

639.3.04:639.311 МДК 597.442:597—153

**О БИОТЕХНИКЕ ПЕРЕВОДА ЛИЧИНОК ОСЕТРОВЫХ
НА АКТИВНОЕ ПИТАНИЕ В ПРУДОВЫХ УСЛОВИЯХ**

В. Н. Беляева, В. Н. Кабачкова

Подращивание личинок до перехода их на активное питание продолжает оставаться одним из слабых звеньев биотехники осетроводства. Несмотря на большое число исследований, посвященных этому периоду онтогенеза у осетровых, до сих пор обсуждается вопрос о качестве необходимого корма при переходе личинок к активному питанию, о времени пересадки их в пруды и т. д. О причинах повышенной смертности личинок, наблюдающейся в это время, были высказаны самые различные точки зрения (Вернидуб, 1951; Гордиенко, 1953; Гербильский, 1957, 1952; Драгомиров, 1961; Беляева, Мильштейн, 1960; Семенов, 1962; Шмальгаузен, 1968; Богданова, 1968; Афонич, 1970 и др.). Н. Л. Гербильский (1957) связывает высокую чувствительность личинок в момент перехода на активное питание с особенностями развития их пищеварительной системы, а именно с недостаточной функциональной зрелостью желудка. Процент смертности личинок, по мнению автора, находится в прямой зависимости от качества предоставляемой пищи.

О. И. Шмальгаузен (1968), отрицая «критичность» этой стадии развития, считает, что причины массовой гибели при переходе на активное питание обусловлены нарушениями развития предличинок в период желточного питания. По мнению Н. И. Драгомирова (1957), отход личинок может быть вызван рядом отрицательных моментов: к этому времени заканчивается период органогенеза, обеспеченного внутренними ресурсами и проявляются дефекты в развитии, из-за которых личинки не могут перейти к активному питанию; перелом в образе жизни связан с изменением физиологического состояния, что при неблагоприятных условиях может создать критический период существования; отсутствие подходящего корма ослабляет личинок, готовых к активному питанию. Таким образом, точка зрения Н. И. Драгомирова в значительной степени синтезирует все то, что было высказано другими авторами по поводу причин гибели личинок осетровых.

На волжских рыбоводных заводах, где применяется прудовый метод выращивания молоди, личинки со дня выклева и до перехода их на активное питание подращиваются в сетчатых садках, установленных непосредственно в прудах. В соответствии с решением научно-производственного совещания, проходившего в марте 1953 г. в Ленинграде, продолжительность выращивания в садках определена для всех видов примерно одинаковой: для осетра 5—6 суток (до навески 100—120 мг), севрюги 5 суток (60—80 мг), белуги 5 суток (100—120 мг). В качестве

корма рекомендовалось применять мелкий зоопланктон (исключая циклопов), микробентос и энхитреид.

По отчетным материалам Севкаспрыбвода за последние годы продолжительность выращивания личинок в садках очень колеблется. В 1968 г. сроки выращивания личинок белуги на разных заводах изменялись в пределах 6—16 суток, осетра 3—11 суток и севрюги 3—9 суток (табл. 1). Безусловно, такие большие вариации нельзя объяснить только различными температурными условиями. Само собой возникает предположение о том, что пересадка личинок в пруды происходит на разных стадиях развития, в разной степени готовности к жизни в прудовых условиях.

Таблица 1

Выращивание личинок осетровых в сетчатых садках на волжских рыбодоводных заводах в 1968 г. (по данным Севкаспрыбвода)

Завод	Продолжительность выращивания, сутки		
	белуга	осетр	севрюга
Бертюльский	10—13	8—10	7—9
Сергеевский	9—16	6—10	5—6
Александровский	7—9	3—5	3—5
Икрянинский	8—13	10—11	—
Кизанский	6—12	5—9	6—7

Мы попытались проанализировать состояние биотехники подращивания личинок в производственных условиях. При этом использовали материал по питанию личинок в садках, собранный в 1968 и 1970 гг. на Бертюльском и Икрянинском осетроводных заводах в количестве:

	Белуга	Осетр	Севрюга	Всего
1968 г.	300	170	210	680
1970 г.	210	340	80	630

Белуга. Переход личинок белуги на активное питание происходил в возрасте 9—14 суток в зависимости от температуры воды в прудах (табл. 2). Средние размеры личинок составляли 20,3—22,1 мм, масса 53,0—62,8 мг.

Таблица 2

Сроки перехода на активное питание личинок белуги при разных температурах (1970 г.)

Средняя температура выращивания, °С	Возраст, сутки	Длина личинок, мм	Масса личинок, мг
12,5	14	20,3	53,0
13,7	13	22,1	68,8
14,3	12	21,8	58,5
14,5	10	20,8	62,5
15,6	9	20,4	62,8

В опытах Н. И. Драгомирова (1961) при температуре 16,5—17,6°С личинки волжской белуги перешли на активное питание на 11—12-й день, имея длину 22,5—23,7 мм.

По данным О. Л. Гордиенко (1953), личинки донской белуги начинают брать пищу на 10—11-е сутки после выклева. К этому времени белужата достигают 22,0—23,0 мм. При значительно меньших размерах (19—21 мм) произошел переход на активное питание личинок азово-донокой белуги в опытах М. Ф. Вернидуб (1951).

В момент перехода к активному питанию в желудках личинок наряду с остатками желтка были обнаружены мелкие хирономиды, циклопы, дафнии и моины. Наиболее часто встречались хирономиды (70,3—95,3%), на втором месте были циклопы (20,5—40%), моины отмечены в единичных случаях (табл. 3).

Таблица 3

Встречаемость организмов в пище белужат при переходе на активное питание, %

Возраст личинок с момента перехода на активное питание, дни	Количество личинок, шт.	Встречаемость организмов, %		
		хирономиды	дафнии	циклопы
1968 г.				
1	34	70,6	26,5	20,5
2	15	93,3	33,3	40,0
3	4	75,0	—	25,0
1970 г.				
1	27	70,3	11,1	25,9
2	21	95,2	4,9	30,0

Интенсивность питания личинок даже в одном и том же пруду, но в разных садках значительно колебалась. Высокие индексы наполнения желудков (до 354‰) наблюдались при питании хирономидами, а самые низкие индексы (3,4‰) — при потреблении циклопов. Количество личинок без меланиновой пробки в начале активного питания изменялось в отдельных садках от 0 до 80%, причем прямой связи между числом питающихся личинок и количеством личинок без меланиновой пробки не установлено.

На второй день активного питания в желудках белужат желтка уже не было. Встречались те же самые пищевые организмы, но интенсивность их потребления в некоторых садках резко возросла. Наиболее высокие индексы наполнения желудков у личинок в этом возрасте наблюдались на Бертюльском заводе в пруду № 2 (садок 7), где в среднем на одну личинку приходилось 8 хирономид, а общий индекс наполнения желудка составил 391,0‰.

Наблюдения в 24 садках на Бертюльском и Икрянинском рыбозаводах показали (табл. 4), что в 11 садках личинки белуги в момент их пересадки для дальнейшего выращивания в пруды еще не перешли к активному питанию или едва начали питаться. Количество питающихся белужат не превышало 30% (почти все личинки были с меланиновой пробкой), и только в двух садках личинки полностью перешли на активное питание (количество личинок без меланиновой пробки составило в этом случае 60—90%).

Когда личинок выпускали в пруды до перехода к активному питанию, естественно, гибель их была незначительной (5—10%). Такой же невысокий отход наблюдался в садках, из которых личинок пересаживали в день перехода на активное питание. В этом случае только однаж-

ды наблюдалась повышенная смертность личинок (50%). Интенсивность питания была крайне низкой, индекс наполнения желудка составил всего лишь 12,3‰. Но несмотря на отсутствие пищи в желудках, у большинства личинок (80%) произошло выпадение меланиновой пробки.

Таблица 4

Характеристика личинок белуги при пересадке из садков в пруды

Дата пересадки личинок в пруды	Длина личинок, мм	Масса личинок, мг	Количество питающихся личинок, %	Количество личинок без меланиновой пробки, %	Средний индекс наполнения пищеварительного тракта, ‰ ₀₀
<i>Икрянинский завод (1968 г.)</i>					
5/V	20,3	68,2	20	0	35,6
6/V	21,6	80,4	20	0	3,5
7/V	20,2	76,7	40	0	26,2
7/V	22,2	72,5	50	0	20,0
8/V	20,6	69,2	60	10	22,3
12/V	22,2	80,0	30	10	23,5
13/V	19,6	55,5	20	0	7,1
14/V	22,1	75,2	40	10	31,2
24/V	19,7	69,7	30	0	4,5
<i>Бертульский завод (1968 г.)</i>					
2/V	19,6	67,5	0	0	—
3/V	21,7	62,7	10	0	5,3
6/V	21,2	81,0	80	0	133,4
9/V	21,0	85,0	40	50	48,1
9/V	20,6	90,1	100	60	168,1
9/V	20,0	78,7	0	0	—
10/V	20,6	89,0	80	100	38,5
11/V	21,3	78,0	20	0	35,1
<i>Бертульский завод (1970 г.)</i>					
30/IV	20,4	60,5	80	80	71,3
30/IV	20,1	51,8	40	20	81,0
1/V	22,1	68,8	60	0	82,0
9/V	20,4	62,8	20	60	11,1
9/V	21,5	66,6	30	50	19,2
3/VI	21,8	57,6	70	100	58,7
4/VI	22,1	59,4	100	90	391,0

Особенно большой отход (до 70%) произошел в садках, где личинки были задержаны на вторые сутки после перехода их к активному питанию. У многих погибших личинок были повреждены плавники, разорвано брюшко, в массе наблюдался каннибализм.

В процессе разработки биотехники выращивания белуги в прудах на Кизанском рыбоводном заводе В. Н. Беляева и В. В. Мильштейн (1960) также наблюдали повышенный отход личинок белуги в садках при переходе на активное питание. Осмотр мертвых личинок показал, что погибли преимущественно те особи, которые захватили крупных дафний и личинок насекомых. Желудок у таких личинок был сильно раздут и деформирован. Иногда из открытого рта погибших особей извлекали дафний, застрявших в глоточной полости. На второй день активного питания гибель личинок в результате массового каннибализма увеличилась. Поздняя пересадка личинок в пруды в 1956 г. (на шестые сутки после перехода на активное питание) привела к тому,

что отход личинок в садках составил 94,5%. Поскольку гибель белужат наблюдалась повсеместно, авторами был сделан вывод о том, что выращивание личинок в садках должно быть непродолжительным и на второй день после перехода на активное питание они должны быть пересажены в пруды. Этап смешанного питания у личинок белуги к этому времени уже заканчивался.

При объяснении причин гибели личинок основное внимание нами уделялось качеству корма в момент перехода к активному питанию. И хотя авторы признавали, что недостаток пищи также является одной из причин возникновения каннибализма у личинок белуги, фактических материалов, подтверждающих это положение, у нас не было. Наблюдения, проведенные в 1968 и 1970 гг., показали, что у белуги на этапе смешанного питания интенсивность потребления пищи может быть очень высокой, о чем свидетельствуют опыты в аквариумах по кормлению личинок олигохетами (табл. 5). Отход личинок вследствие каннибализма в этих опытах не наблюдался. В прудовых условиях высокие индексы наполнения желудков отмечены в тех садках, где личинки питались преимущественно хириномидами. Способность белуги потреблять стосительно большое количество корма на этапе смешанного питания является одной из адаптаций, обеспечивающих ее ускоренный рост, начиная с самых ранних стадий развития.

Таблица 5

Интенсивность питания белужат в аквариумах при кормлении олигохетами

$t, ^\circ\text{C}$	Возраст, сутки	Средняя длина, мм	Средняя масса, мг	Индекс наполнения желудка, %
20,0	10	21,4	68,6	211,4
19,5	10	21,6	73,3	410,3
21,5	11	22,6	82,4	346,0
20,8	11	22,6	83,4	279,3
19,8	11	23,2	85,0	317,3

Между тем анализ желудков белужат при пересадке из садков в пруды показывает, что интенсивность питания личинок, за небольшим исключением, очень низкая (см. табл. 4). Не говоря о том, что недостаток корма у личинок белуги приводит к каннибализму и повышению стходов, это задерживает рост личинок и тем самым удлинняет период их выращивания.

Осетр. Личинки осетра перешли к активному питанию в возрасте 8—10 суток (14,7—18,5 $^\circ\text{C}$). Средние размеры по отдельным партиям изменялись от 18,6 до 19,9 мм, масса от 35,3 до 47,5 мг (табл. 6).

Таблица 6

Сроки перехода на активное питание личинок осетра при разных температурах

$t, ^\circ\text{C}$	Возраст, сутки	Длина личинок, мм	Масса, мг	$t, ^\circ\text{C}$	Возраст, сутки	Длина личинок, мм	Масса, мг
14,7	10	19,9	47,9	18,3	9	19,5	42,5
17,3	9	18,6	35,3	18,5	8	19,4	43,9

В момент перехода на активное питание в желудке личинок всегда находился желток в виде небольшой глыбки или отдельных желточных зерен и жировые капли. Спектр питания у осетра в это время несколько

шире, чем у белуги, — у личинок встречались хирономиды, *Daphnia magna*, *D. longispina*, *Ceriodaphnia*, *Bosmina*, *Moina*, *Cyclops* (табл. 7). На первом месте по встречаемости всегда была *D. magna* (74—92%), на втором — хирономиды (35—40%). В 1968 г. доля хирономид в питании осетрят была выше (53,6%) по сравнению с 1970 г. (35—40%), но и тогда преобладала *D. magna*. Качественный состав пищи осетра на второй и третий день активного питания существенно не изменился — дополнительно появились циклопы и возросла роль *D. longispina*.

Таблица 7

Встречаемость (%) пищевых организмов у личинок осетра при переходе на активное питание (1970 г.)

День с момента перехода личинок на активное питание	Количество личинок, шт.	Chironomidae	<i>D. magna</i>	<i>D. longispina</i>	<i>Ceriodaphnia</i>	<i>Bosmina</i>	<i>Moina</i>	<i>Cyclops</i>
1	35	40,0	74,3	8,5	—	2,5	2,5	—
2	56	35,7	85,7	10,7	1,9	—	5,3	7,1
3	42	40,5	92,2	35,7	—	2,4	—	19,0

Состав кормовых организмов у личинок осетра в момент перехода на активное питание в разных садках заметно отличался. У половины просмотренных личинок в желудках была обнаружена только *D. magna*, у остальных пища была смешанной (хирономиды, дафнии, моины). Кроме того, спектр питания личинок изменялся также по срокам. Например, в пруде № 2 (Бертюльский рыбододный завод) в середине мая в желудках осетрят встречались хирономиды и дафнии (*D. magna*, *D. longispina*), во второй половине мая — исключительно *D. magna*. В пруде № 1 резкое увеличение доли хирономид (наряду с *D. magna*) в пище личинок осетра произошло в конце мая и начале июня. Поэтому во время перехода на активное питание индексы наполнения желудков изменялись в больших пределах — от 14,2 до 189,1‰ (таких высоких индексов в начале активного питания у личинок белуги не наблюдалось). Из 10 садков, взятых под наблюдение в 1970 г., в пяти индексы наполнения желудков осетрят был крайне низким — 14—31‰ и только в трех садках индекс оказался очень высоким — 143—189‰ (за счет хирономид). Такая же высокая интенсивность питания (128,2—464,0‰) отмечена нами у личинок осетра из Волги. Пища осетрят в естественных условиях состояла целиком из мелких гаммарид.

Во всех садках отход личинок при переходе к активному питанию был незначительным (5—10%), погибли личинки с различными аномалиями в развитии.

При пересадке в пруды личинки осетра, как и личинки белуги, находились в самом различном состоянии (табл. 8). Из 18 садков только в четырех личинки полностью перешли на активное питание и у них произошло выпадение меланиновой пробки. Из восьми садков личинки были пересажены в пруды, когда еще у всех личинок была меланиновая пробка. В широких пределах изменялись также индексы наполнения желудков (7,4—169,3‰), но в целом они были выше, чем у белуги.

Севрюга. В 1968 г. личинки севрюги перешли на активное питание в возрасте 6—7 суток (19,0—20,6°C) при длине 17,5—19,5 мм (масса 26,2—34,0 мг). В желудках севрюжат встречались те же самые кормовые организмы, что у белуги и осетра, но соотношение их было иным — на первом месте находились циклопы (36,7%), на втором —

дафнии (24,4%) и хирономиды (22,4%). Босмины и коловратки (*Anipgea aculeata*, *Brachionus urceolaris*) обнаружены в незначительном количестве.

Таблица 8

Характеристика личинок осетра при пересадке из садков в пруды
(Бертульский завод)

Дата пересадки личинок в пруды	Длина личинок, мм	Масса личинок, мг	Количество питающихся личинок, %	Количество личинок без меланиновой пробки, %	Средний индекс наполнения желудка, ‰
1968 г.					
5/V	19,8	40,5	30	0	54,6
6/V	18,4	45,0	90	0	60,2
26/V	19,4	47,3	10	0	7,41
29/V	19,4	44,5	10	0	63,7
30/V	21,9	47,0	60	0	45,7
6/VI	19,0	42,0	50	0	63,9
6/VI	18,2	44,0	100	0	49,4
8/VI	20,6	50,0	90	100	80,8
8/VI	18,8	50,0	70	0	92,8
1970 г.					
14/V	19,9	50,3	100	100	93,6
14/V	20,1	56,7	100	100	55,6
15/V	19,8	48,4	80	70	60,2
15/V	19,6	41,8	60	80	72,0
26/V	18,2	40,5	30	0	65,0
26/V	19,1	36,8	40	30	38,5
26/V	18,9	41,4	20	20	27,8
1/VI	20,2	38,3	100	100	127,1
1/VI	19,3	38,2	40	70	169,3
1/VI	20,6	45,7	80	80	158,0

При анализе состава пищи личинок севрюги из разных садков в начале активного питания выяснилось, что в каждом отдельном случае встречался один вид кормовых организмов и только в одном садке личинки питались одновременно дафниями и циклопами. При потреблении хирономид наблюдался самый высокий индекс наполнения желудков — 83,5‰, в остальных случаях индекс был очень низким и изменялся в пределах от 1,5 до 8,3‰. Личинки севрюги при пересадке из садков в пруды также находились в различном состоянии — от еще не перешедших на активное питание до находящихся на стадии, когда этап смешанного питания уже закончился. Количество питающихся особей было невелико и не превышало 60%, почти все личинки имели меланиновую пробку (табл. 9).

Индекс наполнения желудков у севрюжат был высоким (126,3‰) только в одном садке, где личинки питались хирономидами. Возникает вопрос о том, характерны ли такие низкие индексы наполнения желудков вообще для севрюги при переходе ее к активному питанию или это является следствием неудовлетворительного состояния кормовой базы в прудах. Для сравнения были взяты из Волги личинки на соответствующих стадиях развития. В желудках у них были обнаружены мелкие гаммариды и циклопы (табл. 10), причем индексы наполнения желудков у личинок из естественных условий значительно выше, чем из прудов, особенно в тех случаях, когда личинки питались исключительно гаммаридами.

По сравнению с осетром у личинок севрюги наблюдалась очень высокая гибель в период перехода на активное питание, в отдельных сад-

Характеристика личинок севрюги при пересадке из садков в пруды
(Бертиольский завод, 1968 г.)

Дата пересадки в пруды	Длина личинок, мм	Масса личинок, мг	Количество питающихся личинок, %	Количество личинок без меланиновой пробки, %	Средний индекс наполнения желудка, ‰
11/VI	19,2	39,0	40	50	23,3
15/VI	18,9	27,5	60	0	10,9
22/VI	18,0	24,0	40	20	126,3
26/VI	18,9	27,5	10	0	1,5
28/VI	19,2	29,8	0	0	3,0
2/VII	18,5	22,2	30	0	13,5
8/VII	18,5	24,5	30	0	8,3
17/VIII	16,6	21,9	40	0	12,4
5/VIII	18,2	24,0	20	0	61,4
8/VIII	18,4	29,0	20	0	4,4
13/VIII	17,8	26,0	0	0	0

как отход личинок достигал 70%. Во всех случаях повышенная смертность отмечена в тех садках, где интенсивность питания была крайне низкой (1,5—8‰). В настоящее время еще нельзя ответить на вопрос о том, обусловлена ли гибель личинок отсутствием достаточного количества подходящего корма, поскольку накладывается отрицательное действие еще одного фактора — высокой температуры. Правда, в пруде № 1 (садок 49), в котором личинки потребляли в пищу хирономид, индексы наполнения желудков составляли 79,5—83,5‰ и отход был незначительным (5—10%).

Таблица 10

Состав пищи личинок из Волги при переходе на активное питание (1970 г.)

Дата	Длина, мм	Масса, мг	Встречаемость организмов на 1 личинку, шт.		Индекс наполнения желудка, ‰
			гаммариды	циклопы	
4/VII	18,9	21	1	—	48,0
5/VII	20,2	32	7	—	218,0
6/VII	20,5	41	3	—	73,0
6/VII	18,7	25	5	—	200,0
6/VII	19,1	42	8	—	190,5
16/VII	20,5	39	1	7	61,0
23/VII	19,3	35	—	2	11,0
23/VII	19,7	26	1	1,7	50,0
29/VII	20,2	33	—	6	23,0

Сравнение питания личинок разных видов осетровых в сетчатых садках показывает, что качественный состав пищи у них практически одинаков — преобладающими кормовыми организмами были хирономиды, дафнии и циклопы. Наряду с этим имеются заметные различия в питании личинок, которые проявляются прежде всего в том, что соотношение перечисленных организмов у них различно — у белуги преобладают хирономиды, у осетра — дафнии (*D. magna*), у севрюги — циклопы (табл. 11).

Спектр питания наиболее широкий у осетра, наиболее узкий — у белуги. Особенностью севрюги является присутствие в пище коловраток и водорослей (правда, в незначительных количествах). Кроме того, у

сеvрюги преобладание циклопов выражено не резко, а доля хирономид и дафний почти одинакова.

Таблица 11

Соотношение основных компонентов в пище личинок осетровых в первые три дня после перехода к активному питанию, %

Вид	Хирономиды	Дафнии	Циклопы
Белуга	79,6	19,6	28,5
Осетр	38,7	84,1	8,7
Сеvрюга	24,5	22,4	36,7

Таблица 12

Средние размеры организмов, потребляемых личинками осетровых при переходе на активное питание, мм

Вид	Хирономиды	Дафнии	Циклопы	Моины
Белуга	2,8	0,75	0,62	—
Осетр	1,2	0,55	0,8	0,63
Сеvрюга	1,7	0,62	—	—

Различия проявляются также в том, что размеры потребляемых кормовых организмов у них неодинаковы (табл. 12). Самые крупные экземпляры хирономид (длиной до 6,0 мм) встречались у белуги.

Размеры кормовых организмов у личинок осетровых при переходе на активное питание невелики — в среднем 1—2 мм. Что касается хирономид, то это преимущественно личинки ранних стадий развития в возрасте 1—6 дней (Константинов, 1954).

Н. Л. Гербильский (1962) указывал, что после окончания этапа смешанного питания для личинок осетровых характерна полифагия. Авторы разделяют эту точку зрения и считают, что полифагия у личинок проявляется еще раньше, а именно на этапе смешанного питания. Личинки осетровых из Волги на этой стадии развития питались мелкими гаммаридами и циклопами, а в прудовых условиях — преимущественно хирономидами, дафниями и циклопами. По данным Г. Л. Мельничука (1960), в низовьях Дуная личинки осетровых в начале активного питания потребляли исключительно ювенальные формы олигохет. Полифагия обуславливает сравнительно широкий выбор кормовых организмов (конечно, соответствующих размеров) при переходе на активное питание, но это не говорит о том, что результаты выращивания в любом случае будут одинаковыми. С точки зрения калорийности и перевариваемости наилучший корм для молоди осетровых состоит из *Chironomidae*, *Soropoda*, *D. pulex* и *Moina* sp. В опытах Е. Б. Заряновой (1957), где личинок осетра в первую пятидневку после перехода к активному питанию кормили мелкими личинками хирономид, молодь впоследствии росла интенсивнее по сравнению с молодой, питавшейся планктоном. Отход молоди в этом случае также был несколько ниже, чем при кормлении ее планктоном.

Наши наблюдения показали, что наиболее высокая интенсивность питания у личинок всех трех видов осетровых отмечена при потреблении хирономид. В этом случае у личинок белуги не произошло снижения темпа роста при переходе на активное питание, что наблюдалось в садках, где личинки питались дафниями и циклопами.

Говоря об адаптациях ранних личинок осетровых, Н. Л. Гербильский (1957) подчеркивал важное значение их особенности благополучно переносить продолжительный период «голодного» ската «благодаря способности клеток паренхимы печени и клеток каемчатого эпителия накапливать значительные количества жира еще в период желточного питания». Авторы считают, что наряду с этой особенностью осетровых у них существует другая адаптация, а именно способность личинок потреблять относительно большое количество корма еще на этапе смешанного питания, что обеспечивает их ускоренный рост с самых ранних стадий. В работе Г. Л. Мельничука (1960) показано, что у личинок

белуги из низовий Дуная в период смешанного питания средний индекс наполнения желудков составил 443,3‰. Такие же высокие индексы наполнения желудков он приводит для личинок севрюги (223,0—260,9‰).

Насколько известно, специальных работ по изучению питания личинок осетровых в прудах при переходе на активное питание не проводилось. Материалы, полученные нами в 1968, 1970 гг., свидетельствуют о том, что содержание личинок в садках, установленных непосредственно в пруду, обеспечивает практическую задачу — перевод личинок от желточного питания на питание пищей извне. Вместе с тем анализ работы рыбоводных заводов показал, что при пересадке личинок из садков в пруды наблюдаются большие вариации в морфологическом состоянии личинок, линейных и весовых размерах. Складывается впечатление, что в момент выпуска личинок из садков не учитываются в достаточной мере ни степень развития личинок в морфологическом и функциональном отношении, ни время их перехода на активное питание. В ряде случаев личинок пересаживали в пруды еще до начала активного питания. Поэтому не всегда выполнялось одно из требований биотехники при подращивании личинок в садках; а именно обеспечение плавного перехода личинок на активное питание.

Н. Л. Гербильский (1957) показал, что процесс полного перехода личинок осетровых на активное питание при благоприятных температурных условиях завершается уже на пятые сутки после поглощения первой пищи извне. К этому времени «достигается та степень развития структуры и функции пищеварительной системы, которая в достаточной мере обеспечивает характерную для личинок осетровых полифагию». Исследования Н. Л. Гербильского и его сотрудников были положены в основу при определении сроков выращивания личинок осетровых в сетчатых садках. Когда разрабатывались рекомендации по выдерживанию личинок, белуга была еще неосвоенным объектом при прудовом методе выращивания молоди, поэтому на нее были распространены нормативы для осетра и севрюги, а именно 5 суток с момента перехода на активное питание. Между тем у белуги при выращивании в садках имеется ряд особенностей (сравнительно короткий этап смешанного питания, каннибализм в конце этого этапа и т. д.), которые не позволяют задерживать личинок в садках более суток с начала активного питания.

Вопрос о сроках пересадки личинок осетра и севрюги в настоящее время для нас недостаточно ясен, поскольку мы не имели возможности проследить за результатами выращивания личинок в садках в соответствии с нормативами (5—6 суток после перехода на активное питание). Весьма вероятно, что наиболее оптимальными сроками выращивания являются 2—3 суток. В отношении всех видов осетровых главная задача состоит в создании устойчивой кормовой базы в садках, обеспечивающей высокую интенсивность питания личинок, что обуславливает в свою очередь высокую их выживаемость.

В заключение необходимо остановиться на тех критериях, которые используются для определения начала активного питания у личинок осетровых. Рыбоводы таким критерием считают выбрасывание меланиновой пробки; при появлении определенного количества личинок без пробки их пересаживают в пруды. В ряде работ (Калояну, 1959; Богданова, 1968) было показано, что захват личинками корма происходит раньше, чем наблюдается выпадение меланиновой пробки. Поэтому, как уже отмечалось выше, нет прямой связи между количеством питающихся личинок и количеством личинок без меланиновой пробки.

Некоторые исследователи (Калояну, 1959) полагают, что достижение личинками определенных линейных размеров может служить надежным критерием для суждения о начале активного питания. На примере белуги видно, что этот показатель также недостаточно точен, пос-

кольку размах индивидуальных колебаний длины личинок в начале активного питания достигает 3 мм, что может быть равнозначно приросту длины личинок за 2—3 суток.

Вообще нам представляется не совсем оправданным поиск специальных морфологических критериев (наличие зачатков спинных жучек, меланиновой пробки и др.) для определения момента перехода к активному питанию личинок в прудовых условиях, так как всегда самым простым и надежным способом будет вскрытие желудков и обнаружение пищевых организмов.

Организация специальных маточных прудов для концентрации сетчатых садков на рыбоводных заводах Севкаспрыбвода значительно упрощает контроль за началом перехода личинок на активное питание и создает все предпосылки для создания устойчивой кормовой базы для личинок на этапе смешанного питания.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Афонич Р. В. Значение кормового фактора на ранних стадиях развития севрюги в условиях искусственного разведения. — «Труды ВНИРО», 1970, т. 74, с. 58—81.

Беляева В. Н. и Милыштейн В. В. Биотехника разведения белуги на Казанском осетроводном заводе. М., «Рыбное хозяйство», 1960, с. 118.

Богданова Л. С. Экспериментальный и гистофизиологический анализ процесса перехода на активное питание личинок систематически и экологически отдаленных форм рыб. Автореферат диссерт. Л., 1968.

Вернидуб М. Ф. Морфофизиологические этапы в развитии яиц личинок осетровых рыб и их значение для рыбоводства. — «Ученые записки ЛГУ. Серия биол. наук», 1951, вып. 29, № 142, с. 75—106.

Гербильский Н. Л. Гистофизиологический анализ пищеварительной системы осетровых и костистых на раннем периоде развития и методика работы с личинками в рыбоводстве. — «Труды совещания по рыбоводству» 1957, вып. 7, с. 89—94.

Гербильский Н. Л. Теория биологического прогресса осетровых и ее применение в практике осетрового хозяйства. — «Ученые записки ЛГУ», 1962, вып. 48, № 311, с. 5—18.

Гордиенко О. Л. Выращивание молоди белуги. М., Гизлегпром, 1953, 82 с.
Драгомиров Н. И. Развитие личинок севрюги в период желточного питания. — «Труды ИМЖ АН СССР», 1953, вып. 10, с. 244—263.

Драгомиров Н. И. Эколого-морфологические особенности личиночного развития белуги *Huso huso* (L.). — «Труды ИМЖ АН СССР», 1961, вып. 35, с. 72—93.

Калоянц М. Гистофизиологическая характеристика пищеварительной системы осетра, севрюги, шипа и белуги в связи с их экологическими особенностями на ранних этапах онтогенеза. Автореферат диссертации. Л., 1959.

Константинов А. С. Опыт массового разведения *Chironomus dorsalis* и дальнейшее исследование его биологии. — «Труды Саратовского отделения ВНИРО», 1954, т. 3, с. 208—239.

Мельничук Г. Л. Живления молоди осетровых рыб у понизьях Дуная, Дніпра і Дніпровському лимані. Изд-во АН УССР, 1960, с. 112.

Семенов К. И. Про причини відходу личинок осетра, що переходять до активного живлення. — «Труды Института гидробиологии АН УССР», 1962, № 37, с. 101—112.

Шмальгаузен О. И. Развитие пищеварительной системы осетровых. — В сб.: Морфо-экологическое исследование развития рыб. М., 1968, с. 40—71.