

СОНИЯ ВЕЙМЕР

СОДЕРЖАНИЕ СВОБОДНЫХ АМИНОКИСЛОТ У ГУСЕНИЦ
СОСНОВОГО ПОЧКОВОГО ПОБЕГОВЬЮНА
(*BLASTESTHIA TURIONELLA* L.).

Диapaуза — важный период в цикле развития насекомых, благодаря которому они могут существовать в таких климатических зонах, где условия для жизни в определенное время являются неблагоприятными. В наших условиях большое значение имеет способность вида пережить холодный период года.

Выживание диapaузирующих насекомых во время суровой зимы зависит от их способности к переохлаждению, понижение величины точки переохлаждения происходит под влиянием повышения концентрации растворенных веществ в гемолимфе насекомых (Salt, 1959; Sømme, 1967). Отмечено, что у многих видов насекомых во время диapaузы глицерин накапливается в большом количестве, а после окончания ее — полностью исчезает (Chino, 1957, 1958). Имеются данные о прямой корреляции между количеством глицерина в насекомых и холодостойкостью вида (Salt, 1961; Merivee и др., 1968). В то же время отмечено, что гемолимфа диapaузирующих куколок многих представителей вида чешуекрылых содержит по сравнению с недиапаузирующими куколками необычно большие количества некоторых аминокислот (Duchâteau, Flogkin, 1958). Норвежский исследователь Л. Сэмме (Sømme, 1967) показал существование прямой корреляции между температурой, при которой содержались гусеницы *Nemapogon personellus* и куколки *Pies brassicae*, аноксией и содержанием в них трегалоза и аланина, сорбита и аланина соответственно. Д. М. Легай (Legay, 1962) приводит данные о том, что в гемолимфе диapaузирующих куколок *Deilephila euphorbiae* содержание таких аминокислот, как аланин и пролин, увеличивается при понижении температуры, при которой куколки находятся.

Задачей данной работы было изучение изменений в содержании свободных аминокислот в гусеницах соснового почкового побеговьюна при их переходе из состояния зимнего покоя в постдиapaузное развитие.

Материал и методика

Объектом исследования служили гусеницы почкового побеговьюна (*Blastesthia turionella* L.), зимующие в верхушечных почках сосен. Ветки сосен были собраны зимой 1970/1971 г. и содержались в стеклянном сосуде при соблюдении внешних условий. Анализы были проведены в феврале в трех повторностях. Для прекращения зимнего покоя гусениц исследуемый материал был перенесен в лабораторию и содержался при комнатной температуре в течение 5—7 дней, после чего гусеницы становились активными. Состав свободных аминокислот был идентифицирован при помощи хроматографии на бумаге. Для проявления хроматограмм использовали раствор нингидрина и раствор изатина.

Количество аминокислот в пробах определялось методом, описанным Т. Пасхиной (1964). Определение свободных аминокислот проводилось у гусениц, находящихся в зимнем покое и в постдиапаузном развитии.

Результаты и обсуждение

У находящихся в состоянии зимнего покоя гусениц почкового побеговьяна было идентифицировано девять свободных аминокислот. Те же аминокислоты, но в других количествах были найдены у гусениц, зимний покой которых был прерван. Полученные данные сведены в таблицу, откуда видно, что в покоящихся гусеницах больше всего содержится таких аминокислот, как аланин, аспарагиновая кислота, глутаминовая кислота, треонин и особенно пролин. Содержание остальных аминокислот значительно меньше. Эти данные хорошо согласуются с результатами А. Мансинга (Mansingh, 1967), который обнаружил большое количество пролина, аланина и треонина в диапаузирующих гусеницах *Antheraea pernyi*, а также с результатами работы Л. Сэмме (Sømme, 1967), который указывает на высокое содержание веществ, дающих положительную реакцию с нингидрином в диапаузирующих гусеницах и куколках двух представителей вида чешуекрылых.

Из таблицы также видно, что у гусениц побеговьяна, у которых был прерван зимний покой, содержание аланина, пролина и треонина резко уменьшается. Подобное же изменение обнаружил и А. Мансинг (Mansingh, 1967) для развивающихся после диапаузы гусениц *Antheraea pernyi*.

Содержание свободных аминокислот в гусеницах почкового побеговьяна во время зимнего покоя и при его прекращении

Аминокислоты	Содержание, мг/г сырого веса	
	Во время зимнего покоя (февраль)	При прекращении зимнего покоя (февраль)
Лейцины	0,11±0,006	0,11±0,006
Валины	0,18±0,01	0,16±0,001
Пролин	16,8±0,31	8,3 ±0,30
Аланин	0,37±0,006	0,12±0,001
Треонин	0,28±0,006	0,05±0,02
Глутаминовая кислота	0,50±0,01	0,16±0,01
Гликоколь	0,18±0,006	0,08±0,006
Серин	0,19±0,006	0,32±0,03
Аспарагиновая кислота	0,24±0,006	0,55±0,006

Более высокое содержание аланина у диапаузирующих гусениц исследованного нами вида, возможно, является следствием анаэробных условий во время диапаузы (предполагается, что гусеницы побеговьяна зимуют в состоянии диапаузы). Известно, что основным конечным продуктом гликолиза в насекомых является глицерофосфат, а анаэробные условия во время диапаузы могут привести к его превращению в глицерин и сорбит. Так как содержание глицерина во время зимнего покоя у гусениц побеговьяна достигает 149 мг на грамм сырого веса, т. е. накапливается в избыточном количестве, можно предположить, что из него образуется углеродный скелет для реакции трансаминирования с аминокислотой и образования аланина. Процесс происходит через пируват.

Как видно из таблицы, выход гусениц из диапаузы сопровождается также резким снижением содержания в них пролина. Подобные результаты получил и А. Мансинг (Mansingh, 1967) для гусениц *A. pernyi*, объясняя это холодостойкостью вида. Для гусениц почкового побеговьяна известна высокая холодостойкость. По данным А. Куурика (1970), точка переохлаждения в самое холодное время зимы равна -47°C . Это наводит на мысль, что углеродный скелет для образования пролина поставляют также промежуточные продукты гликолиза.

Полученные нами результаты о количестве аланина и пролина в гусеницах исследованного вида позволяют предположить, что содержание этих аминокислот во время зимнего покоя обусловлено физиологическими и биохимическими процессами во время диапаузы. Возможно, что эти аминокислоты в какой-то степени связаны с холодостойкостью гусениц почкового побеговьяна.

ЛИТЕРАТУРА

- Пасхина Т. С., 1964. Современные методы в биохимии. М.
- Chino H., 1957. Conversion of glycogen to sorbitol and glycerol in the diapause egg of the *Bombyx* silkworm. *Nature* **180** (4586) : 606—607.
- Chino H., 1958. Carbohydrate metabolism in the diapause egg of the silkworm *Bombyx mori*. II. Conversion of glycogen into sorbitol and glycerol during diapause. *J. Insect. Physiol.* **21** : 1—12.
- Duchâteau G., Florkin M., 1958. A survey of aminoacidemias with special reference to the high concentration of free amino acids in insect haemolymph. *Arch. internat. Physiol.* **66** : 573—591.
- Kuusik A., 1970. Allajahtuvuse dünaamikast männi-vaigumähkuri (*Petrova resinella* L.) (*Lepidoptera, Tortricidae*) viimases kasvujärgus diapauseerivatel röövikutel. *ENSV TA Toimet.*, **Biol.** **19** (4) : 317—323.
- Legay J. M., 1962. Caractères des processus métaboliques au cours de la diapause des insectes. *Ann. nutr. et aliment.* **16** (5).
- Mansingh A., 1967. Changes in the free amino acids of the haemolymph of *Antheraea pernyi* during induction and termination of diapause. *J. Insect Physiol.* **13** (11) : 1645—1655.
- Merivee E., Hansen T., Kuusik A., 1968. Mis saab putukaist talvel. *Eesti Loodus* **12** : 723—728.
- Salt R. W., 1959. Role of glycerol in the cold-hardening of *Bracon cephi* (Gahan). *Can. J. Zool.* **37** : 59—69.
- Salt R. W., 1961. Principles of insect cold-hardiness. *Ann. Rev. Entomol.* **6** : 55—74.
- Somme L., 1967. The effect of temperature and anoxia on haemolymph composition and supercooling in three over-wintering insects. *J. Insect Physiol.* **13** (5) : 805—814.

Институт зоологии и ботаники
Академии наук Эстонской ССР

Поступила в редакцию
2/VI 1971

SONIA VEIMER

VABADE AMINOHAPETE SISALDUS MÄNNIMÄHKURITE RÖÖVIKUTES (*BLASTESTHIA TURIONELLA* L.)

Resümees

Röövikute vabade aminohapete sisaldus määrati paberkromatograafia abil talvisel puhkeperioodil ja diapausijärgses staadiumis.

Mõlemal juhul tehti kindlaks 9 aminohappe olemasolu. Alaniini-, proliini- ja treoniini-sisaldus oli tunduvalt suurem diapausis olevatel röövikutel. Diapausi katkestamisel langes aminohapetesisaldus.

Röövikute suhteliselt kõrgem alaniini- ja proliinisaldus talvisel puhkeperioodil, võrreldes diapausijärgse staadiumiga, on arvatavasti seotud nende külmakindlusega.

Eesti NSV Teaduste Akadeemia
Zooloogia ja Botaanika Instituut

Toimetusse saabunud
2. VI 1971

SONIA VEIMER

FREE AMINO ACIDS IN THE LARVAE OF *BLASTESTHIA TURIONELLA* L.

Summary

Free amino acids were identified by paper chromatography. Their concentration was determined in diapausing larvae and in post-diapausing developing larvae.

Nine amino acids were found in both cases. The level of alanin and prolin was found to be higher in diapausing forms than in post-diapause developing ones.

The higher level of these amino acids in diapausing larvae appears to be of secondary nature and indirectly associated with the high cold-hardiness of *Blastesthia turionella*.

Academy of Sciences of the Estonian SSR,
Institute of Zoology and Botany

Received
June 2, 1971

Аминокислоты были идентифицированы методом бумажной хроматографии. Их концентрация была определена у зимующих личинок и у личинок, развивающихся после зимовки.

В обоих случаях найдено девять аминокислот. Содержание аланина и пролина оказалось выше у зимующих личинок, чем у личинок, развивающихся после зимовки.

Повышенное содержание этих аминокислот у зимующих личинок, по-видимому, имеет вторичный характер и косвенно связано с высокой зимостойкостью *Blastesthia turionella*.

Институт зоологии и ботаники
Академии наук Эстонской ССР

Получено
2 июня 1971 г.

Личинки *Blastesthia turionella* L. были выделены из икринок, собранных в водоемах Эстонии в мае 1970 г. Часть личинок была выдержана в состоянии зимовки при температуре +5°C, другая часть — при температуре +15°C. Концентрация свободных аминокислот в личинках определялась методом бумажной хроматографии. В зимующих личинках обнаружено девять аминокислот: аланин, пролин, глицин, серин, валин, метионин, изолейцин, лейцин и фенилаланин. В личинках, развивающихся после зимовки, обнаружены те же аминокислоты. Содержание аланина и пролина в зимующих личинках было выше, чем в личинках, развивающихся после зимовки. Это повышение содержания аминокислот, по-видимому, имеет вторичный характер и связано с высокой зимостойкостью *Blastesthia turionella*.

Личинки *Blastesthia turionella* L. were isolated from eggs collected in Estonian water bodies in May 1970. Part of the larvae were kept in diapause at +5°C, the other part at +15°C. The concentration of free amino acids in the larvae was determined by paper chromatography. In the diapausing larvae nine amino acids were found: alanine, proline, glycine, serine, valine, methionine, isoleucine, leucine and phenylalanine. In the larvae developing after diapause the same amino acids were found. The content of alanine and proline in the diapausing larvae was higher than in the larvae developing after diapause. This increase in the content of amino acids is, apparently, of secondary nature and is connected with the high cold-hardiness of *Blastesthia turionella*.