
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ И ПРОМЫШЛЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

AGRICULTURAL AND INDUSTRIAL TECHNOLOGIES

УДК 639.331:573.6:664.022.3

А. И. КОЗЛОВ, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Т. В. КОЗЛОВА, канд. биол. наук, доцент

УО «Полесский государственный университет», Республика Беларусь

A. I. KOZLOV, PhD (Ag), professor

T. V. KOZLOVA, PhD (Bio), department head

Educational Establishment "Polesye State University", the Belarus Republic

ВЛИЯНИЕ ОСТАТОЧНЫХ ПИВНЫХ ДРОЖЖЕЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ФИТО-И ЗООЦЕНОЗОВ РЫБОВОДНЫХ ПРУДОВ

INFLUENCE OF RESIDUAL BEER YEAST ON FITO-AND ZOOCENOSIS FISH-BREEDING PONDS EFFICIENCY

*Установлено, что использование в выростных прудах в качестве комплексного удобрения остаточных пивных дрожжей в дозе 100 кг/га совместно с навозом (500 кг/га) способствовало увеличению средней величины первичной продукции в 2,1 раза, а среднесезонных величин биомассы фито-, зоопланктона и зообентоса соответственно на 53, 4, 51,2 и на 70,6 %. Применение остаточных пивных дрожжей обуславливало повышение общей рыбопродуктивности рыбоводных прудов в 1,8 раза по сравнению с контролем. **Ключевые слова:** первичная продукция, зоопланктон, бентос, выростные пруды, остаточные пивные дрожжи, рыбопродуктивность.*

The authors prove that utilization of residual beer yeast as a complex fertilizer in a dose of 100 kg/hectares together with manure (500 kg/hectares) in nursery ponds contributes to increasing an average size of primary production in 2,1 times, and average seasonal biomass fito-, zooplankton and zoobenthos by 53, 4, 51,2 and on 70,6 %, respectively. Applying residual beer yeast led to an increase in total fish-productivity of fish-breeding ponds in 1.8 times in comparison with the control values.

Key words: primary production, zooplankton, benthos, nursery ponds, residual beer yeast, fish productivity.

В рыбоводстве в качестве органического удобрения прудов и добавки в корма для карпа добавляют гидролизные дрожжи [1, 2]. Однако они имеют существенный недостаток: в результате технологического процесса их получения (при высушивании) в них происходят функциональные изменения, уменьшается способность к размножению, витамин В₁ переходит в свободную форму [3]. Снижение содержания витаминов уменьшает эффективность гидролизных дрожжей как удобрения рыбоводных прудов и их трофическую ценность. Широкое использование гидролизных дрожжей в качестве белково-витаминной добавки в корма для сельскохозяйственных животных лимитирует их применение в рыбоводстве. Немаловажное значение имеет и высокая стоимость.

Таким образом, актуальность замены гидролизных дрожжей на более дешевый и не уступающий им по своей эффективности стимулятор развития естественной кормовой базы рыб не вызывает сомнения.

Известно, что наиболее богатым естественным источником витаминов группы В являются пивные дрожжи [4]. Так, например, в них содержится в 10 раз больше тиамин по сравнению с гидролизными дрожжами [5]. Однако применявшиеся в рыбоводстве в качестве удобрения пивные дрожжи имеют существенный недостаток: высокую стоимость [6]. Поэтому авторами были исследованы более дешевые (в 85 раз) отходы пивных дрожжей после окончания процесса получения пива (остаточные пивные дрожжи), в состав которых входят компоненты, необходимые для развития и роста гидробионтов. Так, в 1 кг суспензии остаточных пивных дрожжей содержится 2,0 г фосфора и 118 г сырого протеина. Содержание витаминов в остаточных пивных дрожжах достаточно высокое для того, чтобы интенсифи-

цировать рост и развитие гидробионтов, а также повысить их сопротивляемость к заболеваниям [7].

В качестве стимулятора развития естественной кормовой базы рыб остаточные пивные дрожжи использовали на рыбоводных прудах Среднего Поволжья и Беларуси [1, 2]. Известно об их применении в рыбоводстве при формировании зоопланктонных сообществ прудов [8]. При этом вопросам влияния этих дрожжей на продуктивность фито- и зооценозов выростных прудов II порядка уделялось недостаточное внимание. Эффективность остаточных пивных дрожжей в качестве стимулятора развития естественной кормовой базы рыб, установленная в условиях Среднего Поволжья, подверглась проверке при изучении продуктивности рыбоводных прудов Республики Белоруссии.

Задача исследования заключалась в определении возможности повышения продуктивности выростных прудов II порядка за счет внесения остаточных пивных дрожжей при выращивании двухлеток карпа в условиях юга Могилевской области.

Исследования проводились на четырех прудах рыбоводного хозяйства «Славгородский» Глусского района Могилевской области. Площадь прудов колебалась от 5 до 15 га, средние глубины — от 0,9 до 1,2 м. Зарастаемость высшей водной растительностью (*Typha latifolia*) не превышала 5 % водного зеркала. Зарыбляли пруды в третьей декаде мая годовиками карпа, завезенными из рыбокомбината «Любань» со средней массой 15,2...16,4 г. Облов прудов проводили в конце сентября. Удобрение опытных прудов остаточными пивными дрожжами в виде водной эмульсии проводили в третьей декаде мая и первой декаде июня (период между внесением составил

10 дней). Разовая доза внесения — 100 кг/га. Удобрение опытных и контрольных прудов навозом по урезу воды проводили только во второй половине рыбоводного сезона (июль—август). В опыте и контроле рыбу кормили комбикормом марки

К-111б с первой декады июня. Вначале использовали кормовые столики, а со второй половины июля — автокормушки типа «Рефлекс». Условия выращивания двухлеток карпа при проведении исследований представлены в табл. 1.

Таблица 1

Схема зарыбления и условия выращивания двухлеток карпа

Показатель	Опыт		Контроль	
	Пруд № 1	Пруд № 2	Пруд № 3	Пруд № 4
Площадь, га	13	15	5	15
Средняя глубина, м	1,1	1,0	0,9	1,2
Среднесезонная температура воды, °С	19,9	20,2	21,4	20,0
Зарастаемость жесткой растительностью, %	5	4	2	5
Плотность посадки годовиков карпа, тыс. шт./га	1,8	1,5	1,6	1,5
Удобрения:				
навоз, ц/га	0,5	0,5	0,5	0,5
остаточные пивные дрожжи, кг/га	200	200	—	—

Термический режим в основном соответствовал рыбоводным требованиям для карповых прудов. Сумма градусо-дней за вегетационный сезон (май—сентябрь) колебалась от 2092 до 2410°. За период наблюдений температура воды была подвержена значительным колебаниям. Содержание растворенного в воде кислорода варьировалось от 5,8 до 13,2 мг/л. Среднесезонные показатели его колебались по прудам от 5,8 до 8,7 мг/л. Постоянный контроль поведения рыб в прудах, а также использование автокормушек позволили избежать возникновения заморных ситуаций в течение всего рыбоводного сезона.

В фитопланктоне опытных прудов в конце мая — первой декаде июня преобладали диатомовые водоросли при доминировании представителей родов *Cyclotella* и *Stephanodiscus*. Начиная с третьей декады июня и до первой декады июля лидирующее положение в планктоне занимали протококковые водоросли родов *Scenedesmus* и *Pediastrum*. Во второй половине рыбоводного сезона в фитопланктоне преобладали сине-зеленые и пиррофитовые водоросли.

Среднесезонные величины численности фитопланктона в опытных прудах № 1

и 2 равнялись соответственно $32,61 \pm 2,51$ и $50,20 \pm 3,88 \cdot 10^6$ кл/м³. Средние за сезон значения биомассы варьировали соответственно в пределах $32,19 \pm 5,26$... $43,1 \pm 10,72$ г/м³ (табл. 2).

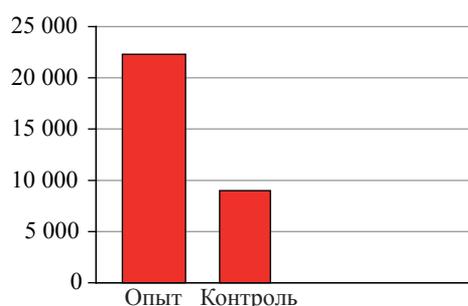
В контрольных прудах водоросли планктона по видовому составу практически не отличались от такового в опыте. Так же, как и в опытных прудах, в начале сезона здесь преобладали диатомовые водоросли. Можно лишь отметить, что в первой половине июня в фитопланктоне обоих контрольных прудов среди протококковых доминировали водоросли рода *Oocystis*. Вторая половина вегетационного сезона характеризовалась преобладанием в планктоне сине-зеленых водорослей с преобладанием в прудах № 3 и 4 соответственно *Merismopedia tenuissima* и *Anabaena flos-aquae*.

Средние за сезон показатели численности водорослей планктона в контрольных прудах № 3 и 4 равнялись соответственно $22,3 \pm 1,51$ и $30,5 \pm 2,32 \cdot 10^6$ кл/м³. Среднесезонные значения биомассы фитопланктона составляли соответственно $21,92 \pm 2,51$ и $27,18 \pm 4,08$ г/м³ (табл. 2).

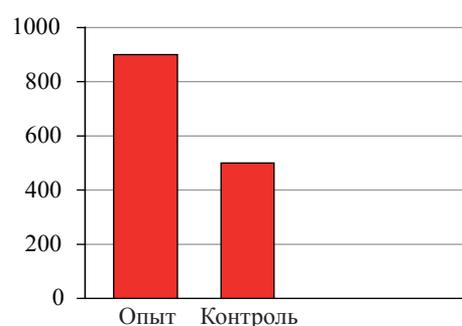
Величина первичной продукции в среднем за сезон при использовании остаточных пивных дрожжей была в 2,1 раза выше по сравнению с контролем (рисунок).

Среднесезонная биомасса фитопланктона в опытных и контрольных прудах

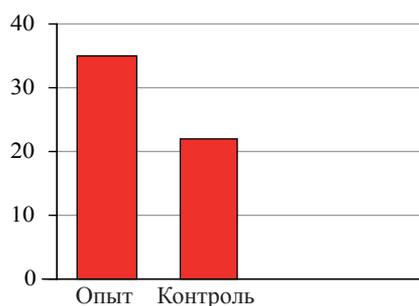
Отделы водорослей	Пруды			
	Опыт		Контроль	
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4
Зеленые	15,81 ± 1,85	32,20 ± 8,42	8,85 ± 1,21	10,92 ± 2,06
Сине-зеленые	4,83 ± 0,66	6,20 ± 0,98	8,38 ± 1,15	10,08 ± 2,31
Диатомовые	8,00 ± 1,02	3,23 ± 0,36	1,17 ± 0,21	2,40 ± 0,46
Пирофитовые	2,11 ± 0,31	0,41 ± 0,08	1,41 ± 0,61	0,73 ± 0,26
Эвгленовые	0,23 ± 0,04	0,61 ± 0,10	0,81 ± 0,30	1,21 ± 0,43
Золотистые	1,21 ± 0,38	0,51 ± 0,19	1,30 ± 0,49	1,84 ± 0,66
Общая биомасса	32,19 ± 5,22	43,16 ± 10,72	21,92 ± 2,51	27,18 ± 4,08



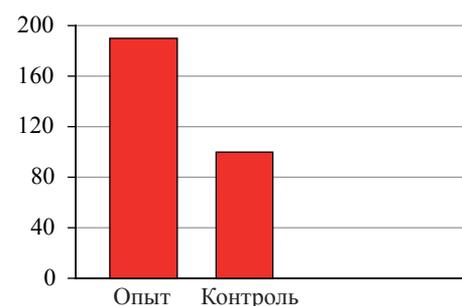
а



б



в



г

Продуктивность биоценозов экосистем выростных прудов при использовании остаточных пивных дрожжей, кДж/м²:

а — первичная продукция; б — реальная продукция зоопланктона;

в — продукция зообентоса; г — рыбопродуктивность

Зоопланктон опытных и контрольных прудов по видовому составу практически мало отличался друг от друга. В начале сезона (первая половина июня) во всех прудах в планктоне доминировала *Moina macroscopa*. В середине месяца заметное место в опытных прудах занимали личинки хирономид на первых стадиях развития. В третьей декаде июня по численности и биомассе на первое место выходила *Daphnia magna*. Во второй

половине сезона зоопланктон характеризовался низкими количественными значениями с преобладанием *Rotatoria*.

Среднесезонные величины биомассы зоопланктона в опытных прудах № 1 и 2 были равны соответственно $22,66 \pm 5,89$ и $35,45 \pm 7,98$ г/м³. При этом суммарная доля ветвистоусых и веслоногих рачков в среднесезонной общей биомассе зоопланктона опыта составляла 87,0...88,77 % (табл. 3).

Среднесезонная биомасса зоопланктона
в опытных и контрольных прудах

Группа зоопланктона	Пруды			
	Опыт		Контроль	
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4
<i>Cladocera</i>	14,31 ± 2,38	30,44 ± 6,72	13,78 ± 3,02	18,92 ± 2,89
<i>Copepoda</i>	5,41 ± 1,82	1,03 ± 0,24	2,32 ± 0,72	0,83 ± 0,52
<i>Rotatoria</i>	0,42 ± 0,12	0,54 ± 0,11	0,38 ± 0,09	0,66 ± 0,12
<i>Chironomidae</i>	2,52 ± 0,98	3,44 ± 1,02	0,48 ± 0,08	1,06 ± 0,22
Общая биомасса	22,66 ± 5,89	35,45 ± 7,98	16,96 ± 2,42	21,47 ± 3,84

Таблица 4

Среднесезонная биомасса зообентоса в опытных и контрольных прудах

Группа зообентоса	Пруды			
	Опыт		Контроль	
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4
<i>Chironomidae</i>	18,05 ± 0,62	8,48 ± 1,45	5,68 ± 1,24	7,74 ± 10,12
<i>Ephemeroptera</i>	0,37 ± 0,08	1,98 ± 0,25	20,1 ± 0,41	1,48 ± 0,31
Общая биомасса	18,42 ± 0,45	10,46 ± 0,98	7,69 ± 1,32	9,22 ± 1,21

Средняя за сезон биомасса зоопланктона в контрольных прудах № 3 и 4 равнялась соответственно $16,96 \pm 2,42$ и $21,47 \pm 3,84$ г/м³. Суммарные доли *Cladocera* и *Copepoda* в среднесезонной общей биомассе зоопланктона контроля составляли соответственно 94,90 и 91,98 % (табл. 3). В среднем величина реальной продукции зоопланктона в опыте превышала таковую в контроле в 1,6 раза (рисунок).

В донной фауне беспозвоночных опытных прудов главенствующую роль играли *Larvae Chironomidae*, среди которых в прудах № 1 и 2 в июне доминировали личинки *Glyptotendipes barbipes*. Из других представителей хирономид наибольшее значение в бентосе прудов № 1 и 2 играли соответственно *G1.gripekoveni* и *Chironomus dorsalis*. *Ch. Plumosus* в опытных прудах присутствовал в течение всего сезона в незначительном количестве. На втором месте по численности среди донных гидробионтов были также личинки других видов насекомых, среди которых наиболее замет-

ными являлись личинки *Ephemeroptera* (*Cloëon dipterum*).

Средний за сезон уровень биомассы бентоса в опытных прудах № 1 и 2 составил соответственно $18,42 \pm 0,45$ и $10,46 \pm 0,29$ г/м² (табл. 4).

Среднесезонные величины биомассы зообентоса в контрольных прудах № 3 и 4 были соответственно равны $7,69 \pm 1,32$ и $9,22 \pm 1,21$ г/м² (табл. 4).

Продукция зообентоса в опытных прудах в среднем превышала таковую в контроле в 1,7 раза (рисунок).

Полученные при осеннем облове рыбободные показатели свидетельствуют о большом значении естественной кормовой базы при выращивании двухлетков карпа в качестве посадочного материала (табл. 5).

Использование остаточных пивных дрожжей в качестве стимулятора развития естественной кормовой базы отразилось на формировании фито- и зооценозов следующим образом. В прудах, удобряемых остаточными пивными дрожжами, в составе

Таблица 5

Результаты выращивания двухлетков карпа в выростных прудах II порядка

№ пруда	Вид удобрения	Выживаемость, %	Среднестгучная масса, г	Рыбопроductивность, ц/га
1	Навоз + остаточные пивные дрожжи	92	195	3,2
2	Навоз + остаточные пивные дрожжи	89	200	2,7
3	Навоз	82	124	1,6
4	Навоз	79	142	1,7

фитопланктона преобладали диатомовые и мелкие протококковые водоросли, которые обуславливали высокий уровень его биомассы. Внесение остаточных пивных дрожжей не только обеспечивало водорослевые клетки необходимыми для развития витаминами (преимущественно группы В), но и, размножаясь в воде прудов, эти дрожжи сами служили пищей для «кормовых» гидробионтов. Таксономическая структура автотрофного компонента под влиянием остаточных пивных дрожжей формировалась в направлении возрастания продуктивности диатомовых и протококковых водорослей, повышая уровень первичного продуцирования по сравнению с контрольными прудами. При этом доля ценных в пищевом отношении диатомовых и зеленых водорослей в общей биомассе фитопланктона прудов, удобряемых остаточными пивными дрожжами, превышала таковую в контроле в 3,1 и 2,4 раза. Это соответственно сказалось на продуктивности зоопланктона и бентоса, показатели продукции которых были соответственно

в 4,6 и 2,0 раза выше, чем в тех прудах, где не вносили дрожжи. Уровень рыбопродуктивности в опытных прудах был в 1,8 раза выше по сравнению с контролем.

Выводы

Стимулирующее влияние остаточных пивных дрожжей на уровень развития кормовых гидробионтов и уровень рыбопродуктивности прудов проявилось в следующем:

использование остаточных пивных дрожжей в дозе 100 кг/га совместно с навозом способствовало увеличению средней величины первичной продукции в 2,1 раза по сравнению с контролем;

совместное удобрение прудов остаточными пивными дрожжами и навозом обеспечивало увеличение среднесезонных величин биомассы фито-, зоопланктона и зообентоса соответственно на 53,4; 51,2 и 70,6 % по сравнению с прудами, удобрявшимися только навозом в таком же количестве;

удобрение прудов остаточными пивными дрожжами и навозом способствовало повышению их рыбопродуктивности в 1,8 раза.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Козлов А. И. Пути повышения продуктивности прудовых экосистем: монография. — Горки : БГСХА, 2003. — 204 с.
2. Козлова Т. В. Качественный состав фитопланктона и зообентоса при различных методах интенсификации прудового рыбоводства: монография. — Горки : БГСХА, 2007. — 176 с.
3. Дмитроченко А. Н. Использование дрожжей и мицелия плесеней в корм сельскохозяйственным животным // Кормовые белки и биостимуляторы для животноводства. — М.—Л. : Изд-во АН СССР, 1961. — С. 5—22.
4. Сало В. М. Витамины и жизнь. — М. : Наука, 1969. — 171 с.
5. Лемеш В. Ф., Шпаков А. П., Назаров В. К. Кормовые нормы и таблицы. — Минск : Урожай, 1973. — 336 с.
6. Бардач Дж., Ригер Дж., Маклэрни У. Аквакультура. — М. : Пищевая промышленность, 1978. — 294 с.
7. Козлов А. И. Эффективность использования отходов пивных дрожжей *Larvae Chironomidae* в качестве пищи // Вестник БГСХА. — 2003. — № 2. — С. 32—35.
8. Докучаева С. И., Муратов В. М. Влияние формирования зоопланктонного сообщества в нагульных прудах на рыбоводные показатели // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси. — 2000. — Вып. 16. — С. 56—60.

REFERENCES

1. Kozlov A. I. Puti povysheniya produktivnosti prudovykh ekosistem: monografiya. — Gorki : BGSKhA, 2003. — 204 s.
2. Kozlova T. V. Kachestvennyy sostav fitoplanktona i zoobentosa pri razlichnykh metodakh intensivatsii prudovogo rybovodstva: monografiya. — Gorki : BGSKhA, 2007. — 176 s.
3. Dmitrochenko A. N. Ispol'zovanie drozhzhey i mitseliya pleseney v korm sel'skokhozyaystvennym zhyvotnym // Kormovye belki i biostimulyatory dlya zhyvotnovodstva. — M.—L : Izd-vo AN SSSR 1961. — S. 5—22.

4. Salo V. M. Vitaminy i zhizn'. — M. : Nauka, 1969. — 171 s.
5. Lemesh V. F., Shpakov A. P., Nazarov V. K. Kormovye normy i tablitsy. — Minsk : Urozhay , 1973. — 336 s.
6. Bardach Dzh., Riger Dzh., Maklerni U. Akvakul'tura. — M. : Pishchevaya promyshlennost', 1978. — 294 s.
7. Kozlov A. I. Effektivnost' ispol'zovaniya otkhodov pivnykh drozhzhey larvae Chironomidae v kachestve pishchi // Vestnik BGSKhA. — 2003. — № 2. — S. 32—35.
8. Dokuchaeva S. I., Muratov V. M. Vliyanie formirovaniya zooplanktonnogo soobshchestva v nagul'nykh prudakh na rybovodnye pokazateli // Voprosy rybnogo kh-va Belarusi. — 2000. — Vyp. 16. — S. 56—60.

Материал поступил в редакцию 16.02.11.

Козлов Александр Иванович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры «Биология»

Тел. 8-375-165-31-21-58, 8-375-165-31-60-78, 8-044-709-78-82

E-mail: kozlovaliv@yandex.ru

Козлова Тамара Васильевна, канд. биол. наук, доцент, зав. сектором «Аквакультура»

Тел. 8-375-165-31-21-58, 8-375-165-31-60-78, 8-044-709-78-64

E-mail: kozlovaliv@yandex.ru

УДК 631.17:636.2

Д. Н. МУРУСИДЗЕ, доктор сельскохозяйственных наук профессор

Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский государственный агроинженерный университет имени В. П. Горячкина»

Л. ПЕК, канд. сельскохозяйственных наук, профессор

Университет Святого Иштвана, Венгерская Республика

D. N. MURUSIDZE, PhD (Ag), professor

Federal State Educational Establishment of Higher Professional Education

“Moscow State Agroengineering University named after V.P.Goryachkin”

L. PEK, PhD (Ag), professor

St. Istvan University, the Hungarian Republic

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ИЗНОСОУСТОЙЧИВОСТЬ КЕРАТИНА КОПЫТНОГО РОГА КОРОВ ПРИ ИНТЕНСИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ СОДЕРЖАНИЯ ЖИВОТНЫХ

FACTORS INFLUENCING KERATIN WEAR-RESISTANCE OF CATTLE HOOF IN INTENSIVE CATTLE BREEDING TECHNOLOGIES

Представлено влияние рангового распределения на состояние кератина копытного рога при беспривязном содержании коров.

Ключевые слова: кератин, копытный рог, животные, коровы, технология, содержание, стресс, беспривязное содержание, этология, корова.

The paper shows influence of rank distributions on a hoof keratin condition in loose cattle keeping.

Key words: keratin, hoof, animals, cattle, technology, breeding, stress, loose keeping, ethology, cow.