

**ВЫРАЩИВАНИЕ МОЛОДИ ОСЕТРОВЫХ И РАЗВЕДЕНИЕ
 КОРМА ДЛЯ НИХ**

Е. А. Заринская

**THE BREEDING OF THE ACIPENSERIDAE FRY AND CLADOCERA
 AS FOOD FOR THEM**

By E. A. Zarinskaya

Широко развертывающееся в СССР гидростроительство, включающее в свой план постройку ряда плотин на реках, должно неизбежно отразиться на гидрологическом режиме этих рек и вызвать изменения в экологии проходных рыб. С другой стороны, закрытие или в лучшем случае затруднение доступа на нерестилища может отрицательно повлиять на сырьевые запасы важнейших в рыбномысловом отношении водоемов (Каспий).

Все это ставит перед рыболовными организациями необходимость скорейшего разрешения ряда задач, связанных с разработкой методов рыборазведения в новой гидрологической обстановке, так как старые методы искусственного рыборазведения оказались несостоятельными.

Некоторыми рыбоведами еще в 1933 г. была предложена схема рыборазведения интенсивного типа, заключающая в себе комплекс выдерживания производителей до созревания половых продуктов, инкубацию икры и выращивание молоди до более жизнестойких стадий. Осветить вопросы последнего этапа и должны были работы лаборатории рыбоводства и мелиорации Всесоюзного научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии (ВНИРО) в 1937 г.

Проблема выращивания осетровых требовала предварительного разрешения вопроса о характере питания молоди, особенно в первые дни ее жизни.

Общий характер питания был выяснен еще работами 1935 г. Так, анализ кишечников осетра показывает, что основной пищей в первое лето жизни являются гаммариды и хирономиды (табл. 1).

Таблица 1

Питание молоди *Acipenser Baeri* Brandt и *Acipenser güldenstädti* Brandt по пищевым группам к общему весу пищи (в %)

В о з р а с т	0	0 +	1 +
	<i>A. güldenstädti</i> (Н. Волга)	<i>A. Baeri</i> (Обь)	<i>A. güldenstädti</i> (Волга)
<i>Gammaridae</i>	58,5	—	84,79
<i>Chironomidae</i>	12,04	100,0	—
<i>Oligochaeta</i>	10,11	—	9,46
<i>Mysidae</i>	10,11	—	2,68
<i>Culicoidinae</i>	9,24	—	0,39
<i>Trichoptera</i>	—	—	2,68
<i>Insect. imago</i>	—	—	—

С другой стороны наблюдения 1935 г. показали, что севрюга активно начинает питаться на 5—6-й день, а осетр — на 11—12-й день. В это время они одинаково подбирают со дна и скобленное мясо, и растертый желток, и мелких дафний и лишь по прошествии некоторого времени начинают явно предпочитать живую пищу. На 14—15 день мальки начинают хватать мелких хирономид, и очень скоро последние делаются основной их пищей.

Таким образом, вопрос о кормовых объектах был решен, и в основу разведения были положены кладоцера и хирономиды, так как разведение гаммарид было неосуществимо.

К сожалению, до настоящего времени мы не располагаем методом разведения *Entomostraca* и хирономид, так как вопрос этот еще не вышел из стадии эксперимента. Литература по кладоцера, касаясь, главным образом, систематики, лишь отчасти освещает их образ жизни, кроме того носит очень противоречивый характер.

Литература по культуре *Entomostraca* отличается неясностью и неточностью и касается, главным образом, лабораторных опытов [10].

Опыты Вг. Clugh [10] разведения *Entomostraca* в цементных бассейнах, проводившиеся в течение 3 лет, окончились полной неудачей. Успешнее прошли опыты в копанных ямах, причем *Entomostraca* кормились *Palmella*, которая в свою очередь разводилась в растворе Moore'a с прибавлением настоя древесных листьев.

Особо стоят опыты последних лет А. D. Hosler [20], Bauta [6,7], Schluchter [31], Bond [9], Heath [19], Chipman [12], которые считают органическое удобрение ненадежным и не дающим верного эффекта. Взамен или в дополнение к навозному удобрению эти авторы применяли раствор дрожжей, сухой овечий навоз, фосфорную кислоту, фильтрат чернозема, пшеничные отруби, хлористый натрий, сульфат кальция, муку из соевых бобов и хлопковых семян.

К этой же группе исследователей примыкает Ж. Эмбоди [18], который пошел дальше остальных, перейдя от лабораторных опытов к разведению *Entomostraca* в полевой обстановке и наметив основные положения метода.

Суммируя рассмотренную литературу и результаты опытов последних лет, мы приходим к следующим выводам:

1. При разведении *Entomostraca* главное внимание должно быть обращено на создание благоприятной среды, отвечающей строго определенным требованиям и при том не всегда одинаковым для различных видов *Entomostraca*.

2. Большое значение имеет содержание в воде солей и их концентрация.

3. При всей важности величины рН воды (6—7,5) не меньшее значение имеют плотность рыбного населения, содержание кислорода в воде и температура.

4. Благоприятная среда может быть создана применением различных удобрений: животного навоза (конский, коровий, овечий, голубиный и пр.), соевой и хлопковой муки, сухой пахты, фосфорной кислоты, дрожжей и пр.

5. Навоз должен быть абсолютно свежим и не соломыстым.

6. Необходимо удобрение свежим навозом производить ранней весной и осторожно повторять его в течение всего лета.

7. Водоем для культуры *Entomostraca* желательно иметь грунтовой (не цементный) глубиной 60—70 см, с водонепроницаемым дном и боковыми откосами, спускной, но такой, чтобы по желанию можно было останавливать проток воды.

8. Нельзя пользоваться свежесцементированными бассейнами.

9. Во избежание потери времени необходимо заселять водоемы желательной к разведению культурой.

10. Температура воды желательна не ниже 12° , лучше $18-20^{\circ}$.

11. Значение рН не должно превышать 6—7.

12. Наличие низших водорослей (лучше зеленых одноклеточных) обязательно.

13. Для разведения хирономид могут быть использованы те же водоемы при одновременной культуре с *Entomostraca*.

Принимая во внимание все эти предпосылки, по плану работ 1937 г. предполагалось поставить развернутые опыты по выращиванию корма для молоди осетровых, обратив особое внимание на определение рабочей продуктивности *Entomostraca*, на условия их разведения и скорость его, так как этот вопрос почти совершенно не освещен ни в иностранной, ни в русской литературе.

Ввиду отсутствия надлежаще оснащенной базы, эксперименты были поставлены в аквариумах и бетонных бассейнах Саратовской станции после ремонта последних в конце июля. Бассейны № 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 — бетонные, № 10, 11 и 12 — деревянные ванны.

Бассейн № 1 (круглый). Снят слой отставшего цемента, и весь бассейн пробетонирован заново.

1 июня после 3-суточной просушки бассейн залит водопроводной хлорированной водой.

2 июня в бассейн спущено 3 ведра воды, в которых было около 900 см^3 *D. magna* (объем сырой массы живых дафний измерялся мерным стаканом с дном из газа).

3 июня в бассейн спущена одна лопата совершенно свежего коровьего навоза, а 15 июня прибавлена одна лопата конского навоза. Цвет воды в общей массе — коричнево-желтый.

Температура воздуха в эти дни держалась около 10° ; воды — около 5° .

К 19 июня дафний в бассейне осталось мало, а вода приняла зеленовато-желтый цвет, так как развилось много водорослей. Температура воды держалась около $5-6^{\circ}$.

С 20 началось потепление; температура воздуха поднялась до 22° , а воды до $19,4^{\circ}$.

С 1 июля количество дафний начало заметно увеличиваться, но лишь в середине июля они развились в массу. Видовой состав к этому времени следующий: *D. magna* Str. и *D. pulex* De. Geer. преобладают; *Cyclops* sp. мало.

18 июля взята средняя проба на отстой; из разных мест бассейна брали одинаковое количество воды — по 2 л, сливали в одно ведро, перемешивали и из ведра брали 2 л. На 1 л получилось $1,5 \text{ см}^3$ сырой массы, или 4500 см^3 на весь бассейн, т. е. количество дафний увеличилось в 5 раз. Цифры эти, конечно, ориентировочные и на какую-либо точность не претендуют.

С 20 июля по 30 июля из бассейна брали на корм около 20 см^3 ежедневно, что на общем количестве не отражалось. В дальнейшем учет прироста (методом тех же средних проб) на весь бассейн велся в граммах, но, конечно, приблизительно. В общем бассейн давал от 20 до 120 г (или $4,5-26,5 \text{ г}$ на 1 м^3) прироста в сутки, что может быть принято за его продукцию.

Бассейн, как и все остальные водоемы в саду, имел верхний край в уровень с землей. В остальных бассейнах опыты были поставлены аналогично описанному.

За время опытов температура воды в бассейнах колебалась от $25,0$ до $15,2^{\circ}$.

Во всех описанных опытах в бассейны как бетонные, так и деревянные дафний вносили одновременно с удобрением. Никаких культур водорослей туда не добавляли. Последние наравне с инфузориями сами развивались в бассейнах и обычно в огромных количествах. Там, где в водоем спускали немного роголистника, водорослей было меньше и вода была прозрачнее.

В течение опытов население отдельных водоемов менялось, что видно по табл. 2.

Таблица 2

№ бассейна	Население водоема	
	на 18/VII	на 17/VIII
1	<i>D. pulex</i> Dc. Geer. <i>D. magna</i> Str.	<i>D. pulex</i> Dc. Geer. <i>Cyclops</i> sp.
10	<i>D. pulex</i> Dc. Geer. <i>Rotatoria</i>	<i>D. pulex</i> Dc. Geer. <i>D. magna</i> Str.
11	<i>D. pulex</i> Dc. Geer. <i>D. magna</i> Str. <i>Cyclops</i> sp. <i>Rotatoria</i>	<i>D. pulex</i> Dc. Geer.
12	<i>D. magna</i> Str. <i>Cyclops</i> sp. <i>Moina</i> sp.	<i>D. pulex</i> Dc. Geer. <i>Cyclops</i> sp.
13	<i>D. magna</i> Str. <i>Moina</i> sp.	<i>D. magna</i> Str. <i>D. pulex</i> Dc. Geer. <i>Cyclops</i> sp.

Помимо основного населения из дафний во всех водоемах присутствовала масса водорослей и инфузорий.

Для разведения кулицид и хирономид был использован бассейн № 4. Для этой цели на дно бассейна была насыпана земля, а на поверхность спущено несколько пучков ржаной соломы. Кулициды развивались успешно, и из этого бассейна в период с 6 по 12 августа брали по 5—10 г личинок, а с 12 по 20 августа по 15—20 г ежедневно.

Наилучший результат дало применение конского навоза с голубиным пометом в пропорции 2:1 (по объему).

Интересно сопоставить химический состав этой смеси и планктона, что и сделано в табл. 3.

Таблица 3

Химический состав планктона и смеси конского навоза с голубиным пометом в пропорции 2:1

	Вода	N	P ₂ O ₅	CaO	K ₂ O
		проценты			
Планктон, по данным Knauthе	—	6	5	9	4
Конский + голубиный навоз 2:1 (на 1000 г навоза)	—	9	7	13,0	6
Конский навоз, по данным Пряниш- никова	713	5,8	2,8	2,1	5,3
Голубиный навоз, по данным „Спра- вочника агронома“	519	17,6	17,8	16,0	10,0

Из этой таблицы видно, что соотношение азота, фосфора, кальция и калия в планктоне очень близко к соотношению тех же элементов в примененной нами смеси. Очевидно этим и объясняется полученный благоприятный эффект.

Результаты опытов культуры *Cladocera* сведены в табл. 4 (стр. 8).

Из этой таблицы видно, что:

1. При культуре *Cladocera* огромное значение имеет среда, так как в наших опытах применение различных удобрений при совершенно одинаковых прочих условиях дало различные результаты. Этот важный вопрос требует дальнейшей разработки. Опыты по методу Цунца много могли бы разъяснить в этой области и их необходимо поставить при дальнейшей разработке темы.

2. В наших опытах наилучшие результаты дало смешанное удобрение из конского навоза с голубиным пометом в пропорции 2:1 (по объему).

3. При применении удобрения нет необходимости в предварительном заселении бассейна водорослями или в дальнейшем добавлении их, так как они развиваются там сами в достаточном количестве.

4. Густоту посадки, рассчитанную гидробиологами при первоначальном заселении водоемов в количестве 1 экз. на 10 см³ воды, можно повысить без риска перенаселения, так как более густая посадка быстрее даст нужный прирост, а излишек всегда может быть изъят на корм рыбьей молодежи.

5. В наших опытах при совершенно схожих условиях одинаково успешно развивались *D. magna* Str., *D. pulex* Dc. Geer., *Simocephalus serrulatus* Koch Н. и *Moina* sp. *Cyclops* sp. попался в ограниченном количестве.

6. Одновременно в тех же бассейнах можно вести и разведение *Culicidae* путем устройства субстрата для откладки яиц (пучки ржаной соломы на поверхности воды). Но в этом случае надо следить, чтобы излишек затонувшей соломы не вызвал загрязнения воды; затонувшую солому надо удалять из водоема, так как разложение ее понижает содержание кислорода в воде и вызывает гибель *Cladocera*.

7. Удобрение надо вводить по норме, следя за тем, чтобы излишек его не вызвал гнилостного запаха. В случае порчи воды, надо ее отлить из водоема и последний долить свежей водой. Ни в коем случае нельзя употреблять солоmistого удобрения. В случае отсутствия чистого навоза его надо развести в воде, отфильтровать солому и прочий мусор и фильтрат слить в бассейн.

8. Пользование хлорированной водой не препятствует размножению *Cladocera*, хотя может быть и снижает его.

9. Наличие небольшого количества плавающей растительности (роголистник) не мешает культуре, но с излишком надо бороться, так как он мешает прогреву воды и затрудняет наблюдения и вылов животных из бассейна.

Учет рабочей продуктивности

Особо стоит вопрос с определением продуктивности водоемов и их рабочей производительности, т. е. с вопросом о том, какое количество разводимых животных мы можем брать из водоема для корма без ущерба для их основного запаса.

В литературе нет указаний по этому вопросу, и лишь Br. Clugh [10] упоминает, что в течение месяца население, состоящее из *Cyprinotus incognuus* Ramd., увеличилось в 8 раз (посажено 25 экз., через месяц обнаружено 400 экз.).

№ водоема	Площадь зер- ката (в м ²)	Глубина (в см)	Объем (в л) около	Дата зарядки	Каким видом заселено	Количество (на 1 л)	Количество сырой массы на 1 л (в см ³)		Удобрение (навоз)	Прирост планк- тона на 1 м ³			Прирост за 1 сутк на 1 м ³					
							25/VII	16/VIII		11/IX	25/VII	11/IX	25/VII	16/VIII	11/IX	25/VII	16/VIII	11/IX
1	4,5	90	3000	3/VI	<i>D. magna</i>	0,15	0,3	1,0	2,0	2 лопаты (конский + коровий)	100	478	667	4,4	21	26,6		
2	1,8	60	1100	28/VII	<i>D. pulex</i>	0,35	—	1,75	3,5	1 лопата голубиног.	—	855	1069	—	39	43		
3	1,8	60	1100	29/VII	<i>D. pulex</i>	0,35	—	2,5	4,7	2 лопаты голубиног.	—	1314	—	—	59	—		
4	2,0	60	1200	30/VII	<i>D. magna</i>	0,35	—	1,0	4,75	1 лопата конского	—	390	2250	—	17,2	90		
5	2,0	60	1200	31/VII	<i>D. magna</i>	0,35	—	4,5	6,8	2 лопаты конского	—	2490	1380	—	114	55		
6	2,0	60	1200	1/VIII	<i>D. pulex</i>	0,35	—	2,0	5,75	1 лопата коровьего	—	990	1650	—	45	66		
7	2,0	60	1200	1/VIII	<i>D. pulex, D. magna</i> <i>Moina</i>	0,35	—	2,5	6,5	2 лопаты коровьего	—	1290	2400	—	58,5	96		
8	2,0	60	1200	2/VIII	<i>D. magna</i>	0,35	—	1,75	8,5	1,5 лопаты конского	—	940	4050	—	42,5	162		
9	2,0	60	1200	3/VIII	<i>D. pulex, D. magna</i>	0,35	—	5,25	11,0	2 лопаты конского + 1 голубиног.	—	2940	3450	—	133,5	138		
10	1,2	40	500	3/VII	<i>D. pulex, D. magna</i>	0,80	1,75	3,25	4,0	1 лопата коровьего	396	625	212	18	28	12		
11	1,2	40	500	4/VII	<i>D. pulex, D. magna</i>	0,80	1,5	2,0	3,5	2 лопаты коровьего	292	208	625	13	9	25		
12	1,2	40	500	4/VII	<i>D. magna, Moina</i>	0,80	1,25	3,8	6,0	1 лопата конского	188	1062	917	8	48	37		
13	24,5	70	550	5/VII	<i>Moina sp.</i>	0,50	1,90	3,75*)	—	2 лопаты конского	1400	1850	—	64	84	—		
											—	15432	18670	—	9	13312-162		

*) 17/VIII из-за внесения в бассейн излишнего количества соломистого удобрения вода принятия сильно гнилостный запах, и вся культура в чане погибла.

Дело в том, что в полевых условиях чрезвычайно трудно, а может быть пока и невозможно, определить истинное количество планктона в водоеме на каждый данный момент, а следовательно, у нас нет и возможности точно учесть его прирост. Средние пробы (способ, которым пользовались и мы) не дают сколько-нибудь верной картины и могут служить лишь ориентировочными данными. И это понятно, принимая во внимание свойство планктона распределяться в бассейне очень неравномерно в зависимости от целого ряда внешних условий (освещение, температура и т. д.). Профильтровать же всю воду бассейна, если и возможно, то недопустимо в условиях эксперимента.

Изучение генераций и производительности разводимых животных освещает дело лишь частично, не давая конкретного ответа на интересующий нас вопрос. Смена партеногенетического размножения половым, число генераций, продолжительность жизни производителей, число яиц у отдельных особей — все это зависит от целого ряда условий и подвержено большим изменениям.

Так, при более высокой температуре *Cladocera* растут быстрее, темп размножения ускоряется, но при оптимальной температуре (16°—22° для *Simocephalus* sp., *Ceriodaphnia* sp. и *Scapholeberis* sp.) темп размножения, хотя и замедляется несколько, но производители живут дольше и дают более многочисленное потомство.

Увеличение концентрации солей вызывает образование зимних яиц, а если при этом температура понижается, то они образуются быстрее.

Некоторые животные лучше растут на полном свете (*Cyprinotus incognuus* Ramd.), а другие в тени (*Cyclops fuscus*). Не меньшую роль играет и продолжительность освещения (долгота дня), а также питание.

Производительность *Cladocera*, т. е. количество яиц или потомства, также подвержено сильным колебаниям. Число яиц у особей может варьировать от 100 до нескольких штук, и эти колебания могут служить показателем того, как себя чувствуют разводимые животные.

Некоторые гидробиологи, в частности З. С. Бронштейн, утверждают, что для определения рабочей производительности *Cladocera* достаточно следить за тем, чтобы животные имели постоянно одно и то же оптимальное количество яиц. Свой метод они основывают на следующем.

При редком заселении водоема животные находят для себя оптимальные условия существования и дают наибольшее количество яиц. По мере размножения население делается гуще и, наконец, достигает степени, когда начинает сказываться отрицательное влияние перенаселения, что влечет за собой уменьшение числа яиц у животных. Производя периодически подсчет яиц, мы должны уловить этот момент. В дальнейшем, вылавливая из водоема определенное количество животных и следя за изменениями в числе яиц, мы должны найти тот размер ежедневного вылова, при котором производительность *Cladocera* находилась бы в равновесии и была наиболее выгодной, например, если максимальным числом яиц для данного животного является 100 шт., то возможно, что наиболее выгодно будет поддерживать их количество на 40—50 шт.

Этот метод удобен своей простотой и доступностью, но с его помощью мы сможем учесть лишь влияние перенаселения и накопления продуктов обмена веществ (в случае непроточности водоема). Действие же остальных внешних факторов останется вне контроля.

В самом деле, обнаружив катастрофическое снижение числа яиц, мы не можем определить, отчего оно произошло: от того ли, что водоем слишком густо заселен или от того, что какие-то другие изменения во внешних условиях неблагоприятно отразились на партеногенетическом размножении.

Очевидно, в данном случае одновременно придется выяснить, насколько весь комплекс внешних факторов отклонился от оптимальных условий, необходимых для разведения животных. А для этого мы должны знать то оптимальное равновесие среды, при котором объекты разведения могут процветать.

Кроме того этот способ не дает стандартного метода определения допустимого вылова и требует ряда экспериментов (довольно продолжительных) для каждого водоема в отдельности и повторения их в зависимости от изменения внешних условий (например, погоды).

Во всяком случае, так как вопрос о рабочей производительности является важнейшим в деле производственного разведения *Entomostraca*, он требует проведения ряда предварительных работ по изучению:

1) оптимальных условий для развития того или иного вида *Entomostraca* (химизм воды, удобрение, температура, освещение, глубина, грунт и пр.); в этом разделе многое смогут выяснить опыты по методу Цунца;

2) питания *Entomostraca* (водоросли, инфузории, детрит, растворенные органические вещества);

3) интенсивности размножения и его условий (число яиц у отдельных особей, периодичность генераций, число поколений, продолжительность жизни производителей, смена партеногенетического и полового размножения и пр.); для разработки этого раздела необходимо будет поставить эксперименты с чистыми культурами отдельных видов;

4) зависимости производительности *Entomostraca* от внешних условий, — для этой цели можно подвергнуть чистые культуры влиянию комбинированных различным образом внешних факторов;

5) среднего веса и объема различных видов (для уточнения учета прироста).

Лишь располагая перечисленными данными, мы сможем приступить к разработке метода для учета рабочей производительности *Entomostraca*. Этот метод грубо может быть намечен следующим образом.

Создав для разводимых животных по возможности оптимальные условия существования (химизм воды, удобрение, наличие корма и пр.), зная продуктивность водоема, величину первоначального заселения его данным животным и производительность этого последнего, мы можем теоретически приближенно подсчитать количество их в водоеме через определенный промежуток времени, примерно, через 15 дней; определив среднее число яиц у особи, мы с этого дня начинаем вылавливать ежедневно определенное число разводимых животных, например, 1/10 наличного их количества, следя одновременно за изменением числа яиц у особей. Если яиц мало (около 10), значит налицо перенаселение водоема и вылов можно увеличить. Если число яиц увеличивается, это показывает, что мы слишком разрешили население и вылов надо уменьшить. Регулируя таким образом вылов, мы стремимся уменьшить число яиц, удерживая его на среднем уровне (например, 40—50 шт.); величина этого «среднего» улова и будет точной рабочей производительностью.

Само собой разумеется, что мы должны следить за тем, чтобы в течение всего времени внешние условия среды (водоема) сохраняли оптимальный характер.

Теоретически при периодичности генераций в 10 дней можно вылавливать ежедневно несколько больше 1/10 наличного запаса *Entomostraca*, но принимая во внимание, что размножение идет далеко не с математической точностью, величину вылова, очевидно, придется несколько снизить.

В 1937 г. были проделаны некоторые из вышеуказанных опытов. Результаты опытов с различными видами удобрений были показаны выше, но они требуют дальнейшей разработки.

Были поставлены также опыты с генерациями *D. magna* Str., *D. pulex* De. Geer., *Simocephalus serrulatus* Koch и *Moina* sp. Эти опыты проводились следующим образом.

Культуры указанных *Cladocera* ставились в кристаллизаторах и фарфоровых солонках около 5 см диаметром, куда наливалась вода из водоема, из которого были взяты подопытные животные. Объем воды равнялся 1,5—2,0 см³.

Пищей служили водоросли, взятые из тех же водоемов и профильтрованные через мельничный газ, во избежание заноса других *Cladocera* и, главным образом, их молоди. Чистота фильтрата проверялась под лупой.

В каждый сосуд помещали в большинстве случаев три-две-одну особь.

Все культуры просматривали ежедневно в те же часы под лупой, причем производителей выбирали осторожно пипеткой на часовое стекло с водой.

Молодых удаляли путем отфильтровывания; сосуд мыли, снабжали его запасом водорослей и туда вновь сажали производителей.

Для того чтобы проследить за периодичностью генераций, из культуры брали несколько особей из первого помета и сажали их в отдельный сосуд. У этих в свою очередь брали молодых первого рождения и т. д.

Наличие в культуре большого числа особей затрудняет наблюдения и затемняет картину. Наиболее четкую и ясную картину мы получаем при содержании в культуре одной особи, но это имеет свои неудобства, так как при манипуляциях с такими мелкими видами, как *Moina* sp., легко их повредить или просто даже утерять и тем испортить весь опыт. Кроме того на одной особи трудно проследить законы полового размножения. Поэтому лучше иметь параллельные культуры, что, конечно, увеличит объем и без того очень трудоемкой работы с контролем, просмотром и отборкой *Cladocera*.

Результаты опытных культур позволяют сделать следующие выводы.

D. Magna Str.

1. Яйца у *D. magna* Str. появляются на 4—7 сутки после рождения (единичный случай — на 3 сутки).

2. Первые молодые появляются на 5—11 сутки после рождения производителей, в общем через 2—3 суток после появления яиц.

3. Одна и та же особь в наших опытах давала потомство до 6 раз, что, однако, не является пределом, так как опыты были прекращены лишь ввиду свертывания работ.

4. Наступление полового размножения не вызывает смерти самки, так как она после того, как ефиппиум скинут, продолжает давать партеногенетическое потомство.

5. Промежуток между пометами равняется 2—3 суткам.

6. Понижение температуры замедляет появление первых яиц и первого помета, т. е. задерживает созревание производителей (при t в 24° первые молодые появляются на 5—6 сутки, а при t в 20° лишь на 10—11 сутки).

7. В наших опытах количество яиц у отдельных особей было 20—31 шт., что не является максимумом, так как, по имеющимся в литературе данным, число яиц может достигать 100 шт., чего мы в наших опытах ни разу не наблюдали.

8. Периоды смены генераций равны 5—11 суткам и увеличиваются с понижением температуры, что находится в полной аналогии с общим созреванием производителей.

D. pulex

Культура *D. pulex* De. Geer. дала следующие результаты.

1. Яйца у *D. pulex* De. Geer. появляются на 3—5 сутки после рождения.

2. Первые молодые появляются на 5—9 сутки (два случая появления молодых через сутки после появления яиц объясняются тем, что в первые дни появление яиц прошло незамеченным).

3. Одна и та же особь в наших опытах давала потомство до 7 раз; является ли это число предельным, неизвестно, так как опыт прекращен ввиду свертывания работ.

4. Случаев появления зимних яиц в культурах не было обнаружено, но в бассейнах это явление наблюдалось.

5. Промежуток между пометами равен 2 суткам и лишь в виде исключения затягивается на более длительный срок.

6. Понижение температуры замедляет созревание производителей. Так, первые пометы, развивавшиеся при t в 24° , созревали в 4—5 суток, а более поздние, содержащиеся при t в 20° , давали новое поколение лишь через 7—8 суток.

7. Количество яиц у особи в наших опытах было от 9 до 15 шт., но может быть и больше.

8. Периоды смены генераций равны 4—9 суткам и становятся продолжительнее с понижением температуры.

***Moina* sp.**

1. Первые яйца у *Moina* sp. появляются на 2—4 сутки после рождения.

2. Первые молодые появляются на 4—6 сутки.

3. Одна и та же особь в наших опытах давала потомство от 2 до 5 раз, после чего обычно погибала. Это противоречит Ламперту, который утверждает, что *Moina* sp. дает только два потомства.

4. Случаев появления зимних яиц не наблюдалось.

5. Промежуток между последующими пометами равен 1—2 суткам.

6. Понижение температуры замедляет созревание производителей. (аналогично *D. magna* и *pulex*).

7. Количество яиц в среднем равно 12, но может быть значительно больше (до 100 шт.).

8. Период смены генераций равен 4—7 дням и увеличивается с понижением температуры.

***Simocephalus* sp.**

Культуры *Simocephalus* sp. дали следующие результаты:

1. Первые яйца появляются на 4—7 сутки.

2. Первые молодые рождаются на 6—9 сутки.

3. Одна и та же особь в наших опытах давала потомство до 6 раз, но это не является пределом.

4. После появления ефиппиума и его сбрасывания продолжается партеногенетическое размножение.

5. Промежуток между пометами равен обычно 2 суткам.

6. Понижение температуры задерживает созревание производителей.

7. Количество яиц равно в среднем 12, но может быть и больше.

8. Период смены генераций равен 6—11 суткам и увеличивается с понижением температуры.

Суммируя результаты, полученные из опытов с культурами четырех видов *Cladocera*, мы можем сделать следующие выводы.

1. *D. magna* Str., *D. pulex* De. Geer., *Simocephalus* sp. и *Moina* sp. требуют для своего разведения одинаковых или, по крайней мере, очень сходных условий, так как в наших опытах они содержались в совершенно аналогичных условиях.

2. Они успешно развиваются и хорошо растут при кормлении их одноклеточными зелеными водорослями. Особенно хорош был индивидуальный рост у *D. magna* Str., которая в отдельных случаях достигала около 0,5 см в диаметре.

3. Все четыре вида одинаково реагируют на понижение температуры, при котором замедляется их созревание.

4. В наших опытах у всех подопытных животных наблюдалось пониженное количество яиц, что возможно объясняется слишком густой посадкой, так как хотя на 2 см³ воды сажались две-три особи, но население почти ежедневно пополнялось молодыми, число которых часто достигало 50 шт. Кроме того возможно сказалось и отсутствие солнечного света, так как культуры стояли на окне, обращенном на север.

В общем опыты с размножением *Cladocera* требуют повторения и дальнейшей проработки в более широком масштабе, чем это удалось сделать в 1937 г. Особенное внимание необходимо обратить на влияние изменений внешней среды, чтобы иметь возможность ближе подойти к разрешению вопроса об оптимальных условиях для разведения различных видов *Entomostraca*.

Выращивание молоди осетровых

Из-за отсутствия соответствующей базы выращивание молоди осетровых было поставлено в бетонных бассейнах подвального помещения Саратовской станции.

Вся установка имела следующий вид.

Вода из водопровода поступала сверху в дехлоратор емкостью около 6 ведер, наполненный на высоту 15 см от дна мелкой галькой, затем на $\frac{3}{4}$ высоты активированным углем и сверху опять мелкой галькой.

Из дехлоратора вода струей, с высотой падения в 40 см, выливалась в первый бетонный бассейн, размерами $0,8 \times 1,6 \times 0,5$ м, из которого, при наполнении его, переливалась во второй такой же, а из последнего опять через верх стекала в отводную трубу.

Вся система имела ряд отрицательных моментов. Во-первых, в обоих бассейнах вода имела сток через верхний край, что влекло за собой застой воды у дна. Во-вторых, незначительные размеры дехлоратора не давали возможности усилить проточность, что еще больше мешало полной смене воды. В-третьих, система стока не позволяла снизить уровень воды и, в-четвертых, бассейны не имели отдельного притока воды, второй бассейн получал уже отработанную воду из первого и, следовательно, находился в еще худшем положении. Все эти отрицательные моменты не замедлили отразиться на общем ходе опытов.

Первая партия икры и личинок севрюги была привезена Е. А. Горячкиной из-под Сталинграда 11 июля и заключала около 1300 шт. личинок, вышедших из икры 9 июля утром, и около 90 000 шт. оплодотворенной икры.

Перевозка личинок производилась в дубовых кадушках (одна из них новая), предварительно вымоченных и выпаренных. В дороге применялась частичная смена воды и продувание. В момент прибытия на Саратовскую станцию (после 35 час. пути) в старой кадучке было обнаружено 40 шт. снулых личинок, а в новой — 588 шт. Обе кадучки в пути находились в совершенно одинаковых условиях, но в новой кадучке личинки чувствовали себя значительно хуже и в ней приходилось чаще менять воду.

Икра перевозилась на рамках, затянутых шелковым мельничным газом и установленных в деревянные ящики с двойными стенками и дном. Сверху рамок и в середине стопки был проложен лед, завернутый в вату. По прибытии на станцию икра была разложена в сговые плавающие аппараты системы Б. Г. Чаликова, и последние спущены в вышеописанные бетонные бассейны. Отход за дорогу равнялся приблизительно 11%.

Результаты перевозки приведены в табл. 5.

Таблица 5

Условия перевозки оплодотворенной икры севрюги Сталинград—Саратов 1937 г.

(по данным Е. А. Горячкиной)

Дата оплодотворения	Количество взятой икры (в г)	Продолжительность пути (в час.)	% отхода		Температура			Возраст при загрузке (в час.)	Стадия развития при разгрузке
			при загрузке	за дорогу	при загрузке	при разгрузке			
9/VII 1937, 7 ч. 30 м.	1500	35	15	11	21,5	16,0	22	Отделение у эмбриона головы и хвоста Сомиты	
1/VIII, 10 час. . .	2500	58	40	50	23,4	16,0	14		

По прибытии в Саратов личинки были выпущены в те же бассейны, где находились и аппараты, а небольшая часть размещена в чашки Коха. Первые сутки они чувствовали себя хорошо, но уже к утру

следующего дня среди них появилась смертность, катастрофически увеличившаяся в течение дня, особенно во втором бассейне. Оставшиеся в живых личинки были к вечеру выловлены и рассажены в круглые стеклянные аквариумы, где гибель продолжалась, хотя и в замедленном темпе, так что в общем из всей партии, высаженной в бетонные бассейны, выжило десятка два. Личинки же, с самого начала находившиеся в чашках Коха, развивались нормально и смертность между ними была единична.

Причина этой массовой гибели личинок ясна. Свежий цемент только что отремонтированных бассейнов повысил рН воды (см. опыты Вг. Klugh. [10]), ток же воды, слабый сам по себе (незначительная величина дехлоратора не давала возможности усилить проточность) был далеко недостаточен, чтобы быстрой сменой воды устранить это вредное явление. Мало того, действие притока свежей воды было заметно лишь на поверхности и не достигало дна (результат стока через верх бассейна), где наблюдался застой. Между тем личинки севрюги в первые дни держатся больше как раз у дна, лишь периодически поднимаясь на поверхность. Для того же чтобы сохранить проточность, нельзя было, в силу конструкции водоемов, уменьшить их глубину. Совокупность всех этих причин и вызвала массовую гибель личинок.

Икра, помещенная в бассейны в сиговых аппаратах, в первые дни развивалась нормально, и 13 июля начался выход личинок, но к этому же времени среди икры в заднем бассейне появилась *Saprolegnia*, выход в этом бассейне задержался, и в конечном итоге в нем вышло несравненно меньше личинок, чем в первом.

Часть личинок тотчас по выходе отсаживалась в чашки Коха, остальные были оставлены в бассейне.

16 июля среди личинок в бассейне началась гибель, и они были переведены в аквариум и в чашки Коха. Гибель среди них сразу упала, хотя и не прекратилась. Личинки, помещенные в чашки Коха, тотчас по выходе, как и в первом случае, чувствовали себя очень хорошо. Все аквариумы и чашки Коха снабжались дехлорированной водой, которая менялась 1 раз в сутки. Попытка держать личинок в волжской воде какого-либо заметного благоприятного влияния по сравнению с дехлорированной водой не оказала. В дальнейшем личинки развивались вполне нормально.

15 июля около 8 000 шт. личинок, вышедших в Саратове, были перевезены в Тепловский питомник и выпущены в пруд. Перевозка прошла в следующих условиях.

В 7 час. 15 июля личинки были помещены в бочки обычного овального типа для перевозки рыбы по 4000 шт. на бочку и на подводе доставлены на аэродром. Путь до аэродрома (около 3 км) лежит частично по городской мощеной дороге, частично по очень плохой грунтовой. В 9 час. личинки перегружены в металлический бак на самолете. В этот момент отход не превышал 1%. В воздухе самолет был 42 мин. На аэродроме у Тепловского питомника были приготовлены бочки с охлажденной водой, куда мальки и перегружены из бака на самолете. Отход за время полета ничтожен и не поддается учету.

По независящим от автора причинам на аэродроме у Тепловки лошадей пришлось ждать больше 2 час., после чего бочки с личинками были погружены на подводы и по очень плохой грунтовой дороге к 13 час. доставлены на пруд № 22 (около 2 км пути).

Пруд оказался ненаполненным, и мальков пришлось выпустить в небольшую лужу возле монаха. Отход был не меньше 6%, и боль-

шинство мальков было вялое и держалось инертно на дне, в то время как бодрые мальки делали плавательные движения.

Температура воды в пруде равнялась $28,5^{\circ}$ (в бассейнах на станции и в дороге температура не превышала $20,2^{\circ}$). Кроме того при черпании воды для уравнивания температуры и при выпуске мальков вода была сильно взмучена. Выпуск мальков закончился к 14 час.

В ожидании прибытия следующей партии икры в бетонных бассейнах и их водоснабжении был произведен ряд изменений.

Бассейны были спущены, промыты солью и марганцевоокислым кали, фильтр разобран, гравий промыт и просушен, уголь сменил. У дехлоратора установлен тройник, так что каждый из двух бассейнов получил самостоятельное водоснабжение. Сток переделан так, что воду в каждом бассейне стало возможно держать на любом уровне.

4 августа в 10 час. прибыла вторая партия икры, к сожалению, значительно худшего качества.

Она была промыта и в шести аппаратах размещена в бассейны, глубина воды в которых была установлена в 15 и 20 см. Часть икры поместили в кристаллизаторы.

6 августа начался выход, и для опытов с выращиванием было использовано 200 личинок.

Так как содержание личинок в чашках Коха требовало слишком много времени для ухода за ними (чистка, смена воды и т. д.), была сделана попытка содержания мальков в проточной хлорированной воде. С этой целью 7 августа, с помощью т. Раменского, сконструировали установку в большом круглом аквариуме по системе Дэвиса, которая заключается в следующем.

Вода непосредственно из водопровода поступает тонкой струей под определенным давлением в круглый бассейн (аквариум), создавая круговое движение; сток воды устраивается с помощью сифона, установленного в центре аквариума и на такой высоте, которая держала бы воду в бассейне на желаемом уровне.

Мальков в возрасте 20—25 дней помещали в такой аквариум и содержали здесь до конца опыта; условия, повидимому, были благоприятны, так как мальки чувствовали себя вполне хорошо.

Питание и рост молоди севрюги

Первые 5—6 дней личинки севрюги ничего не едят и лишь на шестой, седьмой день начинают делать слабые попытки принять корм. В эти дни, согласно нашим наблюдениям, они одинаково берут и вареный желток и скобленое мясо и живую пищу, подходящую им по размерам. Бывают случаи, что они хватают и заведомо непригодное в пищу (случайный сор и т. п.). Создается впечатление, что лишь путем опыта они получают способность разбираться в пищевых объектах и по прошествии некоторого времени явно начинают предпочитать живой корм. В наших опытах мы пробовали желток, скобленое мясо, резаных дождевых червей, но в основном кормили живой пищей, как менее всего загрязняющей воду и наиболее охотно поедаемой.

В первые дни в пищу шла молодь *Cladocera*, главным образом, *Moina* sp., как наиболее мелкая. Отсортировывалась молодь с помощью ситочек из мельничного газа различной частоты. По мере роста мальков размер пищевых объектов увеличивался, и позднее всего поступали в пищу взрослые *D. magna* Str.

На 15-й день малькам, достигшим к этому времени свыше 3 см длины, в корм прибавляли мелкие *Chironomidae*, которых они сразу

же брали охотно и успешно заглатывали, если те не были слишком велики по размерам. Дачу хириноmid можно начать и позднее, чтобы избежать случаев гибели мальков, которые задыхаются, захватив слишком крупного хириноmуса и не будучи в состоянии его проглотить. Такие случаи у нас были. Иногда удается спасти малька, осторожно пинцетом вытянув у него изо рта на половину заглоченного хириноmуса, но при массовом выращивании молоди такие приемы «скорой помощи», конечно, не осуществимы.

Во всяком случае, в возрасте 25 дней мальки севрюги предпочитают хириноmуса любой другой пище и охотятся за дафниями лишь при недостатке первых.

Во время выращивания молоди у нас часть мальков содержалась в больших круглых чашках Коха (до 40 см диаметром) в дехлорированной непроточной воде, и здесь они росли лучше, чем в аквариуме с проточной водой (по Дэвису). Возможно, что это происходило по следующим причинам:

- 1) посадка в аквариуме Дэвиса была значительно гуще;
- 2) корм давался 3 раза в сутки и, так как в аквариуме Дэвиса часть его вымывалась, между дачами были «голодные» промежутки, тогда как в чашках корм всегда был в избытке и редко съедался начисто;
- 3) в аквариуме, вследствие большей его величины и некоторого движения воды, мальки находились в более активном состоянии и имели больший моцион, а следовательно, требовали больше пищи.

В общем в пересчете на 100 шт. молоди мальки съедали в сутки следующее количество пищи (табл. 6).

Таблица 6

Суточные рационы 100 шт. мальков севрюги (в г)

Дата	Возраст (в днях)	Дафнии	Хирино-миды	Дата	Возраст (в днях)	Дафнии	Хирино-миды
20/VII . . .	9	15	—	15/VIII . . .	35	20	33
25/VII . . .	14	20	—	20/VIII . . .	40	17	42
30/VII . . .	19	25	—	25/VIII . . .	45	17	50
5/VIII . . .	25	25	10	30/VIII . . .	50	17	60
10/VIII . . .	30	25	20	5/IX . . .	55	—	78

Конечно, этот рацион является приблизительным, так как, с одной стороны, часть корма вымывалась и терялась при чистке аквариумов. С другой стороны, как мы уже упоминали, у выращиваемой молоди были «голодные» промежутки, особенно ночью, и следовательно, фактически они могли съесть больше, ибо, по наблюдениям, молодь севрюги питается и ночью. Ночью же кормление не производилось во избежание засорения сифона и переполнения водой аквариумов, что повлекло бы за собой вымывание из них мальков, как это однажды у нас и случилось.

При таком режиме рост молоди шел нормально, отход был единичен и мальки чувствовали себя вполне хорошо и бодро.

Рост личинок в первые дни их жизни очень хорошо характеризует материал 1935 г., когда нами проводились опыты выращивания молоди севрюги, аналогичные работам 1937 г.

В 1935 г. под наблюдением находились личинки севрюги семи различных оплодотворений.

Определения веса и объема (с помощью волюменометра П. И. Усачева) производились у живых экземпляров, длина измерялась у свежих фиксированных.

Результаты сведены в табл. 7 и 8.

Рост личинок северюги по суткам. Сталинград, 1935 г.

(L—в м.м., Q—в з, V—в с.м.³ на 1 шт.)

№ по порядку	1			2			3			4			5		
	15/VI—12 час. 27/VI—12 час.			4/VII— 7/VII—12 час.			6/VII—21 час. 10/V.I—10 час.			6/VII—21 час. 11/VII—9 час.			8/VII—кормленная		
	L	Q	V	L	Q	V	L	Q	V	L	Q	V	L	Q	V
1 час.	—	—	0,01	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12 " "	—	—	0,014	—	—	—	9,5	—	—	—	—	—	—	—	—
2 " "	—	—	0,018	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3 " "	—	—	0,024	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4 " "	—	—	0,031	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5 " "	—	—	0,038	12,3	0,015	0,019	10,1	0,013	0,012	0,012	0,011	0,013	10,3	0,011	0,008
6 " "	—	—	0,028	10,8	0,014	0,015	11,7	0,016	0,015	0,015	0,015	0,013	10,6	0,013	0,009
7 " "	—	—	0,027	15,3	0,018	0,014	15,3	0,017	0,016	0,016	0,020	0,016	14,1	0,016	0,013
8 " "	—	—	0,026	15,9	0,019	0,017	16,3	0,018	0,016	0,016	0,024	0,016	14,8	0,017	0,014
9 " "	—	—	0,046	16,3	0,022	0,024	18,3	0,026	0,022	0,022	0,024	0,024	16,6	0,016	0,016
10 " "	—	—	0,030	18,9	0,022	0,022	19,3	0,024	0,020	0,020	0,024	0,022	18,6	0,022	0,020
11 " "	—	—	0,036	18,9	0,022	0,022	18,2	0,022	0,020	0,020	0,022	0,022	19,7	0,022	0,020
12 " "	—	—	0,026	20,1	0,025	0,024	19,1	0,023	0,020	0,020	0,020	0,020	18,4	0,022	0,018
13 " "	12,3	0,021	0,018	17,4	0,020	0,020	19,7	0,025	0,020	0,020	0,023	0,013	16,9	0,024	0,022
14 " "	18,6	0,024	0,020	20,6	0,022	0,025	19,3	0,025	0,021	0,021	0,023	0,025	—	0,025	0,018
15 " "	19,2	0,025	0,027	20,9	0,035	0,030	21,7	0,040	0,040	0,040	0,030	0,028	19,1	0,028	0,027
16 " "	—	—	—	—	0,045	0,040	—	0,025	0,025	0,025	0,030	0,025	19,6	0,029	0,024
17 " "	—	—	—	19,2	0,050	0,045	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18 " "	—	—	—	17,3	0,040	0,035	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21 " "	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
24 " "	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

№ по порядку	6			7			8			9		
	12/VII - голодающая			12/VII - 18 ч. 30 м. 16/VII - утро			17/VII					
	L	Q	V	L	Q	V	L	Q	V	L	Q	V
1 час	—	—	—	8,9	0,010	0,006	—	—	—	9,9	—	—
12 "	—	—	—	10,2	0,010	0,008	—	—	—	—	—	—
1 сутки	—	—	—	11,7	0,012	0,009	12,9	0,014	0,012	12,5	—	0,021
2 "	—	—	—	12,5	0,013	0,012	14,3	0,017	0,017	—	—	—
3 "	—	—	—	13,8	0,018	0,015	16,4	0,021	0,017	—	—	—
4 "	—	—	—	15,5	0,018	0,016	18,7	0,024	0,022	15,9	0,021	0,023
5 "	—	—	—	16,8	0,023	0,018	19,9	0,024	0,022	16,4	0,026	0,026
6 "	—	—	—	16,4	0,021	0,020	—	—	—	17,9	0,028	0,024
7 "	—	—	—	18,8	0,023	0,022	—	—	—	18,1	0,031	0,026
8 "	—	—	—	19,0	0,024	0,023	19,5	0,025	0,027	19,4	0,035	0,030
9 "	—	—	—	18,4	0,028	0,026	—	—	—	20,5	0,040	0,038
10 "	19,6	0,023	0,018	—	—	—	—	—	—	20,3	0,035	0,030
11 "	—	0,020	0,018	—	—	—	—	—	—	21,3	0,035	0,035
12 "	17,8	0,020	0,017	—	—	—	—	—	—	21,3	0,024	0,025
13 "	19,5	0,020	0,017	—	—	—	—	—	—	20,4	0,025	0,030
14 "	—	—	—	—	—	—	—	—	—	21,8	0,035	0,030
15 "	18,2	0,020	0,018	—	—	—	—	—	—	21,9	0,038	0,030
16 "	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17 "	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18 "	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21 "	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20,7	0,050	0,040
24 "	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22,5	—	—

Размах колебаний в росте, весе и объеме и их средняя выведены в табл. 9.

Таблица 9

Рост личинок севрюги в аквариумах в 1935 г.

Сутки	Длина (в мм)		Вес (в мг) 1 шт.		Объем (в мм ³) 1 шт.	
	предельные значения	средние значения	предельные значения	средние значения	предельные значения	средние значения
0	8,8—9,6	9,2	—	—	—	—
1	10,2—13,4	11,8	10,0—11,7	10,5	8—15	9,7
2	10,6—14,2	12,4	11,5—15,0	13,25	9—15	11,3
3	10,1—14,1	12,7	13,0—17,0	14,0	12—24	14,5
4	11,7—15,8	14,1	15,0—20,0	17,2	14—19	15,7
5	10,8—16,8	15,1	14,0—21,0	17,8	15—18	16,3
6	15,3—17,8	16,3	18,0—24,0	21,0	14,5—22,0	17,1
7	15,9—18,7	17,7	19,0—26,0	22,7	17,0—22,5	20,2
8	16,3—19,9	18,6	22,5—24,5	23,7	22—24	22,8
9	18,2—19,5	18,6	22,0—24,5	22,5	18,0—23,5	21,1
10	16,8—19,6	18,2	20,0—28,0	23,6	18—27	21,3
11	16,7—19,5	18,5	23,0—25,0	24,2	20—27	22,7
12	17,8—19,6	18,7	23,0—28,0	25,2	21—23	22,2
13	18,0—20,6	19,2	20,0—30,0	25,2	20—25	22,5
14	18,6—20,1	19,4	22,5—40,0	30,3	25—40	30,0
15	19,2—21,4	20,6	23,0—35,0	27,7	20—30	26,5

Таблица 10

Сравнительная таблица роста севрюги из различных рек (L в мм)

Сутки	Предельные значения			Средние значения			
	Волжская	Куринская, по Дер-жавину	Кубанская, по Кулинченко	Волж-ская	Курин-ская, по Державину	Кубан-ская, по Кулин-ченко	Ураль-ский осетр, по Боровику
0	8,8—9,6	5,9—9,0	4,8—6,0	9,3	7,3	5,3	11,4
1	10,2—13,4	8,2—10,4	8,0—9,3	11,3	9,15	8,6	12,25
2	10,6—14,2	9,3—13,5	11,0—12,5	12,2	11,5	11,5	12,90
3	10,1—14,1	11,0—15,1	12,0—13,5	12,7	13,35	12,7	—
4	11,7—15,8	12,3—16,1	13,0—15,0	14,1	14,05	13,7	14,80
5	10,8—16,8	13,1—17,5	14,0—16,0	15,1	15,45	15,0	15,30
6	15,3—17,8	13,6—17,4	15,0—16,5	16,3	15,65	15,8	16,25
7	15,9—18,7	15,7—18,4	16,5—17,0	17,7	17,2	16,7	16,95
8	16,3—19,9	17,1—19,1	17,0—18,0	18,6	18,2	17,3	—
9	18,2—19	17,4—18,7	17,5—19,0	18,6	18,0	18,3	18,1
10	16,8—19,6	17,1—20,0	18,3—20,0	18,5	18,65	19,2	10,4
11	16,7—19,5	18,0—19,0	19,0—21,5	18,5	18,5	20,2	—
12	18,6—20,1	18,0—19,5	—	18,7	18,8	—	20,25
13	17,4—19,6	—	—	19,2	—	—	21,25
14	18,0—20,6	—	—	19,4	—	—	20,5
15	19,8—21,7	—	—	20,6	—	—	—
16	—	—	—	—	—	—	22,0
17	—	—	—	—	—	—	23,2
20	—	—	—	—	—	—	26,9

В табл. 10 приведены сравнительные данные по волжской, куринской и кубанской севрюге. Из этой таблицы видно, что волжская и куринская севрюги развиваются одинаково, кубанская же, отставая в первые 8 дней, начиная с 9-го дня, резко обгоняет первые две. Кроме того у волжской и куринской севрюг на 9—10-й день замечается в росте небольшая регрессия, выражающаяся в снижении роста и веса, чего не видно у кубанской севрюги. Надо особо отметить, что молодь севрюги в 1935 г. выращивалась в особо неблагоприятных условиях, так как не было кормовой базы и специального помещения для содержания молоди. Выращивались мальки в небольших кристаллизаторах в палатке, где в жаркое время температура поднималась до 30°. Подходящий корм в достаточном количестве иметь было невозможно, и мальки сидели на «голодном» пайке (хириноиды).

Все это не замедлило отразиться на росте и особенно упитанности (весе) мальков. Впоследствии, когда появилась возможность поставить их в лучшие условия и дать в достаточном количестве подходящий корм, они все же так и не смогли нагнать в росте молодь, с первых же дней своей жизни поставленную в благоприятные жизненные условия.

Это особенно резко бросается в глаза при сравнении темпа роста мальков 1935 и 1937 гг.

В табл. 11 приводится рост севрюги в 1935 г. (рост тех же экземпляров в первые дни жизни приведен в табл. 7, 8, 9).

Таблица 11

Рост севрюги под Сталинградом, выращенной в аквариуме в 1935 г.

(выход 16/VII)

№ по пор.	Дата фиксации	L	Q	№ по пор.	Дата фиксации	L	Q
1	29/VIII	19,5	0,03	26	22/X	71,8	0,93
2	"	20,1	0,04	27	"	74,8	0,92
3	"	21,2	0,04	28	29/X	70,5	0,97
4	"	24,4	0,05	29	6/XI	50,1	0,65
5	"	27,2	0,12	30	—	66,9	0,80
6	"	51,2	0,72	31	—	88,4	3,62
7	3—10/IX	27,0	0,09	32	—	97,0	3,32
8	"	30,0	0,15	33	—	99,3	4,51
9	"	37,5	0,21	34	—	106,3	5,68
10	"	44,9	0,37	35	—	112,1	6,08
11	"	46,1	0,48	36	—	114,2	6,07
12	"	52,2	0,64	37	—	114,8	6,31
13	"	56,1	0,90	38	—	123,0	5,87
14	"	57,3	0,82	39	—	130,3	7,52
15	"	60,0	0,81	40	—	148,9	10,25
16	"	60,8	1,00	41	—	159,6	11,96
17	"	61,1	1,08		Гибриды		
18	"	67,1	1,26		осетр (самка) × севрюга		
19	14/X	60,1	1,21		(самец)		
20	"	66,9	1,39	42	18/X	67,6	0,78
21	"	67,8	1,30	43	6/XI	134,9	11,09
22	"	71,1	1,57		севрюга(самка) × осетр		
23	"	73,4	1,66		(самец)		
24	"	76,1	1,92		—		
25	"	76,2	2,29	44	—	186,4	16,15

В табл. 12 приведен рост севрюжат в 1937 г.

• Таблица 12

Рост севрюги в аквариуме в 1937 г., выход из икры 12—14/II 1937 г.

Дата измерения	Длина (в мм)	Вес (в г)	Дата измерения	Длина (в мм)	Вес (в г)
5/VIII	70,0	1,50	10—15/IX	133,1	8,45
"	78,0	2,10	"	137,2	8,50
"	86,1	2,70	"	144,8	8,62
10—15/IX	118,8	7,75	14/IX	133,5	10,10
"	120,0	7,95	—	134,2	9,20
"	123,1	6,95	—	149,0	13,90
"	126,0	6,90	—	157,2	12,20
"	131,1	7,40	—	160,6	10,30
"	133,0	7,10	—	167,3	14,30

В табл. 13 собраны сравнительные данные по росту севрюжат в 1935 и в 1937 гг.

Таблица 13

Сравнительная таблица роста молоди севрюги в 1935 и 1937 гг.

	Около 1 мес.		Около 2 мес.		Около 3 мес.		Около 4 мес.	
	предельные значения	средние значения	предельные значения	средние значения	предельные значения	средние значения	предельные значения	средние значения
1935 г. Длина .	19,8—51,2	27,3	27,6—67,1	50,1	60,1—76,2	70,1	71,8—159,6	101,7
1935 г. Вес . .	0,03—0,72	0,17	0,09—1,26	0,65	0,92—2,29	1,62	0,93—11,96	4,75
1937 г. Длина .	70,0—86,1	78,0	118,8—144,8	129,7	133,5—167,3	150,2	—	—
1935 г. Вес . .	1,50—2,70	2,1	6,90—8,62	7,73	9,20—14,30	11,70	—	—

Из этой таблицы мы видим, что к концу первого месяца мальки 1935 г. имели в длину 27,6 мм и весили всего 0,17 г, в то время как мальки 1937 г. к этому же времени достигли длины 78,0 мм и весили 2,1 г, т. е. в длину они превышали первых почти в 3 раза, а по весу превышали их больше, чем в 12 раз. В дальнейшем разница немного сглаживается, но все же остается очень большой, причем длина мальков 1937 г. превышает длину молоди 1935 г. больше, чем в 2 раза (3-х месячные: 150,2 мм и 70,1 мм), а вес — почти в 10 раз (11,7 и 1,62 г).

Это явление очень важно и требует особого внимания, так как указывает на то, что молодь севрюги (осетровые) в отличие от карповых, придя в захудалое состояние под влиянием неблагоприятных условий первых дней жизни, впоследствии уже бывает не в состоянии поправиться и нагнать потерянное.

Еще рельефнее отмеченное явление заметно на графике (рис. 1), где тонкой линией показан рост сеvрюжат в 1935 г., а толстой — в 1937 г.

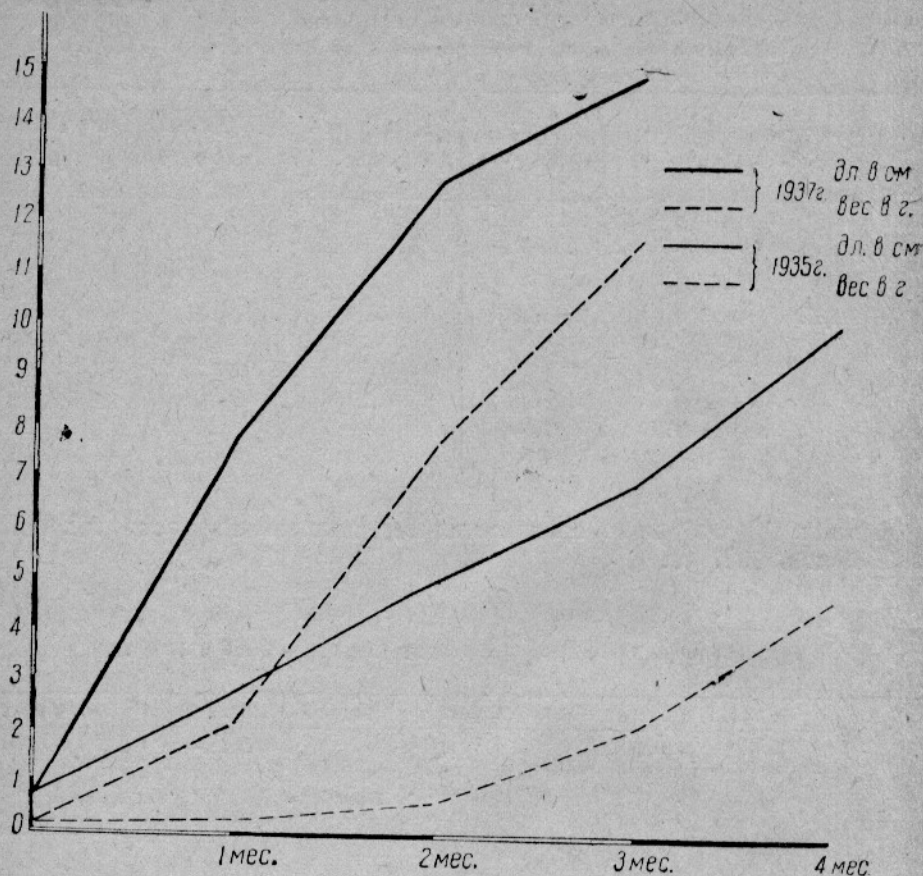


Рис. 1. Рост сеvрюги в аквариуме в 1935 и 1937 гг.

ВЫВОДЫ

Подводя итоги проделанных работ, можно сделать следующие выводы.

1. Работы 1937 г. позволили наметить метод разведения *Cladocera*, который требует, однако, дальнейшей разработки в целях повышения выхода продукции с единицы площади, а также более углубленного обоснования самого метода.

2. Выяснена схема питания и кормления осетровых.

3. Намечен ассортимент кормов и суточные рационы молоди осетровых.

4. Метод определения рабочей продуктивности *Cladocera* получил общее обоснования, но требует дальнейшей разработки.

5. Работы по физиологии питания не были поставлены, и этот вопрос требует обязательной разработки.

6. Выяснены биологические циклы *Daphnia magna*, *D. pulex*, *Simoscephalus* и *Moina* и их зависимости от внешних условий.

7. Для развертывания всех намеченных работ в полупромышленном масштабе требуется не только расширение саратовских бассей-

нов, но и наличие более обширной базы, как Тепловский питомник. Его пруды при соответствующем ремонте позволят углубить и расширить постановку опытов по разработке метода выращивания осетровых в прудах до стадии сеголетка.

ЛИТЕРАТУРА

1. Arata Ferao and Tomoso Tanasa—Influence of population density upon the rate of reproduction in the water-flea *Moina macrogora*.
2. Они же, Influence of temperature upon the rate of reproduction in the water-flea *Moina macrogora*.
3. Они же, Population growth of the water-flea *Moina macrogora*.
4. Арнольд И., Новый аппарат для сортировки естественного рыбного корма. „Вестник рыбопромышленности“, стр. 659, 1915.
5. Atkins Charles G., The food problem in fish culture. Trans. Amer. Fish S-ty, p. 58—66, New-York, 1894.
6. Bauta A. M., A convenient culture medium for Daphnids, 1921.
7. Bauta A. M. and Thelma R. Wood, Further studies of inheritance in Cladocera, 1930.
8. Birge Edward A., The water fleas (Cladocera). The Fresh water biology by Henry B. Ward and George C. Whipl. Ch. XXII, p. 676—740, 1918.
9. Bond R. M., A culture medium for Daphnia.
10. Brooker Klugh A., The Ecology food-relations and culture of fresh water Entomostraca. Trans. of the Royal Canadian Institute № 35, vol. XVI. p. I, Mai, 1927.
11. Buschkiel Alfr. Salmonidenzucht in Mitteleuropa, s. 252.
12. Chipman W. A. A new culture medium for Cladocera.
13. Делп Н. Д., Способ размножения дафний для корма рыбных мальков. „Вестник рыбопромышленности“, стр. 83, 1889.
14. Державин А. Н., Государственное рыбоводство в Азербайджанской ССР за 15 лет и его ближайшие перспективы „Рыбное хозяйство СССР“, № 9, стр. 34—35, 1935.
15. Embody G., Results of some Trout-Feeding experiments. Repr. fr. Trans. Amer. Fish S-ty, 1918.
16. Он же, A preliminary study of the distribution food and reproductive capacity of some fresh-water amphipods. Intern. Revue der Gesamte Hydrob. und Hydrogr., Bd. IV, Biolog. Supplem., III Serie, Leipzig, 1911.
17. Он же, New fresh-water amphipod from Virginia with some notes on its biology. Proceed. U. S. Nation. Museum, N 38, p. 299—305, 1914.
18. Embody G. C. and Sodler W. O., Propagating Daphnia and other forage organisms intensively in small ponds.
19. Heath Herold, Cladocera culture.
20. Hosler Arthur D., Methods for culturing Daphnia.
21. Гейнеман А., Сохранение зимних яиц дафний по способу Н. А. Делпа. „Вестник рыбопромышленности“, стр. 491, 1895.
22. Г. А., Простейший способ получения в большом количестве личинок мух для корма рыб. „Вестник рыбопромышленности“ стр. 408, 1893.
23. И. А., Улитки, как естественный корм для рыб в прудах. „Вестник рыбопромышленности“ стр. 453, 1901.
24. И. К. Т., Опыты искусственного разведения мелких рачков д-ра Кохса. „Вестник рыбопромышленности“, стр. 255, 1893.
25. Ковальчуков В., Рыбное прудовое хозяйство в имени „Млодать“. „Вестник рыбопромышленности“ стр. 236, 1896.
26. Kendall William, Fresh water Crustacea als food for young fishes.—Bureau of Fish. Docum. № 914, Washington, 1921.
27. Knörrich Fr. Wilh., Studien über die Ernährungsbedingungen einiger für die Fischproduction wichtiger Microorganismen des Süßwasser. Forsch. Ber. biol. Stat. Blon.
28. Mason Frank H., Selfreproduction food for young fish.—Bull. U. S. Fish. Comm., Vol. VII, 1887 (1889), p. 203—206, Washington.
29. Raveret—Wattel C., The piscicultural establishment at Gremaz, France. Bull. U. S. Fish. Comm., p. 207—211, 1887 (1889).
30. Seal, William P., The present status of front culture. Trans. Amer. Fish. S-ty, p. 33—35, New-York, 1889.
31. Schluchter Alfr. W., Daphnia culture.
32. Черфас Б. И., Искусственное кормление рыбы в прудовом хозяйстве. КОИЗ, Москва, 1932.
33. Пуринов А., Техника приготовления корма и кормление форели в Прибалт. губ. „Вестник рыбопромышленности“, стр. 379, 1915.
(№ 9, 12, 18, 19, 20, 31 напечатаны в „Culture Methods for Envertebrata Animals“.—Paul S. Galtsoff, Franc E. Lutz, Paul S. Welch, James G. Needham, Ed. Chairman, Ithaca, New-York, 1937).

SUMMARY

1. Analyses of the feeding of the fry and yearlings *A. Gldenstdti* from the Volga river have shown that their main food is *Gammaridae* and *Chironomidae*. Under experimental conditions the fry of the *A. stellatus* Pal. fed with *Cladocera* and *Chironomidae* were of a normal growth.

2. Pure cultures of *Daphnia* have shown that the four-five days old *D. magna* lay eggs and the first young appear on the fifth-eleventh day; one and the same individual produces more than six parthenogenetic broods; after sexual reproduction the same individual continues producing a parthenogenetic offspring; subsequent broods follow every two-three days; the periods of the changing of the generations are five-eleven days; separate individuals lay as many as thirty-one eggs.

The eggs of the *D. pulex* appear on the third-fifth day of its life, and the first young on the fifth-ninth day; one and the same individual produces more than seven broods after an interval of two days; the period of the changing of the generations is four-nine days; the number of eggs ammounte to fifteen.

The *Moina* lays eggs on the second-fourth day of its life, and the first young appear on the fourth-sixth day; one and the same individual produces two to five broods after an interval of one-two days; the period of the changing of the generations is four-seven days; the number of eggs averages twelve.

The *Simocephalus* lays eggs on the fourth-seventh day of its life, and the first young appear on the sixth-ninth day; one and the same individual produces more than six broods after an interval of two days, the parthenogenetic reproduction continues after the appearance of the ephippium and after it has molted; the period of the changing of the generations is six—eleven days; the number of eggs averages twelve.

When *Cladocera* are under experiment the lowering of temperature delays the maturing of females and males, increases the time between the appearance of the broods and prolongs the period of the changing of the generations.

3. According to the method of Hofer-Buschkiel one cubic meter of food cultures provides 140—160 gramms of crude biomass of *Daphniae* for twenty-four hours during July-August months.

The manure is horse dung and pigeon muck of a quantity from 1,5 to 3 spadefuls; the volume ratio of the first to the second is 2:1, the weight ratio is 1:0,3.

4. The feeding of the young *A. stellatus* Pal. begins from the fifth-sixth day first with young *Moina* and is gradually replaced with adult *D. magna*. Small *Chironomidae* are added to the food, they are the main food for the one-and-half month old fry.

5. The day's ration is about ten per cent of the weight of the fry and consists of *Daphnia*, which are gradually replaced by *Chironomidae*.

6. The average weight of the one month old fry is 2,1 gm. and the length 78,0 mm.; two months old fry—7,4 gm., its length—129,7 mm., three months old fry—11,7 gm., its length—150,2 mm.

7. The determination of the maximum productivity of the volume unit, the method for calculating the food biomass and the semi-industrial experiments on breeding *Acipenseridae* fry are problems of further work.