

т. 45
в. 10

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ПР. 68г

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ТОМ XLV

ВЫП. 10



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

МОСКВА 1966

ФАКТОРЫ, СТИМУЛИРУЮЩИЕ МЕТАМОРФОЗ ЛИЧИНОК ДВУСТВОРЧАТОГО МОЛЛЮСКА BRACHYDONTES LINEATUS (GMELIN)

Г. А. КИСЕЛЕВА

Институт биологии южных морей Академии наук Украинской ССР (Севастополь)

Свободно плавающие планктонные личинки большинства видов седентарных морских беспозвоночных не метаморфизуют в толще воды до тех пор, пока не найдут субстрата, подходящего для оседания (Mortensen, 1921; Thorson, 1946; Wilson, 1952). Окончательному оседанию обычно предшествует фаза поискового поведения, когда личинки плавают и, не утратив личиночные приспособления для пелагической жизни, могут ползти по субстрату.

В настоящей работе приводятся данные об оседании личинок *Brachyodontes lineatus* (Gmelin) на различные субстраты. Двустворчатый моллюск *B. lineatus* обитает в наиболее чистых прибрежных районах моря, образуя большие скопления на камнях, покрытых зарослями водорослей, и на самих водорослях.

Материалом для настоящих исследований служили личинки *B. lineatus* из планктона Севастопольской бухты Черного моря. В опытах использовались ползающие личинки, у которых еще не редуцировался парус. Критерием метаморфоза мы считали потерю паруса и прикрепление личинок с помощью бис-сусных нитей.

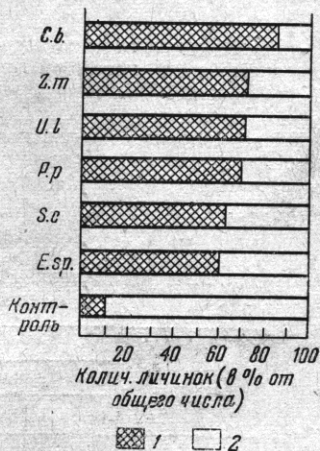
В качестве экспериментальных сосудов использовались чашки Бовери объемом 20 см³ и специально сделанные из органического стекла 12-камерные дворники, позволяющие личинкам активно выбирать подходящий субстрат. В каждую чашку Бовери помещалось по 20 личинок, в дворники — по 100—150 личинок. Температура воды в опытах была 20—22°. Воду брали из наиболее чистых районов бухты. Контролем во всех опытах служили личинки, помещенные в чашки с чистой морской водой без субстрата. Субстратами для оседания были: ил, песок, а также галька, покрытая живой и убитой бактериально-водорослевой пленкой. Чтобы убить живые клетки, входящие в состав бактериально-водорослевой пленки, воду и камни перед использованием в опытах облучали ультрафиолетовым светом бактерицидной лампы в течение 2 ч.

В опытах использовали также следующие водоросли: *Cystoseira barbata*, *Sphacellaria cirrhosa*, *Enteromorpha* sp., *Ulva lactuca*, *Padina pavonia* и цветковое растение *Zostera marina*.

Мы попытались выяснить, что стимулирует метаморфоз личинок *B. lineatus* на водорослях: структура самих водорослей и бактериально-водорослевой пленки или специфические химические вещества, выделяемые водорослями и организмами пленок. С целью сохранения структуры водорослей и частичного удаления легкорастворимых и ароматических органических веществ перед некоторыми экспериментами водоросли подвергались обработке этиловым спиртом в аппарате Сокслета. В опытах использовали также вытяжки из цистозеры, приготовлявшиеся в 500 мл морской воды на 200 г живой цистозеры. Серийные растворы вытяжек в морской воде составляли 1/3, 1/5, 1/10 и 1/100 от исходной концентрации вытяжки. В качестве дополнительного контроля в этих экспериментах использовали живую цистозеру.

Проводились неоднократные наблюдения за поведением личинок в морской воде, в которой были растворены вытяжки из цистозеры. Для этого в часовое стекло с морской водой, куда каплями поступала вытяжка из цистозеры, помещали одну личинку.

Важность наличия субстрата для метаморфоза личинок *B. lineatus* очень четко выявилась в контрольных сосудах всех опытов. В этих чашках 92% личинок не метаморфизировало до образования на стенках чашек бактериально-водорослевой пленки. И лишь 8% личинок метаморфизировало без субстрата. В экспериментальных условиях при отсутствии субстрата и бактериально-водорослевой пленки метаморфоз личинок *B. lineatus* может задерживаться до 2 недель. Личинки не метаморфизуют на иле и песке, а также на камнях, не покрытых бактериально-водорослевой пленкой. Определенное преимущество в качестве субстрата для оседания отдается живым водорослям. Результаты опытов в 12-камерных дворниках показали, что больше всего



Избирательное оседание личинок *B. lineatus* на различные водоросли в условиях свободного выбора субстрата

1 — количество осевших личинок, 2 — количество плавающих личинок; C.b — *Cystoseira barbata*, Z.m — *Zostera marina*, U.l — *Ulva lactuca*, P.p — *Padina pavonia*, S.c — *Sphacellaria cirrhosa*, E.sp. — *Enteromorpha* sp.

личинки оседают и прикрепляются на цистозире. На остальные исследуемые водоросли оседание происходило примерно одинаково (см. рисунок).

• Лишь живые водоросли, способные выделять растворимые органические вещества, являются привлекательным субстратом и могут благоприятно влиять на метаморфоз личинок *B. lineatus*. Механические свойства поверхности водорослей сами по себе не оказывают влияния на метаморфоз личинок. Метаморфоз не происходит на водорослях, обработанных спиртом и лишенных легко растворимых и легко вымываемых органических веществ (табл. 1)†

Таблица 1

Действие различной концентрации вытяжки из цистозеры на метаморфоз личинок *B. lineatus*

Состояние личинок	Колич. личинок (в % от общего числа)						
	Конт-роль	Субстрат		Вытяжка из цистозеры (степень разведения)			
		цистозира убитая	цистозира живая	1/3	1/5	1/10	1/100
Плавающие	86	73	7	—	—	2	9
Осевшие	10	23	91	96	97	95	89
Погибшие	4	4	2	4	3	3	2

• Живая бактериально-водорослевая пленка является одним из основных факторов, способствующих метаморфозу личинок донных беспозвоночных (Cole, Knight-Jones, 1939; Wilson, 1955). Этот фактор главнейший также при стимуляции метаморфоза личинок *B. lineatus*. Во всех сосудах, где живая бактериально-водорослевая пленка покрывала либо стеклянную поверхность чашки, либо камни или живые водоросли, оседание личинок происходило на 2-й день от начала опыта. Напротив, мертвая бактериально-водорослевая пленка не обладала способностью вызывать метаморфоз личинок (табл. 2).

Таблица 2

Метаморфоз личинок *B. lineatus* на различных субстратах, покрытых живой и мертвой бактериально-водорослевой пленкой

Состояние личинок	Колич. личинок (в % от общего числа)							
	Субстрат с живой пленкой				Субстрат с убитой пленкой			
	контроль	галька	зостера	цистозира	контроль	галька	зостера	цистозира
Плавающие	39	27	25	2	94	96	99	98
Осевшие	58	69	68	92	2	2	—	1
Погибшие	3	4	7	6	4	2	1	1

• Растворы вытяжек в морской воде, приготовленные из цистозеры, сохраняют некоторые активные вещества, способные стимулировать метаморфоз личинок *B. lineatus*. Возможно, что это специфические химические вещества цистозеры или вещества, синтезируемые микроорганизмами, обитающими на цистозире.

Наблюдения за поведением личинок в морской воде с вытяжками из цистозеры выявили направленное движение личинок — в сторону большей концентрации вытяжки.

Была сделана попытка установить предел разведения вытяжки, который еще способен стимулировать метаморфоз личинок. При использовании растворов вытяжки в морской воде $1/3$, $1/5$, $1/10$, $1/100$ от первоначальной концентрации выяснилось, что личинки быстро метаморфозируют даже при разведении вытяжки $1/100$.

Таким образом, личинки *B. lineatus* реагируют больше на химические вещества, выделяемые в воду живыми водорослями и бактериально-водорослевыми пленками, чем на механические свойства поверхности водорослей или мертвой бактериальной пленки. Механизм, с помощью которого личинки способны отличать один субстрат от другого, остается неизвестным, но наблюдения показывают, что личинки могут отличать активные вещества, стимулирующие метаморфоз в растворе морской воды.

ЛИТЕРАТУРА

- Cole H. A., Knight-Jones, E. W., 1939. Some Observations and Experiments on the Settling Behaviour of Larvae of *Ostrea edulis*, J. du Conseil, XIV, No. 1: 87—105.
Mortensen Th., 1921. Studies of the Development and Larval Forms of Echinoderms, Gad, Kobenhavn.

- Thorson G., 1946. Reproduction and Larval Development of Danish Marine Bottom Invertebrates, Medd. Kom. Fisk. og Havunders., Ser. Plankton, 4, No. 1.
- Wilson D. P., 1952. The Influence of the nature of the substratum on the Metamorphosis of the Larvae of Marine Animals, Especially the Larvae of *Ophelia bicornis* Savigny, Ann. Inst. Oceanol., 27: 49—156.
- Wilson D. P., 1955. The Role of Microorganisms in the Settlement of *Ophelia bicornis*, J. Marine Biol. Assoc., 34: 531—543.

FACTORS STIMULATING LARVAL METAMORPHOSIS OF A LAMELLIBRANCH, BRACHYDONTES LINEATUS (GMELIN)

G. A. KISSELEVA

*Institute of Biology of Southern Seas, Academy of Sciences
of the Ukrainian SSR (Sebastopol)*

Summary

Physical properties of the substrate, the structure of the algae and of the killed bacterial-algal film do not affect larval metamorphosis of *B. lineatus*. On the contrary, the live bacterial-algal film covering any surfaces stimulates larval metamorphosis.

Extracts of *Cystoseira barbata* in the sea water solution maintain the active substances contributing to the metamorphosis of *B. lineatus* larvae.

УДК 595.421 : 591.34 + 591.543.2

ДИАПАУЗА ЛИЧИНОК КЛЕЩА IXODES RICINUS L. И ЕЕ ЗАВИСИМОСТЬ ОТ ВНЕШНИХ УСЛОВИЙ

3. РАЗВИТИЕ НАСОСАВШИХСЯ ЛИЧИНОК ПРИ РАЗЛИЧНОЙ ВЛАЖНОСТИ ВОЗДУХА

В. Н. БЕЛОЗЕРОВ и Э. А. МИХАЙЛОВА

*Биологический научно-исследовательский институт
Ленинградского государственного университета*

Возникновение и окончание диапаузы у насекомых, как правило, от условий влажности не зависят. Этот фактор сказывается обычно лишь на процессах постдиапаузного развития, так как способность к активному развитию, восстанавливающаяся в результате реактивации, реализуется только при благоприятных для этого условиях (Lees, 1955). Именно поэтому сроки постдиапаузного оцепенения у реактивированных насекомых зависят от влажности и температуры. Известно также, что диапауза сопровождается существенными изменениями водного баланса и содержания воды у насекомых (Ушатинская, 1957).

Мы провели специальные опыты с личинками *I. ricinus* ленинградской популяции, целью которых было выяснение влияния влажности на фотопериодическую реакцию. Последняя регулирует у этого вида клещей возникновение и снятие личиночной диапаузы (Белозеров, 1965). Накормленных на мышах личинок рассаживали по 20—50 особей в стеклянные трубки, закрытые мельничным газом, и содержали затем при заданных условиях влажности в эксикаторах над растворами серной кислоты. Все опыты проведены при 18° и трех различных фотопериодах — 10, 16 и 20 ч света. Садки с клещами регулярно проверяли для учета выживания личинок, превращения их в нимф или возникновения у них диапаузы. За диапаузирующих мы принимали личинок, которые не превращались в нимф через 60 дней после насыщения. Всего было проведено три опыта с использованием 1608 сытых личинок.

В опыте I были использованы личинки, накормленные в возрасте 1 мес. и содержавшиеся до питания при 25° и длинном дне. Такие личинки, как было показано ранее (Белозеров и Михайлова, 1966), имеют тенденцию к развитию без диапаузы. При 65% относительной влажности все личинки, а при 80% — большинство (81—90%) через 4 дня погибали независимо от фотопериодических условий, в которых они находились. Длительное выживание наблюдалось лишь при 95% влажности. В этих условиях характер развития обнаруживал обычную зависимость от длины дня (при 10, 16 и 20 ч