

#### Литература.

1. Ли В. Д-Х. Использование органических кислот в животноводстве // Комбикорма. – 2002. – № 6. – С. 63-64.
2. Манкевич И.И., Василевский Г.И. Консервирование влажного зерна ячменя, его хранение и скармливание в плющенном виде молодняку крупного рогатого скота // Научные основы развития животноводства в БССР: Межвед. сб. – Мн., 1991. – Вып. 21. – С. 95-99.
3. Плющение и консервирование зерна – путь к рентабельности животноводства / В.Н. Дадашков, А.Ф. Шведко, И.П. Шейко, В.Ф. Радчиков // Белорусское сельское хозяйство. – 2004. – № 3. – С. 21-22.
4. Раман И.А. Консервирование фуражного зерна высокой влажности. Технология и биохимия консервирования кормов с обогащением их химическими добавками // Сб. науч. тр. / Гродненский СХИ. – Гродно, 1975. – Вып. 19. – С. 29-32.
5. Соколов А.В. Заготовка прессованного сена, силосование трав с применением химического консервирования, химическое консервирование фуражного зерна // Кормопроизводство. – 1999. – № 6. – С. 28-30.
6. Спиридонов А.М. Плющение влажного зерна по финской технологии // Техника и оборудование для села. – 2002. – № 6. – С. 37.
7. Таранов М.Т., Сабиров А.Х. Биохимия кормов. – М.: Агропромиздат, 1987. – 224с.

УДК 639.311

## **ПОВЫШЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ ВЫРАСТНЫХ ПРУДОВ ПОЛЕСКОЙ ЗОНЫ БЕЛАРУСИ МЕТОДОМ МНОГОКРАТНОГО ВНЕСЕНИЯ ОРГАНО-МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ**

А.И. КОЗЛОВ

Белорусская государственная сельскохозяйственная академия

Резюме. Исследования посвящены изучению сравнительной эффективности много- и одноразового внесения органоминеральных удобрений в выростные пруды. Многократное внесение органоминеральных удобрений малыми дозами в первую половину рыбоводного сезона способствовало повышению среднесезонных показателей биомассы фито-, зоопланктона и зообентоса соответственно в 1,8, 2,8 и 2,9 раза. Это обусловило увеличение выживаемости и средней массы сеголетков, а также рыбопродуктивности выростных прудов в среднем на 10,1, 21,1 и 47,0 %.

Ключевые слова: органо-минеральные удобрения, выростные пруды, биомасса, фитопланктон, зоопланктон, зообентос.

**Введение.** Известно, что внесение минеральных удобрений в пруды стимулирует развитие естественной кормовой базы рыб и в первую очередь фитопланктона. Наиболее эффективно они используются при многократном внесении малыми дозами [2] и соблюдении соотношения азота и фосфора 4:1 или 8:1 [4].

Однако кормность водоема в равной степени зависит от уровня развития в нем как планктонных, так и бентосных организмов. Для одновременного стимулирования развития планктона и бентоса необходимо сочетание органических и минеральных удобрений [3]. До настоящего времени остаются актуальными исследования сравнительной эффективности одно- и многоазотного внесения органо-минеральных удобрений в рыбоводные пруды.

**Материал и методика исследований.** Работа проводилась на базе четырех экспериментальных выростных прудов рыбокомбината «Любань» Любанского района Минской области в течение 153 дней. В качестве посадочного материала использовали личинок карпа, полученных заводским способом. Условия выращивания сеголетков представлены в табл. 1.

Таблица 1

Схема зарыбления и условия выращивания сеголетков карпа при внесении органо-минеральных удобрений

Показатели	Опыт		Контроль	
	пруд №2	пруд №4	пруд №6	пруд №8
Площадь, га	0,2	0,2	0,2	0,2
Средняя глубина, м	0,8	0,9	1,0	0,9
Среднесуточная температура воды, °С	20,2	20,1	20,0	20,2
Зарастаемость высшей водной растительностью, %	15	10	15	15
Плотность посадки личинок карпа, тыс. экз./га	50	50	50	50
Удобрения, кг/га:				
аммиачная селитра	300	300	300	300
суперфосфат	210	210	210	210
гидролизные дрожжи	12	12	12	12

Пруды № 2 и № 4 в течение первой половины рыбоводного сезона (май-июнь) 6 раз удобряли гидролизными дрожжами, аммиачной селитрой и суперфосфатом небольшими дозами. Эти пруды служили опытом. Контрольные пруды № 6 и № 8 удобрялись только один раз за сезон. Периодичность внесения и дозы удобрений указаны в табл. 2.

Результаты экспериментов и их обсуждение. Среднесезонная численность фитопланктона контрольных прудов № 6 и № 8 равнялась соответственно  $9606 \pm 2252$  и  $2250 \pm 1740$  106 кл/м<sup>3</sup>. Средние значения биомассы водорослей планктона за сезон составляли соответственно  $14,20 \pm 2,52$  и  $20,12 \pm 3,02$  г/м<sup>3</sup> (табл. 3).

Таблица 2

Дозы и периодичность внесения в пруды удобрений (кг/га)

№ пруда	Удобрение	Май			Июнь		
		20	26	31	8	17	30
2	Аммиачная селитра	100	40	40	40	40	40
	Суперфосфат	60	30	30	30	30	30
	Гидролизные дрожжи	4	4	-	4	-	-
4	Аммиачная селитра	100	40	40	40	40	40
	Суперфосфат	60	30	30	30	30	30
	Гидролизные дрожжи	4	4	-	4	-	-
6	Аммиачная селитра	300	-	-	-	-	-
	Суперфосфат	210	-	-	-	-	-
	Гидролизные дрожжи	12	-	-	-	-	-
8	Аммиачная селитра	300	-	-	-	-	-
	Суперфосфат	210	-	-	-	-	-
	Гидролизные дрожжи	12	-	-	-	-	-

Таблица 3

Среднесезонная биомасса (г/м<sup>3</sup>) фитопланктона в опытных и контрольных прудах

Отделы водорослей	Пруды			
	Опыт		Контроль	
	2	4	6	8
Зеленые	20,45±2,35	25,81±2,01	3,61±0,72	5,95±0,82
Сине-зеленые	2,00±0,26	5,20±0,91	4,83±1,20	5,06±1,31
Диатомовые	2,25±0,30	1,60±0,31	0,81±0,11	0,23±0,34
Пирофитовые	1,42±0,51	0,81±0,34	0,24±0,02	1,28±0,42
Эвгленовые	0,43±0,21	0,80±0,16	0,71±0,18	1,00±0,31
Золотистые	0,25±0,20	1,00±0,18	4,00±0,44	6,60±1,42
Общая биомасса	26,80±3,08	35,22±9,57	14,20±2,52	20,12±3,02

Средние за сезон значения биомассы зоопланктона в опытных прудах № 2 и № 4 равнялись соответственно 22,63±4,01 и 17,26±2,89 г/м<sup>3</sup> (табл. 4). При этом доля Cladocera в общей биомассе составляла соответственно 77,1 и 16,4 %.

Таблица 4

Среднесезонная биомасса (г/м<sup>3</sup>) зоопланктона в опытных и контрольных прудах

Группы зоопланктона	Пруды			
	Опыт		Контроль	
	2	4	6	8
Cladocera	17,45±3,07	12,27±2,34	6,15±1,68	3,34±0,55
Copepoda	1,49±0,19	2,12±0,64	1,04±0,20	1,12±0,65
Rotatoria	0,08±0,01	0,03±0,001	0,18±0,02	0,30±0,03
Chironomidae	3,61±1,01	2,84±0,81	1,45±0,31	0,39±0,09
Общая биомасса	22,63±4,01	17,26±2,89	8,82±1,91	5,15±0,64

Среднесезонные величины биомассы бентоса в опытных прудах №2 и № 4 равнялись соответственно 12,24±3,41 и 19,60±0,3 г/м<sup>2</sup>. Сред-

несезонные значения биомассы бентоса в контрольных прудах № 6 и № 8 были равны соответственно  $8,47 \pm 1,21$  и  $6,19 \pm 0,91$  г/м<sup>2</sup> (табл. 5).

Таблица 5  
Среднесезонная биомасса (г/м<sup>2</sup>) зообентоса в опытных и контрольных прудах

Larvae Chironomidae	Пруды			
	Опыт		Контроль	
	2	4	6	8
<i>Chironomus plumosus</i>	10,00±1,52	15,14±3,40	6,62±1,08	5,01±1,12
<i>Einfeldia gr. carbonaria</i>	1,81±0,23	-	-	-
<i>Polypedilum gr. convictum</i>	-	3,82±0,82	-	-
<i>Glyptotendipes gripekoveni</i>	-	-	1,44±0,23	1,06±0,19
<i>Cricotopus gr. silvestris</i>	0,43±0,06	0,64±0,09	0,81±0,04	0,12±0,02
Общая биомасса	12,24±3,41	19,60±0,38	8,47±1,21	6,19±0,91

Анализируя количественные данные по фитопланктону исследованных прудов, установлено, что среднесезонная биомасса водорослей планктона в опыте превышала таковую в контроле в 1,8 раза. При этом наиболее продуктивные в трофическом отношении для кормовых гидробионтов зеленые водоросли, основу которых составляли протококковые, в опытных прудах превышали таковые значения в контроле в 4,8 раза (табл. 3). Обращает на себя внимание и тот факт, что в контроле в отличие от опыта доминировали такие малопродуктивные в кормовом отношении водоросли, как сине-зеленые и золотистые. Среднесезонная биомасса этих водорослей в планктоне контрольных прудов была соответственно в 1,5 и 8,5 раза выше по сравнению с опытными прудами (табл. 3).

Проводя анализ развития зоопланктона исследованных прудов, можно отметить следующее. Как в опыте, так и в контроле в планктоне преобладали Cladocera. Однако уровень их развития в многократно удобрявшихся прудах был значительно выше по сравнению с прудами, удобрявшимися только один раз за сезон (в среднем по биомассе в 3,1 раза). Это находит свое объяснение в том, что в опыте в результате удобрения гидролизными дрожжами и минеральными удобрениями создавались благоприятные условия для вегетации ценных в пищевом отношении и наиболее потребляемых гидробионтами протококковых водорослей, что и определило высокий уровень развития ветвистоусых рачков. Этой же причиной можно объяснить и повышение среднесезонной биомассы меропланктона (личинки хирономид ранних стадий развития) в опытных прудах в 3,5 раза по сравнению с контрольными. В контроле же в фитопланктоне преобладали малопродуктивные сине-зеленые и золотистые водоросли, которых избегают кормовые гидробионты. Разница в обеспеченности зоопланктона пищей выразилась в том, что в опыте среднесезонная общая биомасса зоопланкто-

на была в 2,8 раза выше по сравнению с контролем (табл. 4). Таким образом, можно утверждать, что многократное внесение малыми дозами органоминеральных удобрений создает благоприятные трофические условия для ценных в пищевом отношении ракообразных зоопланктона.

По видовому составу и количественному развитию бентоса во всех прудах доминировали личинки *Ch. plumosus*, которые и определяли уровень развития кормовых донных беспозвоночных. Другие бентонты играли подчиненную роль. Среднесезонная биомасса мотыля в опыте превышала таковую в контроле в 3,2 раза. Объясняется это более благоприятными трофическими условиями для личинок хирономид в прудах, многократно удобрявшихся гидролизными дрожжами и минеральными удобрениями, так как здесь в фитопланктоне доминировали протококковые водоросли. Эти водоросли из-за небольшой глубины выростных прудов и ветрового перемешивания воды одинаково представлены как в толще воды, так и на дне [5] и охотно потребляются личинками хирономид [1]. Подтверждением этому может служить и тот факт, что и субдоминантные в бентосе формы личинок хирономид в опыте имели среднесезонную биомассу в 2,3 раза больше по сравнению с контролем (табл. 5). В контрольных прудах трофические условия для организмов бентоса были заметно хуже, так как здесь преобладали мало потребляемые кормовыми беспозвоночными сине-зеленые и золотистые водоросли (табл. 3). Это выразилось в том, что средняя общая биомасса бентоса в контроле была в 2,9 раза ниже по сравнению с опытом (табл. 5). Сравнивая степени развития бентоса исследованных прудов, можно с достаточной уверенностью объяснить более высокий уровень биомассы личинок хирономид в опыте значительно лучшими трофическими условиями для них.

С середины июня и до окончания первой декады июля в кишечниках сеголетков из опытных прудов доля *Cladocera* колебалась от 27,2 до 53,8 %. В конце июня-первой половине июля содержимое кишечника рыб на 30,2-70,6 % состояло из личинок хирономид. Доля ветвистых рачков в кишечниках молоди карпа из контрольных прудов в первой декаде июля составляла только 16,9-20,2 %, тогда как в начале июля содержимое кишечника сеголетков на 20,1-40,9 % состояло из личинок *Chironomidae*. Это вполне согласуется с динамикой развития зоопланктона и зообентоса исследуемых прудов.

От обеспеченности молоди кормовыми беспозвоночными в достаточном количестве во многом зависит успех выращивания посадочного материала карпа. Рыбоводные данные, полученные при осеннем облове прудов, подтверждают высокую значимость естественной кормовой базы прудов при производстве кондиционных сеголетков рыб

(табл. 6).

Таблица 6

Результаты выращивания сеголетков карпа при многократном внесении  
органических удобрений

№ прудов	Кратность внесения удобрений	Выловлено сеголетков, тыс. шт./га	Среднештучная масса, г	Рыбопродуктивность, ц/га
Многократное удобрение				
2	6	42,7	25,8	11,0
4	6	44,8	21,2	9,5
Однократное удобрение				
6	1	32,4	18,4	5,9
8	1	38,7	20,6	8,0

Таким образом, можно утверждать, что многократное внесение в пруды в первую половину рыбоводного сезона органических удобрений положительно влияет на рост сеголетков и рыбопродуктивность.

**Выводы:** 1. Удобрение выростных прудов органическими удобрениями малыми дозами в первую половину рыбоводного сезона (май-июнь) служило причиной увеличения среднесезонных показателей биомассы фито-, зоопланктона и зообентоса соответственно в 1,8, 2,8 и 2,9 раза.

2. Повышение уровня развития естественной кормовой базы опытных прудов обусловило увеличение выживаемости и среднештучной массы сеголетков карпа, а также рыбопродуктивности в среднем соответственно на 10,1, 12,1 и 47,0 %.

#### Литература

1. Бородич Н.Д. О питании личинок *Chironomus f.l. plumosus* и о зимовке их в грунтах спущенных рыбоводных прудов // Тр. Всесоюз. гидробиол. общ. – М., 1956. – Т. 8. – С. 121-147.
2. Винберг Г.Г., Ляхнович В.П. Удобрение прудов. – М.: Пищевая промышленность, 1965. – 271 с.
3. Ляхнович В.П. Повышение естественной кормовой базы в прудах путем удобрения // Материалы I съезда Всесоюз. гидробиол. общ. – М., 1966. – С. 25-34.
4. Инструкция по применению минеральных удобрений в рыбоводных прудах различных почвенно-климатических зон СССР / В.П. Ляхнович, А.Г. Минц, К.С. Христенко, Е.Н. Ефимова. – М., 1974. – 38 с.
5. Krzeczowska-Woloszyn L., Kyselowa R. Plankton and benthic algae in the experimental ponds // Acta hydrobiol. – 1979. – Vol. 21. – № 4. – P. 461-473.