

**ИНТЕНСИВНОСТЬ РОСТА ЛИНЯ (TINCA TINCA) ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ
ПРЕПАРАТА «ЙОДИНОЛ»****М. В. ШАЛАК, Ю. М. ГОНЧАРИК***УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь, 213407***А. И. КОЗЛОВ***УО «Гродненский государственный аграрный университет»,
г. Гродно, Республика Беларусь, 230008**(Поступила в редакцию 05.03.2018)*

В работе представлены результаты исследований применения йодсодержащего препарата «Йодинол» в качестве кормовой добавки при выращивании линя. Опыт по влиянию йода на живую массу линя проводили в течение 186 суток (6 месяцев). Установлено, что максимальный эффект набора живой массы линя наблюдается при добавлении в комбикорма йода, источником которого служит препарат «Йодинол», в количестве 350 мкг йода на 1 кг живой массы рыб.

Ключевые слова: *аквакультура, линь (tinca tinca), йодополимерные препараты, масса, йод.*

The paper presents results of research into the use of the iodine-containing preparation "Iodinol" as a feed additive in the cultivation of tench. Research into the influence of iodine on the live weight of tench was carried out for 186 days (6 months). We have established that the maximal effect of tench live weight gain is observed when iodine, the source of which is preparation "Iodinol", is added into mixed feed in the amount of 350 µg of iodine per 1 kg of live weight of fish.

Key words: *aquaculture, tench (tinca tinca), iodopolymer preparations, mass, iodine.*

Введение. В рыбоводстве нашей страны лидирующую позицию занимают карповые виды рыб, в особенности совместное выращивание сразу нескольких видов рыб одновременно (карп, толстолобик, линь, белый амур).

Определенный интерес при разведении карповых видов рыб представляет линь. У линя относительно высокий процент съедобной части тела от массы всей рыбы (52–54 %), причем его мясо очень сочное при средней жирности 3,8 %.

В мясе линя содержится большое количество полиненасыщенных жирных кислот, таких как Омега-3 и Омега-6, являющихся мощными антиоксидантами. Эти кислоты необходимы для нормальной жизнедеятельности человека, причем они не могут быть произведены внутри его организма. Особенно важно то обстоятельство, что мясо этой рыбы обладает противовоспалительным эффектом и физиологической активностью, то есть улучшает межклеточный баланс в организме человека.

Анализ источников. В прудовом рыбоводстве эту рыбу используют как добавочную при выращивании карпа. Линь, потребляя организмы фитофильной фауны, в большой мере утилизирует те запасы естественной пищи, которые для карпа остаются недоступными. Проникая глубоко в заиленные грунты, линь наиболее полно утилизирует бентосные организмы, при этом улучшает структуру дна. При совместном выращивании карпа и линя, рыбопродуктивность прудов увеличивается на 15–20 %.

При выращивании в прудах с высоким уровнем развития естественной кормовой базы и дополнительным кормлением линь достигает в конце 1-го года массы около 50 г; в конце 2-го года – 250 г, а в конце 3-го – 800 г [4].

Очень важно, что для выращивания линя можно использовать такую воду, в которой другие прудовые рыбы просто не выживают. Так, он предпочитает водоемы, в значительной степени заросшие гидрофитами, где содержание растворенного в воде кислорода временами бывает ниже 1,0 мг/л. Линь живет и размножается в болотных водоемах с торфяным дном, а также с большим слоем ила где карп не находит для себя подходящих условий обитания.

Из других положительных свойств этой рыбы как объекта аквакультуры следует отметить ее невосприимчивость к аэромонозу и дактилогирозу, а также ко многим другим заболеваниям, характерным для культивируемых рыб.

Линя искусственно разводят в Венгрии, Польше, Чехии, Словении [1]. В Германии линь считается деликатесной рыбой, ее потребляют в вяленом виде. Заслуженно пользуется во многих странах Европы популярностью как объект пастбищного нагула и выращивания в прудовых хозяйствах. В Республике Беларусь линь традиционно рассматривается как объект добавочной посадки к карпу при выращивании в прудах [3].

Вопросам определения оптимальных методов его разведения и выращивания уделяется большое внимание европейских ученых (Linhart и др., 2000; Schlumberger, 1998), так как спрос на эту рыбу остается постоянно достаточно высоким [6].

Например, в Чехии и Венгрии он используется в качестве добавочной рыбы и обыкновенно выращивается совместно с карпом.

В Испании линь одна из популярных в рыбоводстве рыб, особенно в провинциях Касерес и Эстрамадура, в этих провинциях линь выращивается в специальных прудиках размером 10×3×1 м. На втором году рыба достигает массы 180 грамм. Линю традиционно уделяется повышенное внимание и ему посвящены исследования многих специалистов аквакультуры этой страны. В странах Европы линь входит в четверку выращиваемых в прудах рыб (после карпа, щуки, и судака) [5, 7,8].

Несмотря на возрастающее значение линя в европейской аквакультуре, распространение, генетическая вариабельность популяций в искусственных водоемах, его эволюция и история все еще изучаются. Биологические особенности линя не позволяют идентично применять к нему технологию выращивания карпа. Это вынуждает искать и применять новые методические подходы, которые дадут возможность более эффективно использовать потенциал линя [2].

Линь, несмотря на его медленные темпы роста, заслуживает более детального внимания со стороны исследователей и рыбоводов, благодаря своей высокобелковой ценности, вкусовым качествам и неприхотливости его содержания.

Определенный интерес представляют исследования по использованию йода в качестве кормовой добавки, и, как следствие, стимуляции роста и набора массы рыб. Использование соединений йода в кормлении сельскохозяйственных животных в последние годы становится всё более востребовано, так как исследования, проводимые в этом направлении, в различных отраслях животноводства показывают положительные результаты. Опыт применения в животноводстве йодсодержащих кормовых добавок должен быть использован и в рыбоводстве. Эти данные могут быть использованы и для разработки схем кормления рыбы йодсодержащими препаратами при содержании в прудах, садках и УЗВ. За основу могут быть взяты дозировки йодистых препаратов как органических соединений йода, так и неорганических, и исследовать их влияние на разные виды рыб при различных условиях содержания. Йод является необходимым элементом в питании рыб, хотя потребность в нем исчисляется очень малыми величинами. Более половины всего йода организма входит в состав гормонов щитовидной железы тироксина и трийодтиронина, регулирующих метаболическую активность рыб. Препараты на основе йода используют уже довольно длительное время во многих отраслях: в медицине, сельском хозяйстве, ветеринарии, животноводстве, аквариумистике и рыбоводстве.

Благоприятный эффект, выражающийся в стимуляции роста рыб, вызывает введение в состав комбикорма йодистого калия в количестве 1,0–1,5 мг/кг или 2–5 % муки из морских водорослей, особенно филлофоры, наиболее богатой йодом, а также обеспечение рыб достаточным количеством естественной пищи.

За рубежом проводились исследования влияния йода на развитие, рост, товарные качества разных видов морских и пресноводных видов рыб. Большинство исследователей приходят к выводу, что йод положительно влияет на разнообразные виды рыб. Добавление йода в пастообразные корма двухлеткам радужной форели вызывало ускорение роста, уменьшение вариабельности размера рыб и резкое увеличение общего йода в плазме крови. Многократное увеличение йода в плазме крови рыб при высоком содержании в пище отмечалось и другими авторами. Учитывая, что территория нашей страны относится к районам, дефицитным по йоду, необходимо обратить внимание на его содержание в кормах. Опасаться избытка йода не следует, так как животный организм устойчив к его высокому содержанию [4].

На территории Республики Беларусь налажен выпуск йодополимерных препаратов, нашедших широкое применение в ветеринарии и животноводстве. Одним из этих препаратов является «Йодиол». Данный препарат используют уже довольно длительное время во многих отраслях: в животноводстве, ветеринарии и аквариумистике. Применение этого препарата в рыбоводстве практически не изучено. Следует отметить, что в состав препарата входит как кристаллический йод, так и йодистый калий. Известно, что йодистый калий более стабильное соединение, чем другие соединения йода (йодистый натрий, йодистый кальций), применяемые в зоологической и животноводческой практике. Именно поэтому «Йодиол» имеет несомненное преимущество среди других йодсодержащих препаратов. Несмотря на проводимые исследования и работы в этом направлении, информации по использованию йода в кормлении рыб использующихся в аквакультуре крайне мало, по использованию йода в кормлении рыб на территории Республики Беларусь она полностью отсутствует.

Цель работы – установить эффективность использования и норму введения препарата «Йодинол» в составе стандартного комбикорма К-111 на продуктивность линя.

Материалы и методы исследований. Для изучения влияния йода продуктивность линя был использован препарат «Йодинол» производства УП «Витебский завод ветеринарных препаратов». В состав препарата входит: йод кристаллический, йодистый калий и поливиниловый спирт.

Для установления нормы ввода йода в состав комбикорма К-111 было сформировано 4 группы (табл. 1). Для проведения опыта было отобрано по методу аналогов 52 особи линя средней навеской $55,5 \pm 1,37$ грамм. Из них были сформированы 4 группы (1 контрольная группа и 3 опытных) по 13 особей в каждой. Условия содержания рыб контрольной группы и опытных групп было одинаковым. Контрольная группа получала стандартный комбикорм К-111, а опытные с добавкой йода в количестве 175, 350 и 700 мкг йода на килограмм массы рыбы. Схема проведения опыта представлена в табл. 1.

Таблица 1. Схема проведения опыта

Группы	Количество особей, шт.	Характеристика кормления
I контрольная	13	Основной рацион (ОР)
II опытная	13	ОР с добавкой «Йодинол» из расчета 175 мкг йода на 1 кг массы рыбы
III опытная	13	ОР с добавкой «Йодинол» из расчета 350 мкг йода на 1 кг массы рыбы
IV опытная	13	ОР с добавкой «Йодинол» из расчета 700 мкг йода на 1 кг массы рыбы

Кормление рыбы в период проведения опыта производили 2 раза в сутки в 7-00 и 19-00 часов. Раздача корма производилась вручную. Суточную дозу корма рассчитывали по общепринятой методике с учетом массы рыбы, температуры воды и содержание растворенного кислорода в воде. Состав комбикорма отличался между опытными группами только за счет добавления в них определенного количества йодсодержащего препарата. Продолжительность проведения опыта составила 186 суток.

Массу рыбы определяли согласно ТНПА: ГОСТ 1368-2003 «Рыба, длина и масса», ГОСТ 7631-2008 «Рыба, нерыбные объекты и продукция из них» и ГОСТ 29329-92 «Весы для статического взвешивания. Общие технические требования». Взвешивание рыбы производили на электронных весах. Полученные результаты фиксировали в рабочем журнале.

Результаты, полученные в ходе проведения исследования, были обработаны методом вариационной статистики по П. Ф. Рокицкому (1973 г.) на персональном компьютере с использованием пакета программ Microsoft Office Excel. Из статистических показателей рассчитывали среднюю арифметическую (M) и ошибку средней арифметической (m). Достоверность разницы определяли по критерию Стьюдента при трех уровнях значимости: $P \leq 0,05$; $P \leq 0,01$; $P \leq 0,001$.

Результаты исследований. Скармливание линю гранулированного комбикорма, обогащенного разными дозами «Йодинол», оказывает положительное влияние на абсолютный и относительный прирост живой массы. Следует отметить, что в связи с постоянством температурного режима значительных колебаний набора массы в подопытных группах не наблюдалось. В ходе проведения эксперимента сохранность рыбы во всех подопытных группах составила 100,0 %.

О влиянии разных доз йода в составе препарата «Йодинол» можно судить по изменению живой массы линя, представленной в табл. 2.

Таблица 2. Динамика живой массы линя

Период опыта	Результаты взвешивания			
	I-контрольная группа, г ($M \pm m$)	II-опытная группа, г ($M \pm m$)	III-опытная группа, г ($M \pm m$)	IV-опытная группа, г ($M \pm m$)
Начало опыта	$55,61 \pm 1,35$	$55,57 \pm 1,41$	$55,39 \pm 1,43$	$55,75 \pm 1,49$
1 месяц	$63,88 \pm 0,18$	$65,26 \pm 0,26^{***}$	$66,26 \pm 0,29^{***}$	$65,71 \pm 0,26^{***}$
2 месяц	$72,48 \pm 0,18$	$74,63 \pm 0,32^{***}$	$77,26 \pm 0,39^{***}$	$75,90 \pm 0,34^{***}$
3 месяц	$81,17 \pm 0,23$	$84,34 \pm 0,41^{***}$	$88,27 \pm 0,46^{***}$	$86,13 \pm 0,48^{***}$
4 месяц	$91,16 \pm 0,97$	$94,88 \pm 1,12^*$	$100,53 \pm 1,47^{***}$	$96,86 \pm 0,79^{***}$
5 месяц	$100,98 \pm 1,11$	$103,89 \pm 1,02$	$111,27 \pm 1,39^{***}$	$107,32 \pm 0,98^{***}$
6 месяц	$109,01 \pm 1,25$	$114,80 \pm 1,42^{**}$	$121,86 \pm 1,36^{***}$	$117,65 \pm 1,09^{***}$
Прирост за опыт, г	$53,40 \pm 0,37$	$59,23 \pm 0,32^{***}$	$66,47 \pm 0,27^{***}$	$61,90 \pm 0,12^{***}$
Прирост за опыт по отношению к контролю, %	–	105,31	111,79	107,93

* - $P \leq 0,05$; ** - $P \leq 0,01$; *** - $P \leq 0,001$.

Одним из важнейших показателей при использовании всевозможных добавок в кормлении рыбы является изменение живой массы, интенсивность которую свидетельствует об их развитии,

правильности содержания и кормления. Контроль за ростом их осуществлял путем взвешивания, что позволило довольно точно определить массу тела в данный период и учесть ее прирост за определенный промежуток времени. Учитывая, что для лinya контрольной и опытных групп были созданы практически одинаковые условия кормления и содержания рыбы. А поэтому все отклонения в живой массе, которые наблюдались в сравнении с контрольной группой, можно отнести лишь только за счет использования в их рационе препарата «Йодиол».

Как видно из данных табл. 2, в начале опыта лinya контрольной и опытных групп были практически одинаковыми по живой массе (55,39 и 55,75 г). В первом месяца опыта при скармливании препарата «Йодиол», живая масса лinya возросла и составила в 3-й опытной группе 66,26 г. В 90 дней опыта живая масса лinya в контрольной группе составила 81,17 г, во второй опытной группе живая масса лinya составила 84,34 г, что больше на 3,17 п.п., а в третьей опытной группе соответственно 87,32 г, что на 7,1 п.п. выше по сравнению с контрольной группой. В 90 дней живая масса лinya в четвертой группе составила 86,13 г, что только лишь на 4,96 п.п. больше.

Следует заметить, что скармливание препарата «Йодиол» из расчета 175 мкг йода на 1 кг массы рыбы в течение 186 суток (6 месяцев) ускорило рост лinya по сравнению с контрольной группой на 105,31 %. Доза препарата в количестве из расчета 350 мкг йода на 1 кг массы рыбы (3 группа) оказала более выраженное действие на рост лinya. Так, в этой группе живая масса лinya повысилась на 111,79 %. Дальнейшее увеличение дозы препарата (4 группа) также способствовало увеличению живой массы лinya, однако это увеличение носило менее выраженный характер по сравнению с контрольной и четвертой группой (107,93 %).

Таким образом, можно констатировать, что наиболее оптимальной дозировкой препарата «Йодиол» является доза из расчета 350 мкг йода на 1 кг массы рыбы, так как добавление препарата в корма для рыб оказывают благоприятное воздействие на рост и на живую массу лinya. Меньшие дозировки оказались недостаточными и поэтому менее эффективными, а повышенная доза препарата, вероятно, оказала тормозящее действие на рост лinya, что и повлекло за собой снижение приростов по сравнению с линиями 3 – группы.

Заключение. В результате исследований установлено, что использование препарата «Йодиол», в количестве 350 мкг на 1 кг массы рыбы, положительно влияет на набор живой массы лinya (111,8 %).

ЛИТЕРАТУРА

1. Аквакультура в Норвегии. –Норвежская ассоциация рыбоводов, 1999. – 20 с.
2. Гончаренко, О. Е. Влияние биостимуляторов на развитие и выживаемость молоди лinya / О. Е. Гончаренко, А. В. Смирнова // Инновации в науке и образовании – 2007: междунар. науч. конф. (23–25 окт.): труды / ФГОУ ВПО КГТУ.– Калининград, 2007.– С. 65–67.
3. «Перспективы выращивания лinya (*tincatınca l.*) В Беларуси и его пищевая ценность» / Козлов А.И. [и др.] – «Innowacyjniedziałania i gospodarstwanoobszarachwiejskich: monografianaukowa»
4. Спиридонов, А. А. Обогащение йодом продукции животноводства. Нормы и технологии / А. А. Спиридонов, Е. В. Мурашова, О. Ф. Кислова – СПб., 2014. – 105 с.
5. Benzer S. S., Gut A., Yilmaz M. Breeding properties of *Tinca tinca* (L., 1758) living in Hirfanli dam lake (Kirsehir, Turkey) // E. U. Journal of Fisheries & Aquatic Sciences. – 2007.— Vol. 24, N 1–2. – P. 127–129.
6. С.И.М. Martins, Е.Н. Eding, М.С.Ј. Verdegem, L.T.N. Heinsbroek, O. Schneider, J.P. Blancheton, E. Roque d'Orbecastel and J.A.J. Verreth. New developments in recirculating aquaculture systems in Europe: A perspective on environmental sustainability. *Aquacultural Engineering*, 2010, Volume 43, Issue 3, Pages 83–93.
7. Gonzales G., Quiros M., 2000, Characterization of the tench and its systematic implication in fishes. III International Workshop Biologie and Culture of the tench (*Tinca tinca* L.), Macheron.
8. Trophic ecology of the tench, *Tinca tinca* in two different habitats in North-West of Spain / G. Gonzalez, R. A. Maze, J. Dominiqez, J. Pena // *Cybiurn*. – 2000. – Vol. 24, N 6. – P. 123–138.