

А. С. КОНСТАНТИНОВ

О РАЗВЕДЕНИИ НОВОГО КОРМА ДЛЯ РЫБ

(Представлено академиком А. И. Опариным 8 VI 1951)

Массовое разведение полноценного живого корма — одна из актуальнейших проблем современного рыбоводства. В связи с этим в 1949—1950 гг. проводились работы по культивированию личинок хирономид.

В качестве объекта разведения были выбраны личинки *Chironomus forma larvalis thummi* Kieff., так как они менее чувствительны, чем другие личиночные формы рода *Chironomus*, к дефициту кислорода и дают большее число генераций.

В районе Саратова, где проводились работы, мотыль *Chironomus f. 1. thummi* Kieff. представлен личинками комаров двух видов: *Chironomus dorsalis* Meig. и *Ch. singulatus* Meig. Мы остановились на первой форме, поскольку она более приспособлена к жизни в условиях повышенной сапробности. В наших экспериментах были использованы два варианта вида *Ch. dorsalis*: *Ch. dorsalis v. dorsalis* Meig. и *Ch. dorsalis v. girarius* Meig. Какой-либо существенной разницы в экологии личинок обоих вариантов мы не обнаружили.

Согласно нашей методике (¹), культивирование *Ch. dorsalis* производится в двух цехах. В первом из них выращивается и непрерывно поддерживается маточное стадо мотыля. Здесь происходит выклев личинок, их рост, окукливание, вылет комаров и откладка ими яиц. Кладки собираются и меньшая часть их (5—10%) идет на дальнейшее воспроизводство маточного стада; большая же часть (90—95%) поступает во второй цех, где происходит выращивание личинок до более или менее крупных размеров, после чего они идут в корм рыбам. Для успешного разведения мотыля нужна методика, позволяющая регулировать воздействие основных факторов внешней среды, от которых зависит ход выращивания, а именно: плотности посадки, температуры, состояния атмосферы, кислородного режима, количества и свойств грунта, освещения, количества и качества корма.

Контроль над плотностью посадки можно осуществить путем заселения выростных площадей культурой мотыля. Регулирование температуры, влажности воздуха, освещения легко осуществляется при выращивании мотыля в закрытом помещении. Что касается корма, кислородного режима, толщины и качества грунта, то их дозировка всецело зависит от экспериментатора.

Наблюдения показали, что содержание в неволе не мешает нормальному вылету комаров, их роению и откладке яиц. Более того, отсутствие в закрытом помещении неблагоприятных атмосферных условий (ветер, дождь) и постоянная, достаточно высокая температура (18—20°) позволяют получать ровный растянутый лет и круглогодичное размножение комаров. Так, в нашем опыте при одной и той же выростной площади

количество кладок, собранных в разные месяцы 1950—1951 гг., было следующим: август 2150, сентябрь 2300, октябрь 2160, ноябрь 1940, декабрь 1940, январь 2050.

Равномерное круглогодичное размножение комаров и, следовательно, возможность круглогодичного разведения мотыля представляют большие преимущества с хозяйственной точки зрения (экономия помещения, оборудования, рабочей силы).

Для получения ровного растянутого лета комаров надо создать и поддерживать маточное стадо личинок с постоянным численным соотношением особей разного возраста. Для этого маточное стадо должно раз в несколько дней пополняться одним и тем же количеством молоди путем внесения в выростные устройства определенного числа кладок.

Наблюдения показали, что самки *Ch. dorsalis* прикрепляют яйцевые кладки к стенкам водоема близ поверхности воды. Поэтому, прикладывая к внутренней стенке водоема параллельно урезу воды целлулоидную ленту (отмытую киноленту), можно получать кладки на ней. Часть ленты должна быть над водой (1—2 см), часть под водой. Протягивая ленту через узкую щель, можно собрать прикрепленные к ней кладки, не повреждая яиц, покрытых толстым слоем слизи.

Продолжительность эмбрионального развития *Ch. dorsalis* (от момента откладки яйца до выклева личинки), так же как и рост и развитие личинок, сильно зависит от температуры и содержания кислорода в воде. С повышением температуры срок эмбрионального развития сокращается, но вместе с тем значительно возрастает отход яиц. Это видно из следующих данных, полученных как средний результат из нескольких наблюдений:

Температура (в °)	16	19	22	25	28
Время до выклева первых личинок (в часах)	102—132	74—86	50—60	35—42	30—35
Отход яиц (в %)	0,2	0,5	1,0	3,0	12,0

Процесс инкубации наиболее выгодно вести при температуре 20—22°, так как при этом отход яиц составляет всего около 1%, а срок развития не слишком велик (около трех суток).

Большое значение для сокращения срока развития яиц и снижения отхода при инкубации имеет улучшение кислородного режима. Наши наблюдения этой зависимости дали следующие результаты (средние из нескольких наблюдений):

Содержание O ₂ в мг/л (t = 20°)	13	8,1	5,7	2,8
Время до выклева первых личинок (в часах)	46	51	62	94
Отход яиц (в %)	0,5	1,0	3,0	73,0

Следовательно, инкубацию яиц следует вести при возможно большем содержании кислорода в воде, не допуская его падения ниже 5—6 мг/л. Для этого лучше всего использовать плоские сосуды с хорошо аэрирующимся тонким слоем воды. Проточность воды и продувание воздуха позволяют значительно сократить площадь инкубационных установок.

Выклюнувшаяся молодь обладает положительным фототаксисом и поэтому может легко отлавливаться в местах наибольшего освещения, где она образует массовые скопления. При внесении молоди в выростные устройства равномерное распределение по всей площади необязательно.

Схему разведения мотыля можно упростить, внося кладки непосредственно в выростные устройства, хотя при этом выход мотыля уменьшается на 8—12%.

Повышение температуры ускоряет морфообразовательные процессы, но одновременно вызывает и увеличение отхода личинок. Наши наблюдения дали следующие результаты:

Температура (в °)	18	20	22	25	28
Продолжительность личиночного состояния (в сутках)	34	25	17	14	12
Отход личинок (в %)	8	11	15	22	75

Выращивание личинок наиболее рационально вести при температуре 20—22°. Дальнейшее повышение температуры мало сокращает срок развития личинок, но резко увеличивает процент их отхода.

Одной из самых трудных задач при выращивании личинок является поддержание благоприятного кислородного режима. Для этой цели можно рекомендовать проточность воды или, что в производственных условиях легче осуществимо, уменьшение толщины слоя воды над илом.

В качестве грунта при выращивании личинок мы рекомендуем ил с возможно меньшей примесью крупных фракций. Чем толще слой ила, тем больше продукция мотыля; однако при этом увеличивается относительный расход корма и увеличивается трудоемкость работы по выбору личинок. Поэтому толщина ила не должна превышать 1,25—1,5 см.

Большое значение для роста и развития личинок имеет количество и качество корма. При обильном кормлении разными кормами мы получили следующие результаты (среднее из нескольких наблюдений) (табл. 1).

Таблица 1

К о р м	Продукция личинок на 100 см ² (в г)	Отход личинок (в %)
Сухие кормовые дрожжи	3,5	30
Рыбная мука	2,2	48
Растительный порошок (наземные макрорфиты)	1,3	22

С увеличением количества вносимого корма (при сохранении благоприятного кислородного режима) рост и развитие личинок ускоряется, а именно:

Количество вносимого корма (сухие дрожжи) (в мг на 1 личинку)	0,5	1,25	2,5	3,75	5	6,25	8	10
Продолжительность личиночного состояния (в сутках)	78	51	32	21	16	14	13	12—13

Температура во время опыта была 22°.

Оптимальным количеством корма оказалось 5—6 мг на 1 личинку за все время ее развития. Больше количество корма несколько ускоряет рост личинок, но крайне осложняет поддержание благоприятного кислородного режима.

Выход продукции мотыля в сильнейшей степени зависит от первоначальной плотности посадки яиц. С увеличением ее растет отход личинок, их средний вес уменьшается, общий же вес возрастает (до известного предела).

Большая серия наблюдений дала следующие результаты:

Плотность посадки яиц (шт. на 1 см ²)	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
Средний вес личинки (в мг) . . .	9	8,1	7,7	7,4	6,6	5,7	5	4,4	4,1	4
Выход продукции (в мг на 1 см ²)	16	26	34	38	40	41	41	40	41	42

Продолжительность опыта была 15 дней, температура 22°, кормление (дрожжами) обильное.

Таким образом, увеличение плотности посадки свыше 10—12 яиц на 1 см² нецелесообразно.

Срок между внесением яиц и снятием продукции при оптимальных условиях должен быть 16—18 дней; выход продукции при этом составит 20—25 г/м² в сутки. В качестве выростных устройств нами использовались плоские противни, которые помещались друг над другом (до 30 ярусов). Ярусность выростных площадей позволит снимать до 0,5 кг и более мотыля с 1 м² помещения.

Саратовское отделение
Всесоюзного научно-исследовательского института
морского рыбного хозяйства и океанографии

Поступило
8 V 1951

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ А. С. Константинов, Тр. Саратов. отд. Касп. филиала ВНИРО, 1, в. 1 (1951).