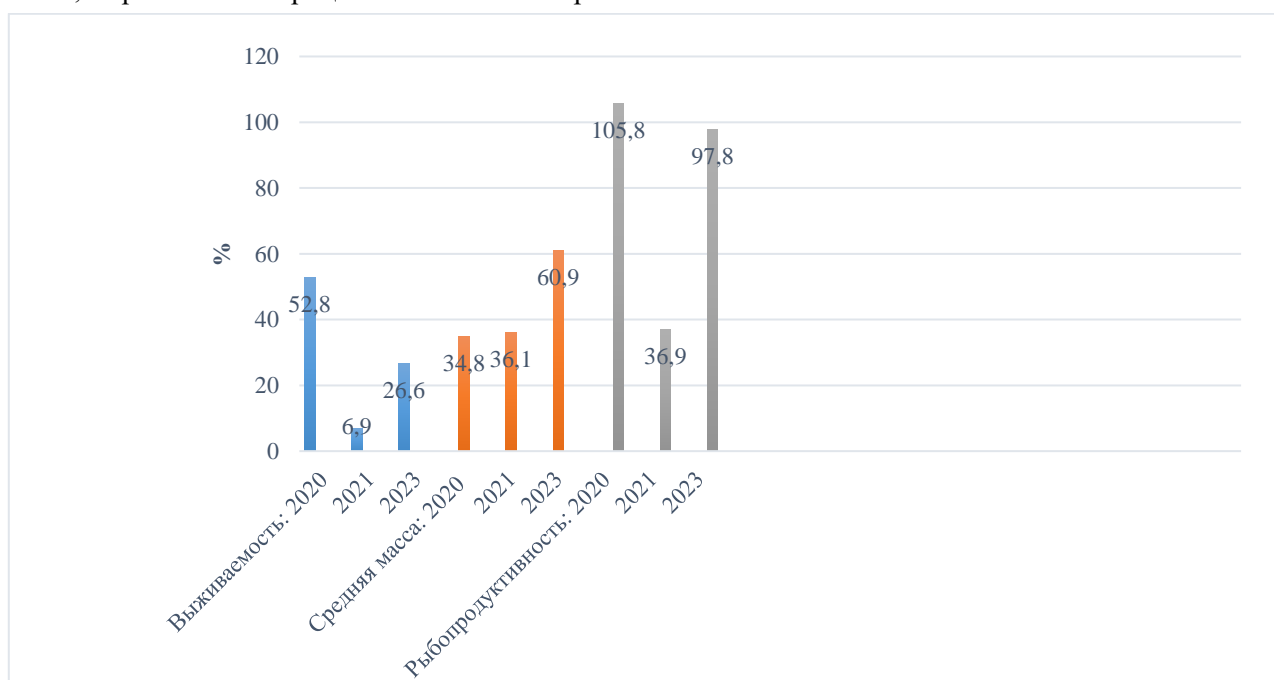


Рис. 4. Отклонения рыбохозяйственных показателей сеголетков из опытных прудов от сеголетков из контрольных прудов

Оценка эффективности применения экспериментальных комбикормов зависит, в том числе, и от того, насколько эффективно их применение влияет на рыбохозяйственные показатели выращенных сеголетков, а следовательно, и в целом на экономическую эффективность применения минеральной добавки трепел.

По итогам производственных испытаний в рыбоводных прудах СПУ «Изобелино» при выращивании рыбопосадочного материала в 2020, 2021 и 2023 гг. была проведена оценка экономической эффективности использования комбикорма с минеральной добавкой трепел. Полученная при этом прибыль и рентабельность, выращенного сеголетка карпа в опытных и контрольных прудах, представлена в табл. 3.

Таблица 3. Основные экономические показатели выращивания рыбы (СПУ «Изобелино»)

Вариант	Площадь, га	Посажено, экз	Выловлено,		Рыбопродуктивность, кг/га	Цена реализации сеголетка, руб/кг	Прибыль, руб/га
			экз	кг			
2020 г							
Контроль	0,30	7500	2948	47,9	159,70	6,83	1090,75
Опыт	0,55	13750	8397	168,3	328,63		2244,54
2021 г							
Контроль	0,42	10506	3776	80,9	194,33	7,64	1484,68
Опыт	0,40	10008	3935	107,8	266,03		2032,47
2023 г							
Контроль	0,40	9900	2468	52,0	127,20	8,0	1017,6
Опыт	0,49	12000	3846	122,9	251,67		2013,36

В 2020 г дополнительный прирост продукции сеголетков карпа составил $328,63 \text{ кг/га} - 159,7 \text{ кг/га} = 168,93 \text{ кг/га}$. Аналогично в 2021 г. дополнительная продукция составила $266,03 \text{ кг/га} - 194,33 \text{ кг/га} = 71,7 \text{ кг/га}$, а в 2023 г. она составила $251,67 \text{ кг/га} - 127,2 \text{ кг/га} = 124,47 \text{ кг/га}$. Отпускная цена сеголетка карпа в 2020 г. составляла 6,83 руб/кг. Таким образом, дополнительная прибыль, полученная от реализации продукции сеголетка карпа в 2020 г. за счет ввода трепела, составила $168,93 \text{ кг/га} \times 6,83 \text{ руб/кг} = 1153,79 \text{ руб/га}$. Аналогичный расчет можно получить и для 2021 и 2023 гг. При отпускной цене за сеголетка 7,64 руб/кг в 2021 г. дополнительная прибыль составила $71,7 \text{ кг/га} \times 7,64 \text{ руб/кг} = 570,71 \text{ руб/га}$. В 2023 г. цена реализации сеголетка карпа составляла 8,0 руб/кг. Следовательно, дополнительная прибыль от реализации сеголетка карпа, питавшегося комбикормом с трепелом, составила $124,47 \text{ кг/га} \times 8 \text{ руб/кг} = 906,6 \text{ руб/га}$.

Заключение

Согласно проведенным исследованиям и анализу данных, использование минеральной добавки трепел в комбикормах для сеголетка карпа, с концентрацией 1,5 % привело к увеличению показателя выживаемости среди опытных сеголетков, а также они имели большую среднюю массу в сравнении с контрольными. Как следствие, это привело к увеличению рыбопродуктивности опытных прудов.

Как показали результаты анализа полученных экономических показателей, ввод минеральной добавки трепел, увеличивает рыбопродуктивность, а следовательно, и выручку от реализации. Экономическая эффективность использования минеральной добавки трепел в составе комбикормов для сеголетков карпа, в среднем за период 2020, 2021 и 2023 гг. заключалась в получении дополнительной прибыли в размере 1153,79 руб/га, 570,71 руб/га и 906,6 руб/га за каждый год соответственно, в ценах 2020–2023 гг.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кончиц, В. В. Повышение выхода товарной прудовой рыбы с единицы площади / В. В. Кончиц, А. И. Чутаева, Т. В. Козлова // Рыбохозяйственное использование водоемов БССР – Минск, 1988. – С. 12–18.
2. Кончиц, В. В. Совершенствование способа кормления карпа в рыбхозе «Белое» / В. В. Кончиц, Д. Г. Сергиенко, В. М. Муратов // Рыбное хозяйство – 1990. – №5. – С. 54–55.
3. Таратухин, В. А. Корм для карпа с добавкой цеолитового туфа / В. А. Таратухин, Л. К. Шимильская // Рыбное хозяйство. – «Легкая и пищевая промышленность». – 1984. – №9. – С. 35–36.
4. Mumpton F. A., Fishman P. H. The Application of Natural Zeolites in Animal Science and Aquaculture, J ANIM SCI 1977, 45:1188-1203.
5. Микоша, Ю. С. Кремнистые породы СССР (диатомиты, опоки, трепелы, спонголиты, радиоляриты) / Ю. С. Микоша. – Казань, 1976. – 286 с.
6. Корм минеральный «Хотимский» в рационах сельскохозяйственных животных: рекомендации / В. М. Голушко [и др.]. – Жодино, 2013. – 14 с.
7. Орлов И. А. Первый опыт применения природной минеральной добавки трепел в кормах для карпа / Н. Н. Гадлевская, И. А. Орлов, М. Н. Тютюнова, С. М. Дегтярик, Н. Н. Селивончик // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси. Сборник научных трудов. – Минск: РУП «Институт рыбного хозяйства». – Выпуск 31. – 2015. С. 138–145.
8. Орлов И. А. О перспективах использования трепела в рыбном хозяйстве / И. А. Орлов, Н. Н. Гадлевская // Переработка и управление качеством сельскохозяйственной продукции. Сборник статей III Международной научно-практической конференции. – Минск. – 2017. – С. 321–323.
9. Эффективность использования минерала трепел в кормах для сеголетков карпа / Ж. В. Кошак, Н. Н. Гадлевская, И. А. Орлов, А. Х. Назаретян, А. Р. Микаелян // Вестник ННУА Химические и природоохранные технологии. – Ереван. – 2018. – № 2. – С. 100–113.