

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
“АЗОВСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА”
(ФГБНУ «АЗНИИРХ»)**



АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ АКВАКУЛЬТУРЫ В СОВРЕМЕННЫЙ ПЕРИОД

МАТЕРИАЛЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

Г. РОСТОВ-НА-ДОНУ

28.09–02.10.2015 Г.

**Ростов-на-Дону
2015**

Севастополь: НПЦ «ЭКОСИ-Гидрофизика», 2012. – Вып 26, Часть 1. – С. 291–309.

4. Холодов, В.И. Выращивание мидий и устриц в Чёрном море: практическое руководство / В.И. Холодов, А.В. Пиркова, Л.В. Ладыгина. – Севастополь: DigitPrint, 2010. – 424 с.

5. Чухчин, В.Д. Экология брюхоногих моллюсков Чёрного моря / В.Д. Чухчин. – К.: Наук. думка, 1984. – 176 с.

DYNAMICS OF THE NUMBER OF MOLLUSK LARVAE IN THE MARINE FARM (KATSIVELI, CRIMEA, THE BLACK SEA)

Lisitskaya E.V.

*The A.O. Kovalevsky Institute of Marine Biological Research of RAS,
Sevastopol, Russia, e.lisitskaya@gmail.com*

In 2010–2012 the seasonal dynamics of number of Bivalvia and Gastropoda larvae was studied in the marine farm (Blue Bay). Larvae of *Mytilus galloprovincialis* was dominated from October to April, larvae of *Mytilaster lineatus* and *Bittium reticulatum* - in the summer season. The concentration of mollusk larvae increased from the coast to the open sea. Larvae of predatory gastropod *Rapana venosa* were found from July to October. Data on the seasonal dynamics of larval shellfish must be considered for work on the mussel-oyster farms.

УДК: 639.311.3

ИЗБИРАЕМОСТЬ ЖИВЫХ И ИСКУССТВЕННЫХ КОРМОВ ЛИЧИНКАМИ НЕЛЬМЫ *STENODUS LEUCICHTHYS NELMA*

А.А. Лютиков

Государственный научно-исследовательский институт озерного и речного рыбного хозяйства, Санкт-Петербург, Россия. E-mail: tokmo@mail.ru

Представлены материалы по кормовым предпочтениям ранних личинок нельмы при кормлении науплиусами артемии и искусственным кормом *Biomar largiva wean-ex*. В первые дни при комбинированном кормлении в кишечниках личинок преобладали живые корма. С ростом молоди количество артемии в пищевом комке сокращалось, а сухого корма, напротив, увеличивалось. Личинки, получавшие с первого дня питания разные корма, при переводе полностью на сухой корм, характеризовались высокими показателями выживаемости и массы, в сравнении с молодью, выращенной на артемии.

Нельма *Stenodus leucichthys nelma* – ценный и самый крупный представитель семейства сиговых, перспективный объект аквакультуры. Некоторые биологические и физиологические особенности нельмы, а также хищный характер питания, определяют методику ее кормления при выращивании в искусственных условиях.

Известно, что к моменту перехода на смешанное питание (в возрасте 2-3 сут. при температуре 5-7°C), в отличие от других сиговых, у нельмы, как и ее ближайшей родственницы – белорыбицы *Stenodus leucichthys leucichthys* – уже имеется зачаток желудка, что может быть связано с ранним переходом на хищничество [2; 7]. Подобные особенности развития пищеварительной системы позволяют нельме, по всей вероятности, несколько раньше, чем другие сиговые, переваривать и усваивать компоненты искусственного корма. В то же время использование только сухих искусственных кормов при подрачивании нельмы и белорыбицы с первых дней жизни тормозит рост и развитие личинок, и ведет к увеличению смертности [3; 4; 5; 6].

Для решения этих проблем в практике индустриального сиговодства используют в качестве стартового корма живые корма, которые при низких температурах (4-6°C), свойственных раннему постэмбриональному периоду сиговых, оказывают более действенный биологический эффект, чем искусственный корм.

Однако трудовые и финансовые затраты от применения живых кормов достаточно высоки в сравнении с выращиванием молоди только на искусственных кормах. Для более рационального использования живых кормов при выращивании молоди рыб в индустриальных условиях, необходимо знать оптимальный период их присутствия в рационе. В связи с этим, целью настоящих исследований было изучение питания личинок нельмы и определение ее кормовых предпочтений на различных этапах личиночного развития при кормлении живым и искусственным кормом.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Опыты проводили на рыбоводном хозяйстве ООО «Форват» (Ленинградская обл.). Объектом

исследований служили предличинки нельмы в возрасте 2 сут. массой 14,3 мг (в фиксированном состоянии) в момент перехода к питанию. Личинок выращивали в экспериментальных бассейнах размером 1,0×1,0 м при начальной плотности посадки 10 тыс. экз/бассейн.

В качестве корма использовали живой – свежевылупившиеся науплиусы артемии и искусственные экструдированные корма в виде микрогранул Biomar larviva wean-ex («Biomar Group», Дания). Опыты проводили в трех вариантах: 1. Комбинированный (ежедневно давали живой и затем сухой корм в равных соотношениях суточных норм); 2. Один живой; 3. Один сухой. Нормы кормления равнялись 10% от массы личинок. Для живого корма суточный рацион рассчитывали по сухой массе. Кормление осуществляли вручную с 7 до 23 ч с интервалом в 1 ч. Опыт продолжался 30 сут., после чего молодь в вариантах 1 и 2 переводили на сухой корм.

Индексы наполнения кишечника и интенсивность питания у личинок массой от 80 мг вычисляли по фактической массе пищевого комка, у более ранней молоди ввиду незначительного веса пищи в кишечной трубке пользовались реконструкцией массы по методике Барановой [1]. Число исследованной молоди составляло не менее 25 экз. в каждой пробе.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

Наличие пищи в кишечниках личинок нельмы было отмечено с первых дней эксперимента во всех вариантах, а ее количество по итогам первой декады находилось в пределах 0,1-0,2 мг, индексы наполнения при этом колебались от 55 до 950/000. При комбинированном кормлении, нельма, в подавляющем большинстве, питалась только артемией, лишь у 6% личинок в кишечниках помимо артемии было отмечено небольшое количество сухого корма.

В последующие 10 сут. молодь из варианта 1 стала более активно потреблять искусственный корм, его объем в пищевом комке возрос до 45%, а количество потребляющей его молоди – до 76% (табл. 1). С дальнейшим ростом нельмы доля науплиусов артемии в пищевом комке продолжала сокращаться, а сухого корма, напротив, увеличиваться. По итогам заключительной декады эксперимента доля сухого корма в потребленной пище возросла до 85%, а количество личинок, перешедших на питание исключительно сухим кормом, составило 76%.

Вероятно, такое перераспределение значимости кормов в питании нельмы может быть связано с развитием пищеварительной системы и увеличением ферментативной активности, что позволяет в большей мере расщеплять и усваивать компоненты искусственного корма. Помимо этого естественное повышение температуры воды способствует ускорению химических реакций, способствующих перевариванию пищи.

Таблица 1

Избираемость живых и искусственных кормов, а также их соотношение в пищевом комке у личинок нельмы при комбинированном кормлении (вариант 1)

Дата / средняя температура воды, °С	Масса, мг		ИНК, ‰	Кол-во личинок, потребивших корм, %			Соотношение кормов у личинок, потребивших оба корма, %	
	личинки	пищевого комка		Biomar	Артемия	Оба	Biomar	Артемия
12-21.05 / 9,4	26	0,1-0,2	60-90	0	94	6	15	85
22-31.05 / 12,3	68	1,1	165	4	20	76	45	55
01-10.06 / 15,6	158	1,6	97	76	4	20	85	15

Примечание: тут и далее ИНК – индекс наполняемости кишечника.

Снижение роли науплиусов артемии в питании подращенной (от 100 мг) молоди нельмы может заключаться в небольших размерах рачков в отличие от более крупных гранул искусственного корма, размеры которого увеличивались по мере роста молоди.

По итогам 30 сут. выращивания масса молоди составила 158 мг и превосходила массу личинок, потребивших монорационы из артемии (152 мг), и искусственного корма (89 мг). При этом масса пищевого комка у личинок, имевших в рационе оба корма, была практически равной с аналогичным показателем у нельмы из варианта только с живым кормом, что указывает на

высокую пищевую привлекательность и питательность искусственного корма на данном этапе личиночного развития нельмы. Более того, высокое содержание сухого корма в пищевом комке в варианте с комбинированным кормлением относительно живого корма (см. табл. 1), позволяет сделать вывод о возможности завершения использования науплиусов артемии в рационе.

После достижения личинками нельмы массы 150 мг был осуществлен их перевод полностью на искусственный сухой корм. Уже по итогам первой недели после исключения артемии из рациона, молодь, выращенная на комбинированном кормлении (вариант 1), характеризовалась высокими показателями массы тела и пищевого комка. К окончанию второй недели эти показатели практически удвоились (табл. 2).

Таблица 2

Наполняемость кишечника личинок нельмы при ее переводе с живого на искусственные корма

Вариант опыта	10.06 *			11-17.06 **			18-24.06 ***		
	Масса, мг		ИНК, ‰	Масса, мг		ИНК, ‰	Масса, мг		ИНК, ‰
	личинки	пищевого комка		личинки	пищевого комка		личинки	пищевого комка	
Вариант 1	158	1,6	97	354	9,2	254	745	17,7	233
Вариант 2.1	152	1,7	114	262	7,8	291	456	2,9	62
Вариант 2.2				270	6,2	193	508	8,4	154

Примечание: * – до перевода на искусственный корм; ** – исключение артемии в вариантах 1 и 2.2; *** – исключение артемии в варианте 2.1.

Дальнейшее питание и рост нельмы из варианта 2 (только живой корм) зависели от методики перевода на сухой корм. Постепенное исключение артемии из рациона (вариант 2.1), показало, что нельма в большей степени продолжала поедать науплиусов, которые составляли до 77% пищевого комка. Однако на данном этапе этот тип корма был сокращен в 2 раза из-за введения в рацион искусственного корма, что не лучшим образом отразилось на росте рыб (табл. 2).

При одновременном замещении живого корма искусственным (вариант 2.2), около 20% молоди продолжали питаться исключительно зоопланктоном, поступающим с водой из озера. В их желудках насчитывалось до 80-90 экз. босмин, что в массе составляет 1/10 пищевого комка личинок, питающихся искусственным кормом. Масса такой молоди равнялась в среднем 154 мг, т.е. была значительно ниже средней, а индекс наполнения кишечника не превышал 530/000. При этом масса перешедшей на питание сухим кормом молоди была 310 мг, а индекс наполнения кишечника – 2470/000 (в табл. 2 в этом варианте опыта представлены средние величины молоди). Следует отметить, что у нельмы из других вариантов в кишечнике также был отмечен озерный зоопланктон, однако его количество относительно пищевого комка в целом было незначительно (менее 1%).

Обсуждая данные таблицы 2 можно отметить, что исключение из рациона живого корма в варианте 1 практически не замедлило рост молоди, адаптированной к сухому корму с первых дней питания. В варианте 2.1 исключение артемии из рациона заметно снизило интенсивность потребления пищи и негативно отразилось на росте. Напротив, одновременный переход на искусственный корм – вариант 2.2, определил достаточно быструю адаптацию нельмы к новому корму, о чем говорят относительно высокие показатели массы молоди и пищевого комка (см. табл. 2). Подобные результаты указывают на необходимость приучения нельмы к искусственному корму на более ранних этапах.

Таким образом, проведенные исследования показали, что личинки нельмы, при их кормлении науплиусами артемии и искусственным кормом, сначала отдадут предпочтение живому корму. С ростом молоди количество науплиусов артемии в пищевом комке сокращалось, а сухого корма, напротив, увеличивалось. По достижении нельмой массы 150 мг доля сухого корма в потребленной пище возросла до 85%, а количество личинок, перешедших на питание исключительно сухим кормом, составило 76%.

При переводе нельмы в варианте опыта с комбинированным кормлением полностью на сухие искусственные корма вся молодежь достаточно быстро адаптировалась к новому рациону, что подтверждается высокими показателями массы пищевого комка на всем протяжении этого этапа эксперимента.

Список литературы

1. Баранова В.П. Способ оценки количества искусственного корма в пищеварительном тракте личинок рыб // Гидробиол. журн. 1985. Т. 21. № 3. С. 89-91.
2. Богданова Л.С. Рост и развитие личинок кубенской нельмы *Stenodus leucichthys nelma* (Pallas) в условиях разных температур и режимов кормления // Вопр. ихтиологии. 1977. Т. 17. Вып. 4. С. 659-667.
3. Волкова И.В. Особенности функционирования пищеварительной системы рыб различных трофических групп: Автореф. дис. ... докт. биол. наук. Астрахань: Астрахан. гос. ун-т, 2010. 44 с.
4. Лютиков А.А. Влияние освещенности на выживаемость и развитие личинок нельмы *Stenodus leucichthys nelma* (Salmoniformes: Coregonidae) // Вопр. ихтиологии. 2012. Т. 52. № 5. С. 610-613.
5. Лютиков А.А. Рост и выживаемость молоди нельмы *Stenodus leucichthys nelma* в зависимости от плотности посадки и режима кормления // Вест. АГТУ. Сер. Рыб. хоз-во. 2014. № 3. С. 91-96.
6. Михайлова М.В. Обмен веществ у молоди белорыбицы при выращивании индустриальными методами на различных кормах // Матер. VI Всерос. науч.-произв. совещания «Биология, биотехника разведения и промышленного выращивания сиговых рыб». Тюмень: СибрыбНИИпроект, 2001. С. 104-109.
7. Федорова Н.Н., Джуматова А.А. Особенности развития пищеварительной системы предличинок белорыбицы / Вест. АГТУ. 2012. № 1. С. 84-86.

**SELECTIVITY THE LIVING AND THE ARTIFICIAL FEED LARVAE INCONNU
*STENODUS LEUCICHTHYS NELMA***

Lyutikov A.A.

State Research Institute on Lake and River Fisheries, St. Petersburg, Russia. E-mail: tokmo@mail.ru

Annotation. Materials on feed preferences inconnu early larval feeding *Artemia nauplii* and artificial diet *Biomar larviva wean-ex*. In the first days after the combined feeding larvae prevailed in the intestines live feed. With the growth of the larvae number of *nauplii* in the stomach content was reduced, and dry food, on the contrary, increased. Larvae treated from the first day of the different feed, the shifting is completely dry feed, characterized by high rates of survival and weight, in comparison with young fish, grown on *artemia*.

УДК 639.3.03+338.32 (470)

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ АКВАКУЛЬТУРЫ СЕВЕРО-ЗАПАДА РОССИИ

М.П. Максименкова

ФГБНУ «ГосНИОРХ», Санкт-Петербург, Россия, e-mail: niorh@niorh.ru

В статье описывается современное состояние аквакультуры Северо-запада России (Карелия, Ленинградская область). Рассмотрены ключевые аспекты развития аквакультуры в регионе. Дается анализ роста объемов производства, тенденции и развития аквакультуры. Освещены меры государственной поддержки рыбоводных хозяйств Северо-запада России (Карелия, Ленинградская область).

По данным ФАО мировой улов (включая продукцию аквакультуры) постоянно растет и в 2012 г. составил 158 млн. тонн. (таблица 1) [1]. Из них 91,3 млн. тонн приходится на продукцию рыболовства и 66,6 млн. тонн на продукцию аквакультуры, что составляет 42,2% от общего объема мирового улова. Для сравнения эта доля в 1990 году была лишь 13,4%, а в 2000 г-25,7%.

Как свидетельствуют данные таблицы 1 темпы роста производства продукции аквакультуры выше, чем в рыболовстве, которое практически застыло на месте в последние годы. Эта же тенденция прослеживается и в уловах во внутренних водоемах (рисунок 1).

В 2012 году уловы во внутренних водоемах мира составили 11,6 млн. тонн, а производство аквакультуры достигли очередного максимума – 41,9 млн. тонн. Несмотря на поступательную тенденцию роста промышленного рыболовства во внутренних водоемах доля его в общем объеме не превышает 13%.