

УРОВЕНЬ РАЗВИТИЯ МЕРОПЛАНКТОНА И РЫБОПРОДУКТИВНОСТЬ ПРИ РАННЕМ ЗАЛИТИИ ВЫРОСТНЫХ ПРУДОВ

Т.В. КОЗЛОВА, А.И. КОЗЛОВ

*Полесский государственный университет,
г. Пинск, Республика Беларусь*

ВВЕДЕНИЕ

Общеизвестно, что личинки семейства *Chironomidae* на ранних стадиях своего развития ведут временно-планктический образ жизни. Время пребывания личинок в толще воды для разных видов различно, и этот период их жизни может продолжаться от пяти до девяти суток. Известные нам работы, посвященные или затрагивающие вопросы о пребывании личинок хирономид планктона (ЛХМ) в толще воды, касаются в основном биологических аспектов данной стадии развития личинок. Наши материалы, наряду с описанием черт биологии, содержат количественные данные по численности и биомассе личинок меропланктона рыбоводных прудов, залитых в разные сроки. Такие сведения имеют большое значение в решении вопросов обеспеченности молоди рыб естественной полноценной пищей и улучшения рыбоводных показателей при производстве сеголетков карпа. Данные исследования посвящены выяснению влияния сроков заливки выростных прудов на показатели численности и биомассы ЛХМ и обеспеченности ими сеголетков карпа, так как это играет важную роль при производстве кондиционного рыбопосадочного материала.

Цель исследования – изучить влияние продолжительности рыбоводного сезона на уровень развития меропланктона на рыбопродуктивность в выростных прудах.

МЕТОДИКА И ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Настоящая работа проводилась на четырех выростных прудах рыбхоза «Сускан» (Россия), расположенного в третьей зоне рыбоводства. Два пруда (№ 8 и № 11) были залиты и зарыблены в конце мая и являлись опытными. Контрольными были два других пруда (№ 33 и № 38), залитые и зарыбленные в середине июня. Разница в продолжительности рыбоводного сезона составляла 20 дней.

Площадь прудов составляла 9,8–12,0 га. Средние глубины, грунты ложа, степень зарастаемости высшей водной растительностью были одинаковыми во всех прудах. Плотность зарыбления и количество задаваемых кормов в опытных и контрольных прудах были также одинаковыми.

Видовую принадлежность личинок хирономид определяли после их воспитания до четвертой стадии развития [1].

Пробы меропланктона собирали количественной сетью Апштейна (газ № 70). В каждом пруду ежедекадно отбирали одну усредненную пробу с трех постоянных станций. Обработку материала проводили по общепринятой методике [2].

При определении биомассы ЛХМ использовали величины средней массы личинок за сезон и проводили расчет на 1 м².

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Видовой состав ЛХМ опытных и контрольных прудов включал в себя 5 форм: *Cricotopus gr. silvestris Fabricius*, *Chironomus plumosus L.*, *Gliptotendipes barbipes Staeger*, *Micropsectra gr. praecox Meigen*, *Psectrocladius gr. psilopterus Kiffer*. Названия личинок и основные черты их биологии приведены в порядке их встречаемости в пробах планктона.

Cr. gr. silvestris F. Первые кладки комаров обнаруживались в уловителях в III декаде мая. Наибольшее число их находилось на затопленной отмершей наземной растительности у берегов прудов. Количество яиц в одной кладке колебалось от 200 до 260. После выхода выклюнувшихся личинок из кладок их в массе обнаруживали в планктоне прудов, длина личинок составляла 3–4 мм. В конце второй декады июня проходил обыкновенно массовый вылет имаго. Продолжительность развития этой генерации *Cr. gr. silvestris* колебалась от 17 до 22 дней. Сумма тепла, необходимая для развития одного поколения, находилась в пределах 330 – 386

градусо-дней. Личинки постоянно находились под прессом выедания сеголетками карпа. Обладая положительным фототаксисом, они становились легкодоступными для молоди рыб. Это подтверждается данными по исследованию питания сеголетков карпа, в пищевом комке которых *Cr. gr. silvestris* встречался постоянно весь рыбоводный сезон. В питании самих личинок преобладали диатомовые и зеленые водоросли. В кишечниках личинок, выловленных из контрольных прудов, были обнаружены также фрагменты *Cladocera*, что может свидетельствовать о характере их хищного питания [3].

Chironomus plumosus L. Роение комаров, дававших начало весенней генерации, отмечалось, обыкновенно, во II–III декаде мая. Оно совпадало с началом залития выростных прудов. Комары, участвовавшие в роении, состояли из имаго перезимовавшей популяции хирономид, оставшихся после осушения нагульных прудов. Роящиеся хирономиды наблюдались над кустами вдоль дорог в вечернее время в непосредственной близости от прудов. Наиболее многочисленные рои отмечались в безветренную погоду, когда они достигали в длину 20 м, однако обычно их протяженность не превышала 10 м. Температура воздуха в период наблюдений колебалась от 14 до 25°С. Самки комаров, откладывавшие яйца, наблюдались уже во время заполнения прудов водой. Количество кладок в период весеннего роения в пересчете на 1 м² в период наблюдений колебалось от 48 до 96. В каждой кладке насчитывали 1100–1800 яиц. Вышедшие из кладок личинки *Ch. plumosus* на первых стадиях своего развития вели планктонный образ жизни.

Gl. barbipes. Имаго *Gl. barbipes*, дававшие начало летней генерации, обыкновенно роились в I–II декаде июня. Эти комары происходили из соседних водоемов Куйбышевского водохранилища и расположены вблизи каналов и прудов рыбхоза. Следует отметить, что личинки в некоторых осушенных на зиму выростных прудах переносили зимний период, и вылетевшие из них имаго также участвовали в роении. Однако такое явление было характерным лишь для тех водоемов, где на дне содержалось значительное количество растительных остатков, которые личинки минировали. Роение происходило обычно в вечернее время довольно низко над землей (1,0–1,5 м). Комары обыкновенно держались над травой и невысокими кустами. Отдельные рои не достигали больших размеров и по длине не превышали 5 м. Роящиеся насекомые обычно наблюдались в непосредственной близости от прудов. Температура воздуха в период массового роения в разные годы колебалась от 17° до 26°С. Наибольшее количество кладок в насекомоуловителях отмечалось в I–II декады июня (до 182 экз./м²). По результатам проверки насекомоуловителей и визуальным наблюдениям можно сделать вывод о том, что основная масса комаров откладывала яйца в прибрежной зоне. В каждой кладке насчитывалось от 1000 до 1100 яиц.

Первые ЛХМ в опытных прудах появились уже на 3–4 день после начала их заполнения водой, то есть в конце третьей декады мая. По видовому составу личинки хирономид планктона были представлены во второй декаде июня *Cr. gr. silvestris* (71 %), *Ch. plumosus* (25 %), *Gl. barbipes* (4 %). В планктоне встречались личинки первых трех стадий развития. В первой половине июня количество личинок значительно увеличилось, а в середине июня их численность была максимальной и составляла от 9,6 до 23,6 тыс. экз./м³. Период июль–сентябрь характеризовался очень низкими показателями численности меропланктона. В августе–сентябре количество ЛХМ было минимальным, снижаясь до единичных экземпляров. Средняя за сезон численность ЛХМ в опытных прудах составляла 1,27±0,87 и 2,78±2,16 тыс. экз./м³ (табл. 1).

Таблица 1. Среднесезонные показатели численности личинок хирономид меропланктона выростных прудов, тыс. экз./м³

№ пруда	<i>Cr. gr. silvestris</i>	<i>Ch. plumosus</i>	<i>Gl. barbipes</i>	Общая
8	0,74 ± 0,62	0,43 ± 0,26	0,09 ± 0,06	1,27 ± 0,87
11	2,12 ± 1,58	0,59 ± 0,53	0,09 ± 0,08	2,78 ± 2,16
33	0,02 ± 0,012	0,06 ± 0,053	0,01 ± 0,012	0,09 ± 0,07
38	0,01 ± 0,012	0,04 ± 0,014	0,04 ± 0,037	0,09 ± 0,06

Анализ динамики численности ЛХМ в опытных прудах показал, что в июне численность личинок в планктоне была очень высокой, а в оставшийся период сезона чрезвычайно низкой. Так, среднеиюньская численность личинок превышала аналогичные показатели за июль и сентябрь соответственно в 113 и 254 раза. Это явилось следствием того, что лет весенних генераций хирономид бывает обычно значительно более обильным по сравнению с летними генерациями, в результате этого в планктоне обитает большее количество личинок [3–4].

Обращает на себя внимание тот факт, что в толще воды опытных прудов в июне преобладали личинки *Cr. gr. silvestris*. Их доля по численности составляла от 60 до 72 %. Такое явление можно объяснить тем, что в планктоне присутствовали личинки не только первого возраста, а всех четырех стадий развития. За весь период исследований уровень численности хирономид в толще воды в опытных прудах был значительно выше по сравнению с контролем. Максимум количества личинок приходился на июнь, в то время когда в фитопланктоне прудов доминировали диатомовые и зеленые водоросли.

В контрольных прудах, ввиду их позднего залития, весенние генерации хирономид отсутствовали, в связи с этим численность ЛХМ была низкой в течение всего сезона. Наряду с выеданием личинок хирономид сеголетками карпа причиной их низкой численности служило отсутствие здесь достаточного количества роящихся комаров, дававших начало летней генерации. Низкие показатели численности личинок хирономид были характерны для контрольных прудов еще и потому, что в фитопланктоне большую часть сезона преобладали сине-зеленые водоросли. Среднесезонный показатель численности меропланктона в опыте превышал таковой в контроле в 22,4 раза.

Известно, что, находясь в толще воды, ЛХМ способны питаться и активно потребляют водоросли фитопланктона [5]. В опытных прудах в период нахождения в толще воды *Cr. gr. silvestris* в составе фитопланктона преобладали диатомовые водоросли, которые составляли 72 % (6,6 млн. кл/л) общей численности фитопланктона, а в первой половине лета доминировали протококковые водоросли, которые также являются наиболее избираемым кормом для ЛХМ. Вероятно, личинки в это время располагали достаточным количеством своего излюбленного корма, о чем свидетельствовали результаты исследований по питанию. Частота встречаемости диатомовых водорослей в кишечниках *Cr. gr. silvestris* достигала 86 %. В кишечниках планктических личинок *Ch. plumosus* в июне обнаруживали значительное количество водорослей, составляющих в среднем 38 % от массы пищевого комка. Наиболее часто встречались зеленые водоросли, среди которых преобладали протококковые. Частота встречаемости последних колебалась от 86 до 95 %. В пищевом комке *Gl. barbipes* водоросли составляли более 50 % всего содержимого кишечника [6]. В отличие от опытных, в фитопланктоне контрольных прудов преобладали сине-зеленые водоросли, которые потреблялись ЛХМ в очень незначительном количестве (в среднем от 0,5 до 1,1 % от массы пищевого комка).

Следует отметить и тот факт, что в опытных прудах с благоприятными трофическими условиями для планктических личинок численность последних превышала таковую бентических хирономид. В отличие от этого в контрольных прудах, где в планктоне преобладали сине-зеленые водоросли, отмечалась противоположная картина: бентические хирономиды по численности превышали численность личинок в толще воды. Это говорит о том, что, пребывая в толще воды и находя там достаточное количество «кормовых» водорослей, у ЛХМ повышалась выживаемость и они задерживались в планктоне более продолжительный отрезок времени, нежели те личинки, которые из-за недостатка пищи вынуждены были быстрее опускаться на грунт.

Анализ показателей биомассы ЛХМ выявил значительные различия между опытом и контролем. Среднесезонные показатели биомассы ЛХМ опытных прудов превосходили таковые в контроле в 11,5 раза. При этом доминирующими по биомассе были личинки *Cr. gr. silvestris* и *Ch. plumosus* (табл.2).

Таблица 2. Среднесезонные показатели биомассы личинок хирономид меропланктона выростных прудов, г/м²

№ пруда	<i>Cr. gr. silvestris</i>	<i>Ch. plumosus</i>	<i>Gl. barbipes</i>	Общая
8	0,296 ± 0,152	0,413 ± 0,249	0,065 ± 0,039	0,774 ± 0,431
11	0,742 ± 0,443	0,496 ± 0,345	0,057 ± 0,041	1,295 ± 1,010
33	0,009 ± 0,005	0,065 ± 0,049	0,008 ± 0,007	0,082 ± 0,063
38	0,006 ± 0,004	0,053 ± 0,045	0,040 ± 0,029	0,099 ± 0,066

Более высокие показатели биомассы в опытных прудах объясняются значительно большей численностью личинок в толще воды, особенно в июне (табл. 1).

Анализ состава фитопланктона и пищи ЛХМ, а также их численности и биомассы показал, что уровень развития меропланктона зависел от количественного соотношения в фитопланктоне наиболее потребляемых личинками хирономид диатомовых и зеленых и мало потребляемых ими сине-зеленых водорослей. Чем больше личинок хирономид ранних возрастов будет находиться в толще воды, тем выше будет численность хирономид на дне прудов. В выростных прудах из-за глубокого проникновения личинок хирономид в грунт они становятся недоступными для молоди карпа. Личинки же, находящиеся в толще воды, напротив представляют для сеголетков легко доступный корм и активно потребляются рыбами. В опытных прудах складывалась благоприятная ситуация, при которой молодь карпа питалась в основном за счет планктических личинок хирономид [7].

ВЫВОДЫ

Увеличение рыбоводного сезона за счет раннего залития прудов способствовало увеличению численности и биомассы ЛХМ в виду развития весенних генераций хирономид и благоприятных трофических условий для них. Это, в свою очередь, улучшало кормовые условия для молоди карпа. ЛХМ в силу своих небольших размеров и высокой концентрации в толще воды являлись доступным и высоко питательным кормом для се-

голетков карпа. В опытных прудах содержание ЛХМ в кишечниках молоди рыб достигало 86,4–89,9 %. У рыб из контрольных прудов аналогичные показатели составляли 42,7–44,0 %. При осеннем облове средняя масса сеголетков из опытных прудов была на 49,6 % выше по сравнению с таковой в контроле. Рыбопродуктивность опытных прудов на 43,0–56,0 % превышала контрольные показатели.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шилова, А.И. Инструкция по воспитанию преимагинальных стадий хирономид до взрослых насекомых / А.И. Шилова // Материалы I съезда Всесоюзного гидробиологического общества. – М., 1966. – С. 185–189.
2. Киселев, И.А. Планктон морей и континентальных водоемов / И.А. Киселев. – Л., 1969. – Т. 1. – С. 24–51.
3. Шилова, А.И. Материалы по биологии мотыля (*Tendipes Mg.*) Рыбинского водохранилища / А.И. Шилова // Труды биол. ст. «Борок». – 1958. – Вып. 3. – С. 250–258.
4. Шилова, А.И. Хирономиды Рыбинского водохранилища / А.И. Шилова. – Л.: Наука, 1976. – 249 с.
5. Kozlova, T. Influence du degre d'envahissement des etangs piscicoles par les macrophytes sur les caracteristiques de la nutrition des larves des chironomides / T. Kozlova, A. Kozlov // Actes du 11^{eme} Symposium International EWRS sur la gestion des plantes aquatiques, France. – Moliets et Maa, 2002. – P. 155–158.
6. Козлов, А.И. Влияние интенсификационных мероприятий на меропланктон рыбоводных прудов / А.И. Козлов // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: Материалы VI Международной научно-практической конференции. – Горки, 2003. – С. 122–126.
7. Козлов, А.И. Влияние раннего залития выростных прудов на развитие зообентоса / А.И. Козлов // Труды ГосНИОРХ. – 1978. – Т. 137. – С. 57–61.

THE LEVEL OF MEROPLANKTON DEVELOPMENT AND FISH CAPACITY IN NURSERY PONDS UNDER CONDITIONS OF THEIR EARLIER FLOOD

T.V. KOZLOVA, A.I. KOZLOV

Summary

An increase of under-yearling growing in nursery ponds, based on earlier flooding, has led both to vigorous spring generation of chironomids larva in meroplankton and to a rise in their quantity/biomass according to 22,4/11,5 more as compared with ordinary nursery ponds. This technique has led to under-yearlings feeding improvement in experimental ponds, increasing the fish capacity by 43–56 % as compared with control ponds.

Поступила в редакцию 20 февраля 2008 г.