

разие среды, сопровождающееся оптимизацией энерготрат, выступает как одно из условий комфортности среды.

Таким образом, синусоидальная осцилляция — не единственная и специфическая форма колебаний температуры, вызывающих ускорение роста, повышение эффективности конвертирования пищи и улучшения физиологического состояния молоди рыб. Принципиально сходные эффекты наблюдаются и при мгновенной смене температур — кратковременном нагревании и охлаждении воды на протяжении суток. Максимальный положительный эффект колебаний температуры (ускорение роста, улучшение конвертирования пищи, повышение жизнестойкости) наблюдается у молоди в термоградиентных лотках и термотермальных аквариумах, т. е. в переменном терморегиме, параметры которого соответствуют терморегуляционному поведению рыб. Обеспечение в производственных условиях терморегима, характерного для рыб в термоградиентном поле, позволит в максимальной степени ускорить их рост и снизить затраты корма на единицу продукции.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Бретт Д. Р., Гроувс Д. Д. 1983. Физиологическая энергетика//Биоэнергетика и рост рыб. Глава 4. Винберг Г. Г. 1956. Интенсивность обмена и пищевые потребности рыб. Минск. Винберг Г. Г. 1968. Физиологический способ расчета продукции водных популяций//Методы определения продукции водных животных. Минск. Зиничев В. В., Зотин А. И. 1988. Избираемая температура и оптимумы развития у предличинок и личинок кеты *Oncorhynchus keta*//Вопр. ихтиол. 28, № 1. Константинов А. С., Зданович В. В. 1986. Некоторые особенности роста рыб при переменных температурах//Вопр. ихтиол. 26, № 3. Константинов А. С., Зданович В. В., Калашников Ю. Н. 1987. Влияние переменной температуры на рост эвритермных и стенотермных рыб//Вопр. ихтиол. 27, № 6. Константинов А. С., Зданович В. В., Тихомиров Д. Г. 1989. Влияние осцилляции температуры на интенсивность обмена и энергетику молоди рыб//Вопр. ихтиол. 29, № 6. Лакин Г. Ф. 1980. Биометрия. М. Diana J. S. 1983. Oxygen consumption by largemouth bass under constant and fluctuating thermal regimes//Canad. J. Zool. 61, N 8. Vondracek V., Wurtsbaugh W. A., Cech J. J. 1988. Growth and reproduction of the mosquitofish, *Gambusia affinis*, in relation to temperature and ration level: consequences for life history//Env. Biol. Fishes. 21, N 1.

Поступила в редакцию  
11.06.90

A. S. Konstantinov, V. V. Zdanovich, A. M. Sholokhov

#### TEMPERATURE PERTURBATION AS A FACTOR OF JUVENILE FISH GROWTH, ENERGETICS AND PHYSIOLOGICAL STATUS OPTIMIZATION

It is established that various types of dynamic temperature regime optimize juvenile fish growth, energetics and physiological state. The best results are observed in the case of temperature dynamic regime created by fish self-chosen migration in the pool with temperature gradient.

ВЕСТН. МОСК. УН-ТА. СЕР. 16, БИОЛОГИЯ, 1991. № 2

УДК 593.714.1 : 591.3

И. А. Косевич

#### СРАВНЕНИЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ВЕРХУШЕК РОСТА ПОБЕГОВ И СТОЛОНОВ В КОЛОНИИ *OBELIA LOVENI* (ALLM.) (HYDROZOA, CAMPANULARIIDAE)

Настоящая статья — продолжение разработки важного, как с теоретической, так и с практической точек зрения, вопроса о закономерностях развития колониальных гидроидов рода *Obelia* (Марфенин,

Косевич, 1984; Косевич, Марфенин, 1986; и др.). Все элементы колонии — гидранты, междоузлия побегов и столонов, гонозоиды — формируются в результате деятельности еще двух элементов, выполняющих в колонии морфогенетическую функцию: верхушек роста<sup>1</sup> побегов и столонов. В основе их функционирования лежат ритмические ростовые пульсации. В пределах колонии параметры ростовых пульсаций для каждого типа верхушек одинаковы (Wytttenbach, 1968). Между типами верхушек пульсации различаются по основным параметрам и по их циклическим изменениям в процессе морфогенеза междоузлий побегов (Белоусов и др., 1984; Косевич, 1990; Wytttenbach et al., 1965).

Вопрос о связи активности верхушек роста с состоянием колонии — ключевой в понимании принципов регуляции развития колонии. Поэтому в данной работе проведено сравнительное изучение зависимости функционирования верхушек побегов и столонов от питания колонии как одного из основных факторов, определяющих состояние колонии в целом.

*Obelia loveni* (Allm.) — колониальный гидроид с симподиально ветвящимися побегами и нитевидной гидроризой. Отличительная черта этого типа колоний — существование длительно функционирующих верхушек только у столонов (Беклемишев, 1964). Верхушка побега закладывается каждый раз заново после формирования очередного междоузлия (Марфенин, Косевич, 1984).

Исследования проводили на Беломорской биологической станции МГУ. Подробно методика лабораторного культивирования колониальных гидроидов опубликована ранее (Бурькин и др. 1984). Колонии гидроидов выращивали на стеклянных пластинах в аквариумах с естественной морской водой. Кормили науплиусами артемии. Колонии развивались при следующих режимах кормления: 1) периодически избыточном (Марфенин, 1986); 2) дозированном (Бурькин, 1979); 3) на «голоде» (через некоторое время периодически избыточного кормления колонии переставали получать пищу). Регулярно составляли схемы колоний с измерением длины ценосарка побегов и гидроризы. Регистрацию ростовых пульсаций верхушек проводили в термостатируемой кювете с применением микрофотометра (Косевич и др. 1990).

Первоначально решали вопрос о связи прироста колонии за достаточно продолжительный отрезок времени (1—2 сут) с числом имеющихся в колонии верхушек и ее питанием. Развитие колоний при периодически избыточном кормлении показало, что прирост суммарной длины ценосарка побегов и столонов пропорционален числу растущих верхушек (рис. 1). Очевидно, имеющиеся в колонии верхушки растут примерно с одинаковыми средними скоростями. Результаты опытов подтверждают это. Столон прирастал в среднем на  $4,13 \pm 0,16$  (зарегистрированный максимум — 9,93), а побег — на  $1,16 \pm 0,02$  мм/2 сут (максимально — 2,52, что примерно равно трем междоузлиям при температуре 17°C. Интересно, что выявленная зависимость отчетливо проявилась в приросте не только гидроризы, где верхушки длительно функционирующие, но и суммарного ценосарка побегов. Ведь регуляция прироста побегов возможна за счет изменения как скорости роста верхушки, так и продолжительности паузы между окончанием функционирования одной верхушки и закладкой следующей.

Периодически избыточное кормление определяет стабильность условий развития колонии. Такой рацион с достаточной степенью приближения можно считать пропорциональным размерам колонии. Поэтому все верхушки в колонии или большинство их находилось в одинаковых пищевых условиях, что, возможно, и определяло среднестати-

<sup>1</sup> Под верхушками роста мы понимаем самостоятельные, морфологически обособленные терминальные участки растущих столонов и междоузлий побегов (Косевич, 1990). В дальнейшем для краткости мы будем говорить «верхушки побегов» и «верхушки столонов», имея в виду *верхушки роста*.

стическое постоянство их роста. В опытах по дозированному кормлению верхушки оказались в разных по снабженности пищей условиях. Ежедневно колониям независимо от их размеров давали одно и то же число науплиусов артемии. Пищу получали самые старые побеги. Колонии содержали при трех рационах: 1 науплиус в сутки (1 н/с) (7 колоний), 5 н/с (5 колоний) и 10 н/с (5 колоний).

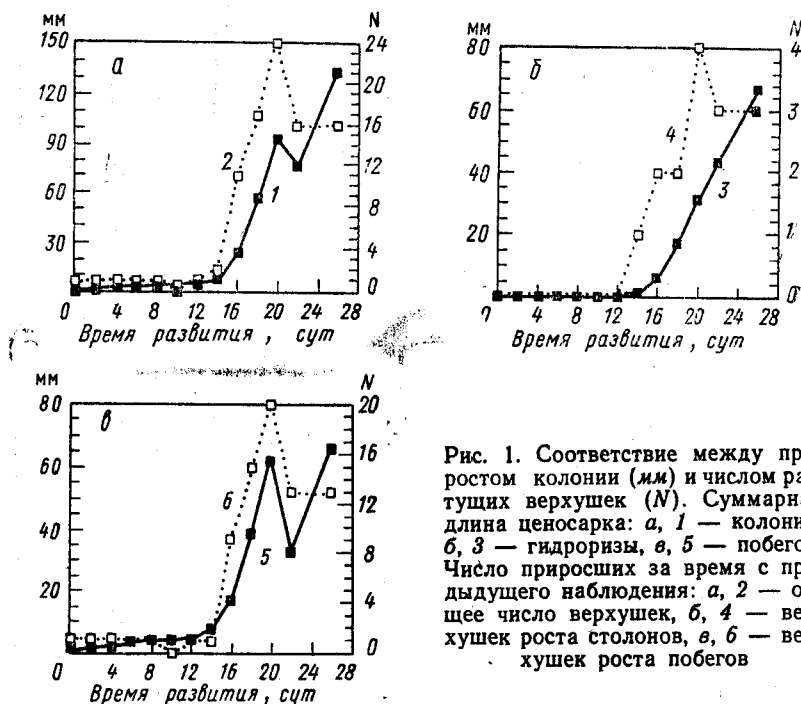


Рис. 1. Соответствие между приростом колонии (мм) и числом растущих верхушек (N). Суммарная длина ценосарка: а, 1 — колонии, б, 3 — гидроризы, в, 5 — побегов. Число приросших за время с предыдущего наблюдения: а, 2 — общее число верхушек, б, 4 — верхушек роста столонов, в, 6 — верхушек роста побегов

Спустя некоторое время получаемой пищи оказывалось недостаточно для поддержания роста всех верхушек в колонии. Гидрориза оставалась неразветвленной: в колонии имелась лишь одна верхушка столона. Несмотря на колебания в приросте столона, видно (рис. 2), что он зависел от рациона колонии и в среднем составлял, мм/сут: при рационе 1 н/с —  $0,53 \pm 0,07$ , 5 н/с —  $1,64 \pm 0,08$ , 10 н/с —  $2,96 \pm 0,13$ .

Число прираставших за сутки верхушек побегов оказалось пропорционально рациону и в среднем составляло: при рационе в 1 н/с — 1 верхушка ( $0,90 \pm 0,07$ ), 5 н/с — 4 верхушки ( $3,98 \pm 0,17$ ), 10 н/с — 6 верхушек ( $6,02 \pm 0,26$ ). С наибольшей вероятностью прираставшие верхушки располагались на самых молодых побегах (рис. 3), что определялось особенностями распределительной системы колонии гидроридов (Марфенин, 1985). Интересно, что в случае роста верхушки побега средний ее прирост за сутки практически не зависел от положения побега в колонии и ее рациона (рис. 3) (Косевич, 1988).

Рост побега останавливался после окончания формирования очередного междуузлия. Не было отмечено прекращения роста верхушки побега на каком-либо этапе морфогенеза междуузлия. Верхушка столона могла остановиться в росте на любой стадии формирования междуузлия столона.

Для уточнения полученных закономерностей были проведены регистрации ростовых пульсаций верхушек столонов и побегов. При этом учитывали величину прироста за пульсацию и период пульсации, определяющие скорость роста верхушки (Wyttenbach, 1968).

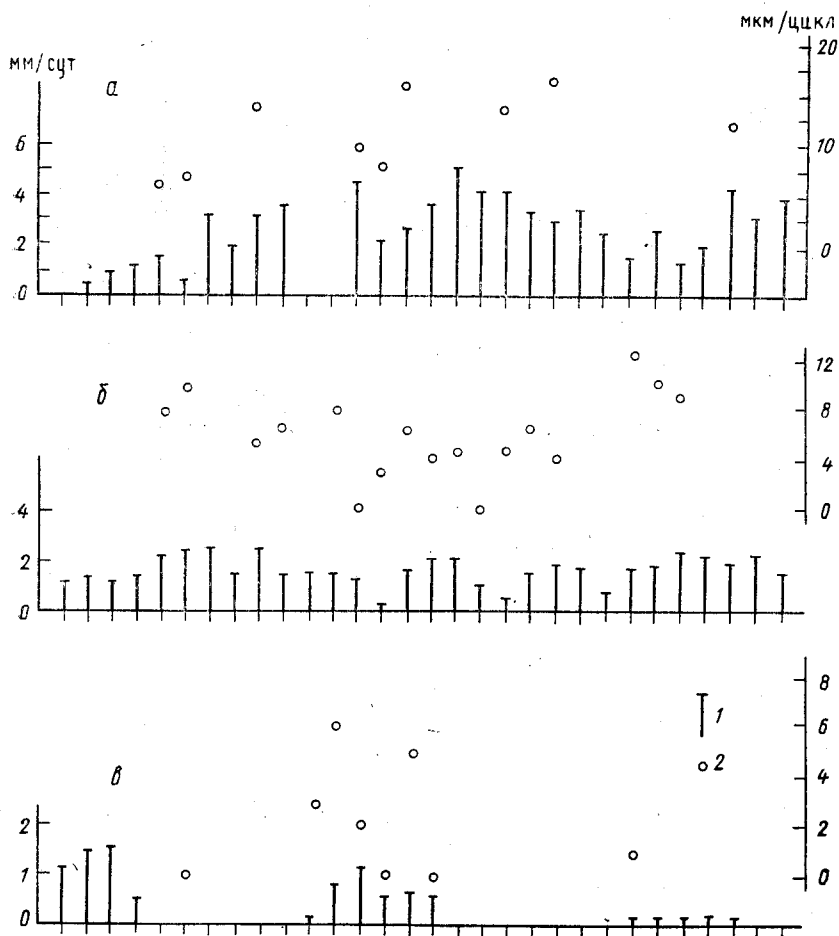


Рис. 2. Соотношение прироста столона за сутки (1, мм/сут) и среднего прироста за ростовую пульсацию верхушки столона (2, мкм/цикл) в колониях, развивавшихся при разных рационах дозированного кормления: а — 10 науплиусов в сутки, б — 5, в — 1 науплиус в сутки. Ось абсцисс — время развития колонии: 1 — деление равно 1 суткам

Ростовые пульсации верхушек побегов регистрировали на этапе формирования средней гладкой зоны междуузлия. На этой стадии морфогенеза междуузлия пульсации верхушки побега могут считаться стабильными, так как на их параметрах не сказывается изменение формы зачатка (Косевич, 1990). Период ростовых пульсаций у всех верхушек достоверно не различался. По результатам регистраций вычисляли средний прирост верхушки за пульсацию и ошибку. После построения доверительного интервала для 5%-го уровня значимости производили попарное сравнение в двух сериях опытов (таблица). Оценка с помощью непараметрического критерия знаков (Z) (Лакин, 1980) показала недостоверность наблюдавшихся различий. Поэтому можно

утверждать, что функционирование верхушек побегов после их закладки происходит *независимо* от: 1) количества получаемой колонией пищи; 2) положения верхушки на побеге; 3) положения верхушки в колонии.

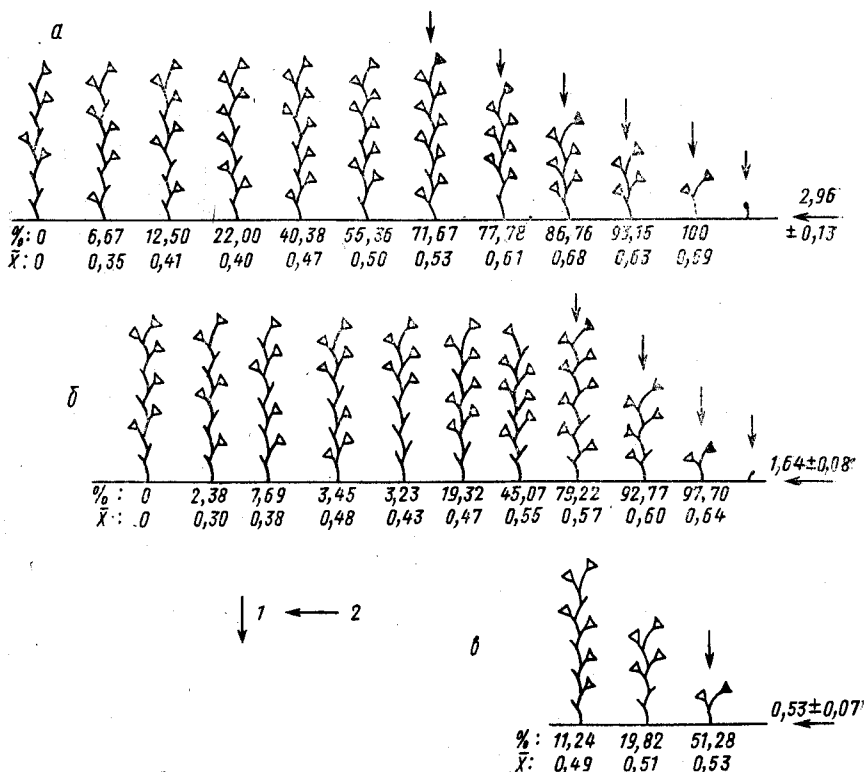


Рис. 3. Схема роста колоний *Obelia loveni* при разном рационе дозированного кормления: % — вероятность роста побега в данном положении,  $\bar{X}$  — средний прирост побега за сутки в случае его роста; 1 — побеги, прирастающие с наибольшей вероятностью, 2 — средний прирост столона за сутки; а—в — то же, что на рис. 2

Результаты экспериментов с изолированными верхушками роста побегов подтверждают это. В трех группах, различавшихся по «возрасту» изолируемой верхушки, все верхушки после их отсечения сформировали полноценные междуузлия и гидранты нормальных размеров (рис. 4).

Следовательно, регуляция скорости роста побега происходит за счет *изменения продолжительности паузы* между формированием последовательных междуузлий.

Регистрация ростовых пульсаций верхушек столон в колониях, развивавшихся на дозированном и периодически избыточном кормлении, подтвердила зависимость скорости роста столона от питания колонии. Период пульсаций во всех колониях достоверно не различался. Величина прироста верхушки за пульсацию прямо зависела от питания колонии. При периодически избыточном кормлении прирост верхушки столона за пульсацию достигал 20—25 мкм, при дозированном — этот показатель сильно варьировал (рис. 2). Но максимальная

Наличие (+) и отсутствие (—) достоверных для 5%-го уровня значимости различий в средней величине прироста за пульсацию верхушек побегов в колониях *Obelia loventi*\*

Серия 1

1	2	3	4	Номер регистрации											
				2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
1	57	1/3	8,86±0,35	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	58	1/4	10,64±0,90	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3		2/4	10,17±0,83			+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	59	1/4	6,73±0,68				—	—	+	—	—	—	—	—	—
5	50	2/3	8,33±0,78				—	—	—	—	—	—	—	—	—
6		6/10	9,00±0,41						—	—	—	—	—	—	—
7		1/2	9,09±0,41							—	—	—	—	—	—
8		4/4	9,43±1,04								—	—	—	—	—
9		7/8	8,00±0,62									—	—	—	—
10		2/2	8,00±0,73										—	—	—
11	49	4/5	7,83±0,91												+

Серия 2

1	2	3	4	Номер регистрации															
				2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
1	36	1/2	5,20±0,81	—	+	+	—	+	—	—	+	—	+	+	+	—	—	+	
2		2/2	3,35±0,53	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	+	—	—	+	
3		7/7	2,04±0,20			+	+	+	+	—	—	—	—	—	+	+	+	—	
4		4/4	3,17±0,32				+	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+	—	
5		5/5	4,97±0,41					+	—	—	+	+	+	+	—	—	+	—	
6		7/5	2,90±0,09					—	—	—	—	+	+	+	—	—	+	—	
7		8/8	3,43±0,42						—	—	—	—	+	+	—	—	+	—	
8	38	1/2	4,66±0,68							—	—	—	+	+	—	—	+	—	
9		2/3	2,35±0,53								—	—	—	—	—	—	+	—	
10		4/4	3,23±0,46									—	—	—	—	—	+	—	
11		6/6	4,58±0,54										—	—	—	—	+	—	
12	40	3/5	2,40±0,08											—	—	—	+	—	
13		2/4	2,11±0,08												—	—	+	—	
14	41	2/3	3,80±0,38													—	+	—	
15		3/2	5,00±0,32														+	—	
16		4/2	2,75±0,25															+	

\* 1 — номер регистрации; 2 — номер колонии; 3 — номер побега от верхушки столона (номер междоузлия от основания побега); 4 — средний прирост верхушки за пульсацию ± ошибка, мкм. Колонии № 57—59 не получали пищу; № 49 и 50 развивались при периодически избыточном кормлении; № 36 и 38 получали 10 науплиусов в сутки; № 40 и 41 — 5 науплиусов в сутки.

Примечание. Сопоставление корректно лишь между генетически однородными колониями, т. е. колониями, полученными путем вегетативного размножения от одной материнской колонии (Wyttenbach, 1968). Поэтому сравнение проводили в двух сериях, внутри которых колонии были генетически однородными.

величина прироста за ростовую пульсацию при рационе 1 н/с была равна 8 мкм, 5 н/с — 14, а при 10 н/с достигала 20 мкм.

Таким образом, скорость роста столона регулируется принципиально иначе, чем скорость побега. Возможно плавное изменение прироста верхушки столона от нуля до некоторого максимального значения. Наличие предела скорости роста столона было показано на двух разных видах гидроидов (Бурыкин, 1979; Леонтович, Марфенин, 1987).

Колония гидроидов — не просто совокупность связанных между собой зооидов, образовавшихся в результате незавершенного вегетативного размножения, это в достаточной степени интегрированное целое, состоящее из набора многократно повторяющихся в определенном числе элементов. Наличие и поддержание статистически пропорционального строения колонии (Марфенин, 1986) — одно из самых существенных доказательств целостности колонии гидроидов.

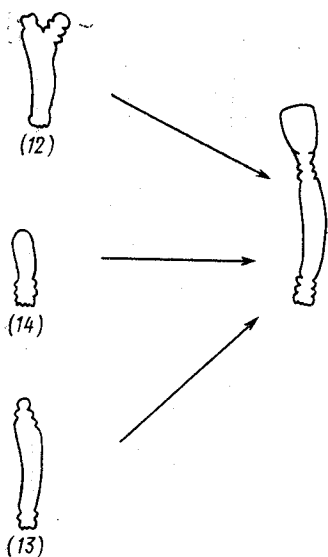


Рис. 4. Схема опыта по отсечению верхушек роста междуузлий побегов *Obelia loveni*. Слева — три варианта изоляции верхушек. В скобках — число повторений каждого варианта

Будучи частью целого, элементы в своем функционировании проявляют черты как автономности, так и зависимости от всей системы. И чем интегрированнее система, тем в большей степени элементы подчинены единому целому. Это касается и ростовых процессов в колонии гидроидов. Верхушки роста — элементы, отвечающие за ростовые и морфогенетические процессы в колонии. Ритмическая активность, лежащая в основе роста верхушек, присуща им самим (Wytttenbach, 1968). К тому же полученные нами результаты доказывают, что изолированная верхушка побега не только может длительно функционировать, но и не теряет способности к нормальной морфогенетической активности. Вместе с тем для построения новых элементов колонии и обеспечения активности самих верхушек требуется поступление к ним пищи и «строительного материала» из колонии. Сами верхушки не способны самостоятельно добывать пищу, и в них отсутствует пролиферация клеток (Suddith, 1974). Уже это определяет зависимость функционирования верхушек (элементов)

от колонии (системы). Следует также учесть, что появление новых верхушек происходит в определенные моменты и в определенном месте колонии.

Цель нашей работы состояла в нахождении общего и отличительного в характере зависимости функционирования верхушек от колонии в целом, в первую очередь от ее питания. В дальнейшем такое сравнительное изучение должно помочь в решении вопроса о механизмах регуляции ростовых процессов в колонии.

Скорость роста (или прирост за некоторый интервал времени) верхушки побега или столона определяется двумя параметрами (Wytttenbach, 1968): периодом ростовых пульсаций и величиной прироста верхушки за пульсацию. Период ростовых пульсаций зависит от температуры и генетической природы колонии (Wytttenbach, 1968), и поэтому в стабильных температурных условиях в пределах одной колонии или клона остается величиной постоянной и не зависящей от состояния колонии. Величина прироста верхушки за пульсацию, по данным Виттенбаха (Wytttenbach, 1968), зависит также от питания колонии. Изменение температуры воды в пределах, оптимальных для развития колонии, не сказывается на приросте верхушки за ростовую пульсацию. Следовательно, при развитии колонии в постоянных тем-

пературных условиях (в пределах оптимума) именно величина прироста верхушки за пульсацию оказывается тем параметром, который связывает скорость роста верхушки с состоянием колонии. Изменение прироста верхушки за пульсацию оказывается одним из механизмов регуляции роста колонии.

Прежде чем сравнивать функционирование верхушек побегов и столонов, необходимо учесть следующее. Сопоставление корректно лишь между верхушками побегов и верхушками «установившихся» столонов (термин Виттенбаха: Wyttenbach, 1968), возраст которых более 4—6 сут. Связано это с тем, что в первые 4—6 сут функционирования новой верхушки столона происходит постепенное увеличение ее прироста (Wyttenbach, 1968), определяемое увеличением размеров самой верхушки (Косевич, 1990) и прямо не связанное с состоянием колонии.

После закладки функционирование верхушек роста побегов полностью не зависит от состояния колонии. Эта связь проявляется только в определении места и момента закладки верхушки. Таким образом, зависимость функционирования верхушки роста побега от колонии оказывается непостоянной и проявляется лишь в определенный момент деятельности верхушки.

Значительная автономность активности верхушек побегов имеет ряд преимуществ. Во-первых, она способствует стабильности морфологических параметров междоузлий побегов. Во-вторых, появившаяся верхушка независимо от возможных резких изменений состояния колонии завершит свое функционирование формированием полноценного междоузлия и питающего зооида. В-третьих, такой характер зависимости верхушки от колонии облегчает регуляцию роста побегов и исключает «нерациональную» трату клеточного материала и энергии на развитие не завершающих свое формирование междоузлий. Иными словами, непостоянство зависимости верхушек побегов от состояния колонии определяет стабильность морфологии элементов побегов и их полноценное формирование при любых условиях в случае закладки верхушки роста.

В отличие от верхушек побегов верхушки роста столонов в своем функционировании практически постоянно зависят от состояния колонии, которым определяются место и время закладки новой верхушки, а величина прироста верхушки столона прямо пропорционально связана с питанием колонии. Однако имеется некоторый предел скорости роста верхушки, выше которого прирост не поднимается даже при увеличении рациона колонии. В этом проявляется наличие границ, в которых варьирует активность верхушки столона в зависимости от состояния колонии. Такие ограничения наравне с независимостью верхушек побегов способствуют стабильности морфологических характеристик колонии. Иначе возрастание прироста верхушки за пульсацию, возможное лишь за счет увеличения размеров самой верхушки (Косевич, 1990), приводило бы к изменениям размеров междоузлий столонов и затрудняло бы регуляцию пропорционального строения колонии.

Таким образом, несмотря на бросающееся в глаза различие — практически полная автономия и жесткая постоянная зависимость — функционирование верхушек побегов и столонов имеет значительное по сути сходство. Зависимость верхушек от состояния колонии проявляется в определенных границах изменений как состояния колонии, так и самого функционирования верхушек. При изменениях состояния



системы, выходящих за эти границы, в действие вступают другие механизмы регуляции и поддержания оптимального ее состояния.

Полученные нами результаты подтверждают также корректность изучения ростовых пульсаций и морфогенеза междоузлий побегов и гидрантов на небольших фрагментах колонии.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Беклемишев В. Н. 1964. Основы сравнительной анатомии беспозвоночных. Т. 1. Проморфология. М. Белоусов Л. В., Лабас Ю. А., Баденко Л. А. 1984. Ростовые пульсации и формы зачатков у гидроидных полипов//Журн. общ. биол. 45. Бурыкин Ю. Б. 1979. Регулирующая роль некоторых экологических факторов в процессе роста колониальных гидроидов: Автореф. канд. дис. М. Бурыкин Ю. Б., Марфенин Н. Н., Карлсен А. Г. 1984. Опыт содержания морского колониального гидроида *Dyapana pumila* (L.) в лабораторных условиях//Науч. докл. высш. школы. Биол. науки. № 1. Косевич И. А. 1990. Развитие междоузлий побегов и столонов гидроидов р. *Obelia* (Campanulariidae)//Вестн. Моск. ун-та. Сер. Биол. № 3. Косевич И. А., Марфенин Н. Н. 1986. Морфология колонии гидроида *Obelia longissima* (Pallas, 1766) (Campanulariidae)//Вестн. Моск. ун-та. Сер. Биол. № 3. Косевич И. А. 1988. Реакция верхушек роста столонов и побегов *Obelia loveni* на повышение концентрации ионов меди//Тез. докл. III Всесоюз. конф. по морской биологии (Севастополь, 18—20 октября 1988 г.). Владивосток. Косевич И. А., Марфенин Н. Н., Чудачков Л. И. 1990. Автоматическая регистрация ритмических пульсаций гидроидов//Науч. докл. высш. школы. Биол. науки. № 4. Лакин Г. Ф. 1980. Биометрия. М. Леонтович А. А., Марфенин Н. Н. 1987. Влияние питания на рост столонов в колонии гидроида *Cordylophora inkermanica* Marfenin. 1980. Деп. ВИНТИ, № 6654-B87 от 14.09.87. Марфенин Н. Н. 1985. Функционирование распределительной системы пульсаторно-перистальтического типа у колониальных гидроидов//Журн. общ. биол. 46. № 2. Марфенин Н. Н. 1986. Колониальная организация у гидроидов: Автореф. докт. дис... Л. Марфенин Н. Н., Косевич И. А. 1984. Морфология колонии у гидроида *Obelia loveni* (Allm.) (Campanulariidae)//Вестн. Моск. ун-та. Сер. Биол. № 2. Suddith R. L. 1974. Cell proliferation in the terminal regions of the internodes and stolons of the colonial hydroid *Campanularia flexuosa*//Amer. Zool. 14, N 2. Wytttenbach C. R. 1968. The dynamics of stolon elongation in the hydroid *Campanularia flexuosa*//J. Exp. Zool. 167, N 3. Wytttenbach C. R., Crowell S., Suddith R. L. 1965. The cyclic elongation of stolons and uprights in the hydroid *Campanularia*//Biol. Bull. 129, N 2.

Поступила в редакцию  
14.06.90

I. A. Kosevich

#### COMPARISON OF UPRIGHT'S AND STOLON'S TIPS FUNCTION IN HYDROID COLONY *OBELIA LOVENI* (ALLM.) (CAMPANULARIIDAE)

The study of the dependence of colony growth upon its nutrition was conducted in laboratory with *Obelia loveni* colonies under different feeding regimes. It was shown that the stolon tip's growth rate could change gently from null to the certain maximum level. At the same time the complete independence of upright tip's function upon colony state after tip's formation has been revealed. The advantages of such mechanisms of colony growth and development regulations are discussed.

ВЕСТН. МОСК. УН-ТА. СЕР. 16, БИОЛОГИЯ. 1991. № 2

УДК 595.132

Е. И. Третьякова

#### *CHAETONOTUS BIFIDISPINOSUS* SP. N. — НОВАЯ ГАСТРОТРИХА (GASTROTRICHA) ИЗ ЭВТРОФИЦИРОВАННОГО ВОДОЕМА ЯРОСЛАВСКОЙ ОБЛАСТИ

В 1989 г. из нескольких небольших пресных водоемов (пос. Борок Ярославской обл.) были взяты образцы ила и водных растений. Всего обнаружено 8 новых для науки видов, из них самым многочисленным