

Ю. И. ПОЛЯНСКИЙ

СЕЗОННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ  
МНОГОЩЕТИНКОВОГО КОЛЬЦЕЦА *SPIRORBIS BOREALIS*  
DAUDIN К ТЕМПЕРАТУРЕ

(Представлено академиком Е. И. Павловским 20 XI 1950)

В нашей работе <sup>(2)</sup> было показано, что встречающийся на Восточном Мурмане массовый литоральный вид многощетинковых кольцецов из сем. Serpulidae — *Spirorbis borealis* — в зимнее время обладает чрезвычайно высокой стойкостью к отрицательным температурам. В этом проявляется приспособленность *S. borealis* к существованию в условиях длительной полярной зимы, в течение которой во время отлива в естественной обстановке он постоянно подвергается действию отрицательных температур. В связи с тем, что эти черви неподвижно прикреплены к слоевищам водорослей *Fucus serratus* и *F. inflatus* и в отлив непосредственно соприкасаются с атмосферным воздухом, они охлаждаются до температуры последнего.

Представляет интерес выяснить, в какой степени высокая стойкость к повреждающему действию низких температур сохраняется у *S. borealis* в летние месяцы, когда температуры воздуха не падают ниже 0°. На эмбриональных стадиях развития некоторых литоральных брюхоногих моллюсков нами было показано, что стойкость к отрицательным температурам меняется в зависимости от сезона <sup>(1)</sup>.

Опыты с летним материалом этого вида приводились нами на Мурманской биологической станции (Восточный Мурман) в 1950 г. в течение августа и первой половины сентября, т. е. в период наиболее высоких температур воды и воздуха. Методика опытов была та же, что и при работе с зимним материалом <sup>(2)</sup>. В августе — сентябре на литорали встречаются массами популяции *S. borealis* двух возрастов. Более крупные экземпляры (диаметр домика 3—4 мм) представляют поколение, развившееся летом (в июне—июле) предыдущего года. Они пережили одну зиму. Гораздо более мелкие экземпляры (диаметр домика 0,5—1,0 мм), расположенные преимущественно на частях слоевища водорослей, выросших текущим летом, представляют поколение текущего года. Их возраст 1—2 мес. Зимнего охлаждения это поколение еще не испытывало. Для опытов брались особи того и другого поколения, результаты учитывались отдельно. В приведенных ниже таблицах эти оба поколения условно обозначены как «старые» и «молодые»\*.

Основные результаты изучения стойкости летних *Spirorbis borealis* к отрицательным температурам сведены в табл. 1 и 2. Как показывают эти данные, оба поколения *Spirorbis* обнаруживают значительную стой-

\* В дальнейшем «старые» особи с наступлением зимы почти полностью погибают вследствие разрушения старых частей слоевища водорослей, на которых они расположены. На зиму остаются почти исключительно «молодые».

Таблица 1

Результаты воздействия отрицательных температур (—6—8° и —12—14°) на *Spirorbis borealis* (август—сентябрь)

	—6—8°		—12—14°	
	„Старые“	„Молодые“	„Старые“	„Молодые“
Продолжительность воздействия в часах				
6	Повреждений нет. Все особи нормальны	Повреждений нет. Все особи нормальны	Почти все нормальны. У единичных особей небольшая деформация щупалец	Почти все нормальны. У единичных особей некоторая деформация щупалец
12	Большинство вполне нормально. У 5—10% некоторая деформация щупалец и замедленная реакция на механические раздражения	Большинство вполне нормально. У 10—15% деформация, распад щупалец и замедленная реакция на механические раздражения	15—20% особей со значительно деформированными щупальцами и замедленной реакцией на механические раздражения. Остальные нормальны	Лишь около 10% неповрежденных. У остальных различная степень деформации щупалец до полного распада и утери реакции на механические раздражения
24	Большинство вполне нормально. Около 10% с деформированными щупальцами и замедленной реакцией на механические раздражения	Нормальные особи единичны. У большинства разная степень деформации щупалец и замедленная реакция на механические раздражения	Все особи с различной степенью повреждения щупалец и замедленной реакцией на механические раздражения	Около половины особей погибают. У остальных разная степень повреждения и деформации щупалец
48	15—20% особей с деформированными щупальцами и замедленной реакцией на механические раздражения. Остальные — нормальны	Неповрежденных нет. Разная степень повреждения щупалец и замедления реакции на механические раздражения. Единичные погибли	70—80% особей погибают. У оставшихся в живых — сильная деформация щупалец и резко замедленная реакция на механические раздражения	Почти все погибают. Выживают единичные особи с сильно деформированными, распадающимися щупальцами
72	Нормальные особи единичны. У большинства разная степень деформации и распада щупалец, замедленная реакция на механические раздражения	Большинство погибает. Выживают единичные особи с сильно деформированными щупальцами	Все погибают	Все погибают

кость к отрицательным температурам. 6-часовое охлаждение при  $-6-8^{\circ}$  и при  $-12-14^{\circ}$  не приводит к гибели червей и не повреждает их (за исключением единичных особей). Большие сроки действия этих температур вызывают все нарастающую деформацию щупалец, ослабление реакции на механические раздражения (втягивание в домик) и последующую гибель организма.

Если сравнить полученные результаты с таковыми аналогичных опытов, проведенных на зимнем материале (см. табл. 1 в работе (2)), то различие оказывается существенным и значительным. Температуры  $-6-8^{\circ}$ , так же как и  $-12-14^{\circ}$ , при длительном воздействии не оказывают вредного влияния на зимних *S. borealis*. Лишь 72-часовое охлаждение зимних червей при  $-12-14^{\circ}$  вызывает гибель единичных особей. Как видно из табл. 1, охлаждение летних *S. borealis* дает иной результат. Даже температуры  $-6-8^{\circ}$  при длительном воздействии оказывают повреждающее влияние. То же в еще большей степени относится к  $-12-14^{\circ}$ . Особенно характерно различие между летним и зимним материалом при воздействии наиболее низких из изученных нами температур  $-18-20^{\circ}$  (см. табл. 2). Эти температуры весьма быстро убивают летних *S. borealis*, тогда как зимние частично выносят их при 12-часовом воздействии.

Таблица 2

Результаты воздействия отрицательных температур ( $-18-20^{\circ}$ ) на *Spirorbis borealis* (август—сентябрь)

Продолжительность воздействия в часах	„Старые“	„Молодые“
3	Выживают 15—30% с сильно деформированными щупальцами и замедленной реакцией на механические раздражения, остальные погибают	Выживают 15—20% с сильно деформированными щупальцами, остальные погибают
6	Почти все погибают. Выживают единичные особи с сильно деформированными щупальцами	Все погибают
12	Все погибают	„ „
24	„ „	„ „

Сравнение стойкости к низким температурам двух поколений *S. borealis* разного возраста (см. табл. 1) показывает, что «молодые» обнаруживают несколько меньшую стойкость, чем «старые», но эти различия не очень велики.

Хотя в летние месяцы стойкость *S. borealis* к отрицательным температурам снижается, однако она продолжает оставаться высокой, что особенно отчетливо видно из сравнения со стойкостью сублиторального вида *Spirorbis spirillum* (см. табл. 2 в (2)). Высокая стойкость к отрицательным температурам представляет у *S. borealis* наследственное, исторически сложившееся под влиянием условий обитания свойство. Однако конкретное проявление этого свойства зависит от температурных условий среды и подвержено значительным сезонным колебаниям.

Наряду с изучением стойкости летних *S. borealis* к отрицательным температурам, мы исследовали их стойкость к высоким летальным температурам. При этом применялась та же методика 5-минутного воздействия высокой температурой, которая использовалась нами в отношении зимних *S. borealis*. Результаты этих опытов сведены в табл. 3. Они показывают, что верхняя граница летальных температур для зимних и летних *S. borealis*, в том числе и для «молодых», остается неизменной. Сезонных различий стойкости к повреждающему действию высоких температур не наблюдается. Единственное различие между летними и зим-

ними *S. borealis* заключается в быстроте наступления репарации, в продолжительности температурного «шока». Летние *S. borealis* расправляют щупальца и обнаруживают реакцию на механические раздражения значительно быстрее, чем зимние. Наиболее быстро этот процесс происходит у «молодых». Возможно, что это различие стоит в связи с большей физиологической активностью червей в летнее время.

Таблица 3

Результат 5-минутного воздействия высоких температур на выживаемость *Spirorbis borealis* (август—сентябрь)

Т-ра в°	„Старые“	„Молодые“
37	Все погибают	Все погибают
35	Выживают 15—20% особей. Репарация начинается через 1—2 часа после прекращения воздействия	Выживают 15—20% особей. Репарация начинается в течение первого часа после прекращения воздействия
33	Выживают около 50%. Репарация происходит в течение 1—2 час. после воздействия	Выживают свыше 50%. Репарация начинается в течение первого часа после прекращения воздействия
31	Выживают все. Репарация начинается в течение первого часа после воздействия	Выживают все. Репарация происходит сразу после прекращения воздействия
30	Выживают все. Репарация начинается сразу после прекращения воздействия	Выживают все. Репарация сразу после прекращения воздействия
29	Выживают все. Репарация сразу после прекращения воздействия	Выживают все. Репарация сразу после прекращения воздействия

Различие в сезонном изменении чувствительности к повреждающему действию низких и высоких температур возможно, как нам представляется, поставить в связь с экологическим значением этих факторов. Отрицательные температуры являются абиотическим фактором, действующим в естественной среде обитания. В отношении этого фактора *S. borealis* обнаруживает совершенно отчетливые сезонные изменения чувствительности. Высокая температура, в тех границах, в которых она применялась нами, не является естественно действующим экологическим фактором. В естественной обстановке *S. borealis* не подвергается действию температур порядка 30—35°. Чувствительность к этому фактору, вероятно, определяется денатурационными свойствами белков данного вида.

В результате проведенного исследования мы можем сделать следующие выводы.

1. Литеральный вид *Spirorbis borealis* обладает весьма высокой стойкостью к повреждающему действию отрицательных температур, являющихся естественным экологическим фактором.

2. Эта стойкость обнаруживает отчетливо выраженные сезонные колебания.

3. Стойкость *S. borealis* к повреждающему действию высоких температур, лежащих за границей естественных экологических условий, весьма ограничена и не подвержена сезонным колебаниям.

Мурманская биологическая станция  
Академии наук СССР

Поступило  
15 XI 1950

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

<sup>1</sup> Ю. И. Полянский, ДАН, 72, № 6 (1950). <sup>2</sup> Ю. И. Полянский, ДАН, 73, № 2 (1950).