

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ
НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
БИОЛОГО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

ПРОБЛЕМЫ БИОЛОГИИ, ЗООТЕХНИИ И БИОТЕХНОЛОГИИ

**сборник трудов
научно-практической конференции научного общества
студентов и аспирантов биолого-технологического факультета
Новосибирского ГАУ**

(Новосибирск, 14-18 декабря 2020 г.)

Новосибирск 2021

УДК 57 + 636
ББК 28,0 + 45
П 781

Оргкомитет:

К.В. Жучаев, д-р биол. наук, профессор, декан БТФ
М.Л. Кочнева, д-р биол. наук, доцент
О.А. Иванова, ст. преподаватель
А.И. Эйлерт, преподаватель

Ответственный за выпуск сборника: А.И. Эйлерт, преподаватель

Проблемы биологии, зоотехнии и биотехнологии: сборник трудов научно-практической конференции научного общества студентов и аспирантов биолого-технологического факультета (Новосибирск, 14-18 декабря 2020 г.). Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2021. – 213 с.

Сборник статей подготовлен на основе докладов научно-практической конференции научного общества студентов и аспирантов биолого-технологического факультета Новосибирского ГАУ «Проблемы биологии, зоотехнии и биотехнологии», состоявшейся с 14 по 18 декабря 2020 г. Работа конференции прошла по следующим секциям: Общая и частная зоотехния; Биология и биоресурсы; Технология и товароведение пищевой продукции; Стандартизация и управление качеством; Генетика и биотехнология; Физиология; Микробиология и гигиена питания.

Материалы сборника предназначены для студентов, магистрантов, аспирантов и преподавателей.

Статьи в сборнике изданы в авторской редакции.

5. Фрезе В.И. Метацеркарии трематод – паразиты пресноводных гидробионтов центральной России / В.И. Фрезе. – Москва: Наука, 2002. – 296 с.
6. Sean A. Locke. Diversity, specificity and speciation in larval Diplostomidae (Platyhelminthes: Digenea) in the eyes of freshwater fish, as revealed by DNA barcodes / Sean A. Locke, Fatima S. Al-Nasiri, Monica Caffara. – International Journal for Parasitology, 2015. – P. 841-855.
7. Van Steenkiste N. New primers for DNA barcoding of digeneans and cestodes (Platyhelminthes) / Van Steenkiste N, Locke SA, Castelin M, et al. Mol Ecol Resour, 2015. – P. 945-952.
8. Kumar S. MEGA X: Molecular Evolutionary Genetics Analysis across computing platforms. / Kumar S., Stetcher G., Li M., Knyaz C. and Tamura K. Molecular Biology and Evolution, 35, 2018. – P. 1547-1549.
9. Blast: Basic Logical Alignment Search Tool. [Электронный ресурс]. URL: <https://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi>.
10. Niewiadomska K. Present status of *Diplostomum spathaceum* (Rudolphi, 1819) and differentiation of *Diplostomum pseudospathaceum* nom. nov. (Trematoda: Diplostomatidae). / K. Niewiadomska, Systematic Parasitology, 1984. – P. 81-86.

УДК 574.626:595.324

КУЛЬТИВИРОВАНИЕ *DAPHNIA MAGNA STRAUS* КАК КОРМОВОГО ОБЪЕКТА ДЛЯ АКВАКУЛЬТУРЫ

А.А. Мухина

Научный руководитель – С.В. Севастеев, канд. биол. наук, доцент
Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. Проведен эксперимент с целью изучить влияние объема корма, дополнительного освещения и хищника на репродуктивный потенциал и биомассу *Daphnia magna Straus* при культивировании в непроточных бассейнах. Объектом исследования послужил ветвистоусый рачок *Daphnia magna Straus*, 1820. В результате исследования были получены данные о влиянии на продуктивные показатели *Daphnia magna* таких факторов культивирования как, объем корма, дополнительное освещение и хищник.

Ключевые слова: *Daphnia magna Straus*, плодовитость, численность, биомасса, культивирование.

Наиболее многочисленной группой гидробионтов является зоопланктон, он играет основную роль на начальных этапах роста и развития личинок многих рыб, так как по причине анатомического и функционального недоразвития пищеварительной системы в личиночный период, питательные вещества искусственных кормов плохо усваиваются. Одним из видов, пригодных для культивирования в непроточных бассейнах, является *Daphnia magna Straus* [2, 9].

Актуальность темы заключается в том, что генотипическая и фенотипическая структура популяции *D. magna* меняется со временем в зависимости от различных условий содержания [3], именно поэтому нам было важно изучить влияние объема корма, дополнительного освещения и хищника на репродуктивный потенциал и биомассу данной популяции в непроточных бассейнах для определения оптимальных условий культивирования.

Мы предположили, что дополнительное освещение будет стимулировать развитие культуры *Chlorella vulgaris*, поскольку освещение – наиболее влияющий на рост

микроводорослей фактор [7], т.е. в теории за счет дополнительного освещения водоросль должна хорошо развиваться, а вместе с повышением количества корма в искусственном водоеме культура *D. magna* тоже должна увеличивать свою популяцию. Цель запуска осетра – стимулирование дафний к увеличению плодовитости. Осетр – хищник для *D. magna*, он поедает только крупных особей, за счет чего, при небольшом давлении хищника, дафнии могут начать усиленно плодиться для сохранения популяции [10].

Цель исследования: изучить влияние объема корма, дополнительного освещения и хищника на репродуктивный потенциал и биомассу *Daphnia magna* Straus при культивировании в непроточных бассейнах.

В соответствии с целью решаются следующие задачи исследования: оценить плодовитость и биомассу *D. magna* при разных условиях содержания и кормления, а также выявить влияние факторов освещения и хищника на длину и массу особей дафний.

Материал и методика исследований

Эксперимент проводился в Исследовательском центре аквакультуры Новосибирского государственного аграрного университета, объектом исследования послужила культура *Daphnia magna* Straus из сем. Дафновые (*Daphnidae*), отр. Ветвистоусых (*Cladocera*) [4].

Использовали стандартные методики определения экспресс-методом следующих гидрохимических показателей: определение нитритов (солей азотистой кислоты) (реактив Грисса) и аммонийный азот (сегнетова соль и реактив Несслера) [6].

Содержание кислорода в воде определяли при помощи оксиметра Milwaukee MW600, а температуру измеряли термометром Datronn НТС-2, точность измерения данных приборов соответственно - $\pm 1.5\%$ полной шкалы и $\pm 1^\circ\text{C}$.

Все гидрохимические показатели воды измеряли ежедневно.

Для отбора проб использовали планктонную сеть (сеть Апштейна). Измерение, подбор проб (30 особей) и подсчет количества яиц и эмбрионов в выводковой камере проводили на нативном материале в камере Богорова, для этого использовали цифровой микроскоп Альтами (Россия) линейные размеры особей определяли с помощью программы для управления камерой - Altami Studio. После измерения дафний элиминировали, так как они не выживают после просмотра под микроскопом.

Численность (количество организмов в 1 м^3) зоопланктона рассчитывали по формуле:

$$x = 1000 n / v;$$

Где x — количество организмов в 1 м^3 воды, экз/ м^3 ; n — количество организмов в пробе, экз.; v — объем воды, процеженной через сеть, л [8].

Среднюю массу *D. magna* определяли исходя из средней длины, пользуясь следующей формулой:

$$W = g * l^b;$$

Где W – масса тела, мг; g – масса тела (сырая масса) при длине тела 1 мм (для *D. magna* – 0,094), мг; l – длина тела, мм; b – коэффициент равный для *D. magna* – 2,917 [1].

Среднее количество яиц и эмбрионов в выводковой камере: количество яиц и эмбрионов в выводковой камере / количество особей.

Для эксперимента использовали 4 бассейна объемом 500 литров, каждый бассейн представлял собой разные варианты, отличающиеся условиями культивирования (объем корма, освещение, хищник). Освещение использовалось для изучения влияния на контролируемые показатели: 1 вариант с дополнительным освещением, второй без дополнительного освещения, а для определения зависимости продуктивных показателей культуры от структуры ее популяции в 4 варианте использовали хищника, 3 вариант соответственно без хищника. Начальное количество культуры дафний в каждом из вариантов составляло 100 особей сопоставимого размера.

В качестве корма использовали одноклеточную водоросль *Chlorella vulgaris*. Объем корма первые 18 дней (с 26 марта до 13 апреля) составлял в 1 и 2 вариантах 600 мл/сут., в 3 и 4 – 800 мл/сут. Последующие 9 дней (с 13 апреля по 21 апреля) норму кормления увеличили: в 1 и 2 вариантах до 800, в 3 и 4 до 1000 мл/сут.

На 11 день эксперимента в 1 варианте обеспечили дополнительное освещение (небольшой прожектор), а в 4 вариант запустили хищника (небольшого осетра массой 3-5 г).

На 15 (9 апреля) и 27 (21 апреля) дни исследования проводили отборы проб. Продолжительность опыта 27 дней.

Экспериментальные данные обрабатывали с использованием методов вариационной статистики. Для сравнения средних использовался критерий Стьюдента [5].

Результаты исследований

В результате измерения маточной культуры *Daphnia magna Straus* были получены следующие данные: средняя длина особей – $2,62 \pm 0,067$; средняя масса - $1,64 \pm 0,128$ мг; среднее количество структур в выводковой камере – 3 шт/особь.

Длина и масса особей были примерно одинаковая: средняя длина особей находилась в пределах от 2,05 мм до 3,47 мм, а масса от 0,763 мг до 3,542 мг.

На 15 день исследования мы сделали промежуточную оценку развития культуры *D. magna* (табл.1).

Таблица 1. Влияние условий культивирования и возрастной структуры популяции на характеристики культуры *D. magna* (15 день исследования)

Факторы культивирования	Объем корма, мл/сут	Количество яиц/эмбрионов, шт/особь	Численность, тыс. особей/м ³	Средняя длина особи, мм	Средняя масса особи, мг	Биомасса, мг/м ³
Дополнит. освещение	600	2,7±1,10	22,1	1,71±0,142	0,73±0,176	16153,01±0,352
Без дополнит. освещения	600	2,3±0,74	156,0	2,02±0,197	1,37±0,332	212917,30±0,664
Без хищника	800	1,4±0,70	86,9	1,93±0,155	1,02±0,251	88687,47±0,502
С хищником	800	2,1±0,93	132,0	1,65±0,171	0,84±0,266	110302,82±0,540

Достоверных различий между средней длиной особей *D. magna* при культивировании с дополнительным освещением и без него, и при культивировании с хищником и без хищника, не выявлено. Средняя масса особей при различных условиях культивирования также достоверно не различается.

На 27 день исследования провели повторный контрольный облов (табл. 2).

Таблица 2. Влияние условий культивирования и возрастной структуры популяции на характеристики культуры *D. magna* (27 день исследования)

Факторы культивирования	Объем корма, мл/сут	Количество яиц/эмбрионов, шт/особь	Численность, тыс. особей/м ³	Средняя длина особи, мм	Средняя масса особи, мг	Биомасса, мг/м ³
Дополнит. Освещение	800	0	65,0	2,00±0,122	0,94±0,171	60951,82±0,345
Без дополнит. Освещения	800	0,13±0,09	62,5	2,11±0,190	1,41±0,285	87795,57±0,584
Без хищника	1000	0	58,3	1,74±0,084	0,57±0,087	33053,65±0,176
С хищником	1000	0,3±0,22	78,1	1,62±0,101	0,53±0,128	41258,24±0,260

По сравнению с данными численности на 15 день исследования видно уменьшение количества особей *D. magna*. Причина снижения численности в бассейнах может быть связана либо с нехваткой нормы кормления, поэтому большинство особей *D. magna Straus* могли погибнуть, либо с накоплением в воде метаболитов, что также вызвало гибель особей. В таком случае необходимо было авансировать кормление или провести частичное изъятие, в зависимости от объема биомассы культуры.

Достоверных различий между показателем средней длины особей при разных условиях культивирования и показателем средней массы при разных условиях культивирования не выявлено.

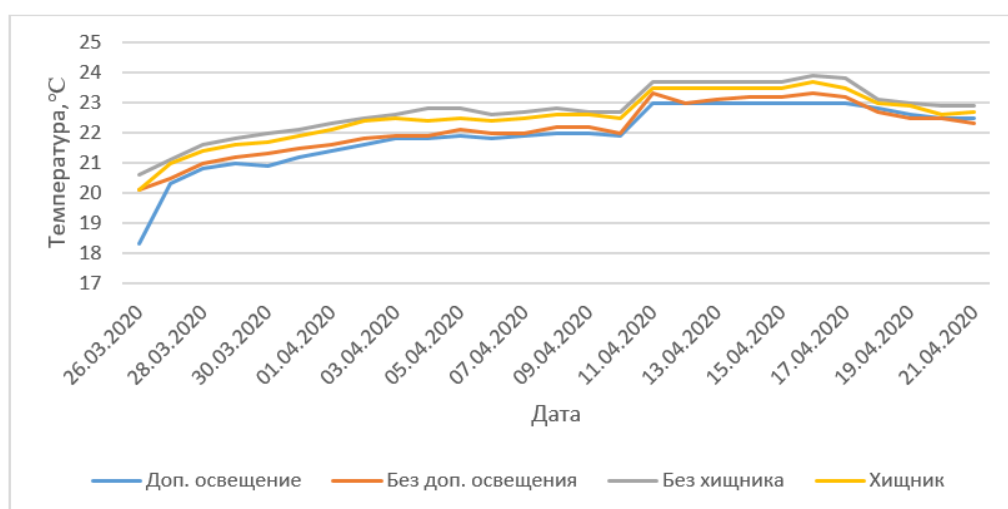


Рис. 1. Динамика температурного режима

Максимальная температура за период проведения опыта была в 3 бассейне 16 апреля и составила - 23,9 °С, минимальная температура была 18,3 °С 26 марта в 1 бассейне. Продолжительность выращивания дафний в градусо-днях в разных бассейнах следующая: 1 бассейн – 570,2, в среднем 21,1 °С/день; 2 бассейн – 597,7, в среднем 22,1 °С/день; 3 бассейн – 613,8, в среднем 22,7 °С/день; 4 бассейн – 608,1, в среднем 22,5 °С/день.

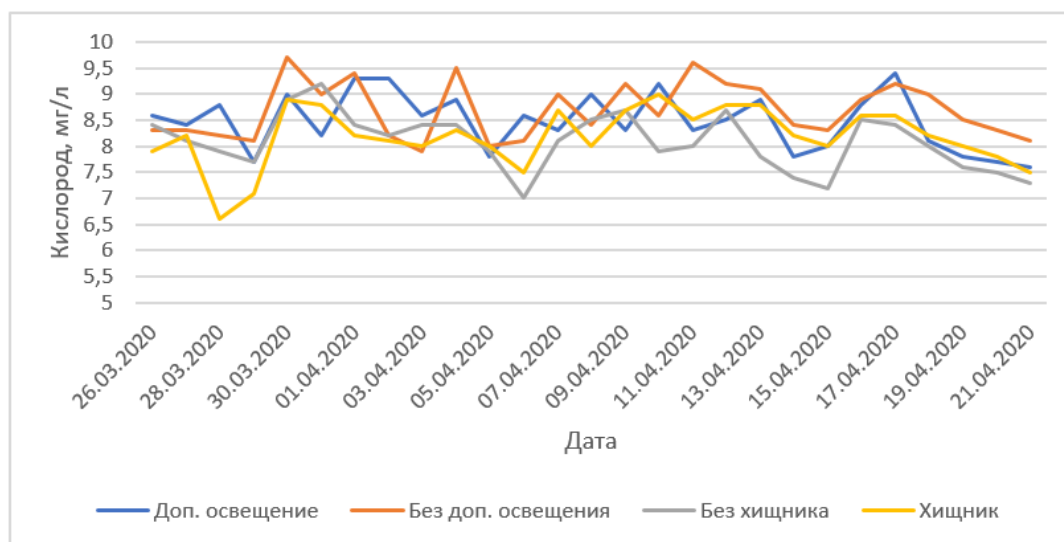


Рис. 2. Динамика содержания кислорода в воде

Показатель содержания кислорода в воде также не превышал оптимальных для *D. magna* значений и находился в пределах от 6,6 до 9,7 мг/л.



Рис. 3. Динамика содержания аммонийного азота в воде

Содержание аммонийного азота в воде бассейнов колебалось от 0,05 до 0,4 мг/л.



Рис. 4. Динамика содержания солей азотистой кислоты (нитритов) в воде

Содержание нитритов в период опыта находилось в пределах нормы для *D. magna*, минимальный показатель – 0,001 мг/л, максимальный – 0,07 мг/л.

Все гидрохимические показатели при проведении исследования находились в оптимальных для *Daphnia magna Straus* пределах.

Выводы

По результатам исследования наибольшая биомасса – 212917,3 мг/м³ была получена на 15 день исследования во 2 бассейне при норме кормления *Daphnia magna Straus* 600 мл/сутки, падение показателя биомассы в бассейне в последующие дни исследования, можно объяснить накоплением в воде вредных для дафний веществ или большой плотностью особей. Также можно предположить, что биомасса, полученная при кормлении по 800 мл/сутки ниже в связи со слишком высокой концентрацией клеток хлореллы, что вызвало частичную гибель особей *D. magna*.

Судить о плодовитости при полученных данных затруднительно, так как наибольшее количество структур в выводковой камере особей *D. magna* наблюдалось на 15 день исследования при объеме кормления 600 мл/сутки и влиянии фактора дополнительного освещения, но при данных условиях культивирования наблюдалась

наименьшая численность и биомасса, т. е. можно предположить, что дополнительное освещение могло отрицательно повлиять на развитие яиц и молоди дафний.

Достоверных различий между показателями средней длины и показателями средней массы особей *D. magna* при различных условиях культивирования на 15 и 27 день исследования не выявлено, таким образом, можно сделать вывод, что такие факторы культивирования как дополнительное освещение, наличие хищника и объем кормления не влияют непосредственно на длину и массу особей *D. magna*.

Таким образом, можно сделать вывод, что факторы дополнительное освещение и хищник не оказывают значительного положительного действия, а дополнительное освещение даже наоборот отрицательно сказывается на репродуктивный потенциал и биомассу дафний. В большей степени обуславливает развитие культуры *Daphnia magna* Straus кормление, в связи с чем очень важно определить оптимальную суточную норму кормления. В результате нашего исследования мы определили, что наиболее эффективный способ культивирования *Daphnia magna* в непроточных бассейнах следующий: норма кормления дафний водорослью *Chlorella vulgaris* – 600 мл/сутки.

Библиографический список

1. Балущкина Е.В. Взаимосвязь между массой и длиной тела у планктонных животных / Е.В. Балущкина, Г.Г. Винберг. - Л.:Наука, 1979. – 172 с.
2. Вербицкий В.Б. Экологические основы и методология отбора и введения в аквакультуру новых видов организмов / В.Б. Вербицкий // Биология внутренних вод. - 2008. – №2. – С. 12-18.
3. Ермаков Е.Л. Генотипическая структура природной популяции дафнии по фенотипической реакции особей на изменение количества корма / Е.Л. Ермаков, С.И. Питулько, В.М. Корзун, Г.В. Гречаный // Генетика. – 2010. – Т.46. – №2. – С. 239-248.
4. Кутикова Л.А. Определитель пресноводных беспозвоночных европейской части СССР / Л.А. Кутикова. – Л.: Гидрометеоиздат, 1977. – 512 с.
5. Камалдинов Е.В. Методы обработки экспериментальных данных и математического моделирования процессов: учебное пособие, 2-е изд., доп. / Е.В. Камалдинов, С.Г. Куликова, М.Л. Кочнева. – Новосибирск: Новосиб. гос. аграр. ун-т, 2016. – 141 с.
6. Морузи И.В. Гидрохимический контроль в рыбоводных хозяйствах: Рекомендации / И.В. Морузи. – Новосибирск: Новосиб. гос. аграр. ун-т, 1992. – 32 с.
7. Старовойтов С.В. Влияние внешних факторов на скорость биохимических реакций микроводорослей / С.В. Старовойтов, А.С. Халил // Инженерный вестник Дона. – 2017. – №2(45). – С. 157.
8. Тевяшова О.Е. Сбор и обработка зоопланктона в рыбоводных водоемах. Методическое руководство / О.Е. Тевяшова. – Ростов-на-Дону: ФГУП «АзНИИРХ», 2009. – 84 с.
9. Тучапская А.Я. Анализ методов культивирования ветвистоусых ракообразных / А.Я. Тучапская // Рыбоводство и рыбное хозяйство. – 2015. – №7. – С. 37-48.
10. Фенева И.Ю. Экспериментальное изучение влияния хищничества и конкуренции на видовую структуру сообществ ветвистоусых ракообразных / И.Ю. Фенева, В.И. Разлудский, А.Л. Палаш // Биология внутренних вод. – 2007. – №3. – С. 41-47.