

Соня ВЕЙМЕР

СОДЕРЖАНИЕ ГЛИЦЕРИНА В ЗИМУЮЩИХ ЛИЧИНКАХ *APANTELES GLOMERATUS* L. В СВЯЗИ С ИХ ХОЛОДОСТОЙКОСТЬЮ

О присутствии и накоплении глицерина во многих видах насекомых в осенне-зимний период сообщает ряд авторов (Salt, 1958; Sømme, 1965; Chino, 1957, 1958; Хансен, 1971; Веймер, Меривээ, 1971). Действие глицерина на холодостойкость насекомых и связь между его количеством и точкой переохлаждения (ТП) изучены у многих холодостойких видов. В большинстве случаев количество глицерина хорошо коррелирует с холодостойкостью насекомых (Salt, 1961; Merivee и др., 1968; Хансен, 1971), однако эта корреляция не абсолютна (Hanec, 1966; Sømme, 1964). Целью настоящей работы было изучение динамики накопления глицерина в зимующих личинках *Apanteles glomeratus* L. и выяснение связи между его количеством и ТП личинок.

Материал был собран осенью 1970 г. и содержался в условиях близких к природным. Пробы для анализов брали в основном один раз в месяц с октября по декабрь 1970 г. и с января по май 1971 г. О холодостойкости личинок судили по ТП, установленным термоэлектрически, согласно методике, выработанной в нашей лаборатории (Куузик, 1971). ТП измерялась для 10 особей. Наличие глицерина в личинках определялось при помощи хроматографии на бумаге. Материал для хроматографирования был подготовлен методом, описанным Р. В. Солтом (Salt, 1959). Исследуемые растворы наносились на хроматографическую бумагу (Ленинградская С) рядом с раствором чистого глицерина как метчика. Хроматограммы разгонялись в системе растворителей *n*-бутанол — уксусная кислота — вода (4:1:2) и проявлялись 1%-ным раствором мета-периодата натрия и 1%-ным раствором перманганата калия. Количественное определение глицерина проводилось методом Ренконена (Renkonen, 1962).

Сезонная динамика глицерина в личинках *Apanteles glomeratus* L. показана на рис. 1, откуда видно, что глицерин начинает накапливаться осенью, в середине зимы его концентрация достигает 8,5% от сырого веса личинок, а в начале апреля заметно уменьшается и в мае составляет уже только 0,79% от их сырого веса. Установленная нами динамика согласуется с данными ряда авторов, которые также обнаружили, что глицерин накапливается в насекомых зимой, а весной исчезает (Sømme, 1964; Chino, 1957; Wyatt, Meyer, 1959; Takehara, Asahina, 1961). Сходная динамика накопления глицерина найдена нами и для яиц холодостойкого вида *Ampthiopea fucosa* L. (Веймер, 1971).

У исследованных нами личинок (рис. 1) в октябре месяце определено довольно низкое значение ТП ($-25,6^{\circ}\text{C}$), которое мало меняется в течение

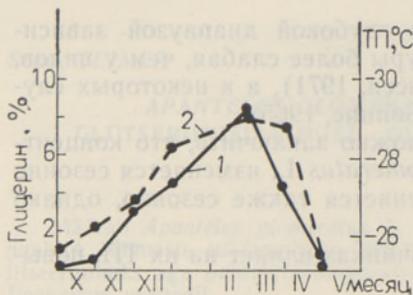


Рис. 1. Изменение содержания глицерина (1) и ТП (2) в личинках *Apanteles glomeratus* L.

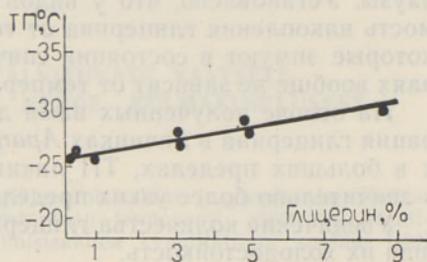


Рис. 2. Зависимость ТП от концентрации глицерина в личинках *Apanteles glomeratus* L.

ние зимы. Аналогичное явление наблюдается и у некоторых других стадий зимующих насекомых. Так у яиц *Amphiopea fucosa* L. ТП в октябре достигает $-34,9^{\circ}$, а в январе $-36,6^{\circ}$ (Веймер, 1971).

Как уже было сказано выше, влияние содержания глицерина на ТП холодостойких насекомых изучено у большого количества видов и во многих случаях обнаружена определенная корреляция между ними. Но у разных видов она проявляется в различной степени. Т. Хансен (1971) определила, что у личинок *Polygraphus polygraphus* L. при повышении глицерина на 1% ТП понижается на $0,75^{\circ}$, а у гусениц соснового побеговьюна — на $1,42^{\circ}$. У морозостойких видов зависимость ТП от содержания глицерина более слаба, при повышении концентрации глицерина на 5% ТП понижается на $0,7^{\circ}$ (Baust, Miller, 1970).

Анализ полученных нами результатов показывает зависимость ТП от содержания глицерина, причем коэффициент корреляции равен 0,594 при уровне значимости 2%.

Как видно из рис. 2, зависимость между значением ТП и концентрацией глицерина в личинках *Apanteles glomeratus* L. значительна; при повышении содержания глицерина на 1% ТП понижается на $0,75^{\circ}$.

Многими исследователями изучено влияние температуры на накопление глицерина в насекомых. Подробную работу в этой области провел норвежский ученый Л. Сэмме (Sømme, 1964). Он рассматривал влияние различных постоянных температур на содержание глицерина у некоторых видов насекомых и нашел, что, например, в гусеницах *Diplolepis ladicum* (Oster Sacken) при температуре 20° глицерин почти полностью исчезал в течение 3—6 дней, а при 5° количество глицерина в течение 9 недель уменьшилось только от 5,7 до 5%.

Для выяснения влияния температуры на накопление глицерина в личинках исследованного нами вида был поставлен следующий опыт. В октябре, когда содержание глицерина в личинках было 0,18% от их сырого веса (условия близкие к природным), личинки были перенесены в холодильник, где содержались при -12° в течение 4 недель. При истечении этого срока было определено содержание глицерина, которое составляло 0,37% от их сырого веса. Одновременно определялось содержание глицерина в контрольных личинках, которые оставались в условиях близких к природным (в нашей климатической зоне в октябре температура воздуха колеблется в среднем от 5 до 10°). Содержание глицерина в контрольных экземплярах составляло 0,41% от их сырого веса. Следовательно, в это время отсутствует сколько-нибудь значительное влияние отрицательной температуры на накопление глицерина в личинках. Возможно, это объясняется наличием у личинок в этот период диа-

паузы. Установлено, что у видов с более глубокой диапаузой зависимость накопления глицерина от температуры более слабая, чем у видов, которые зимуют в состоянии спячки (Хансен, 1971), а в некоторых случаях вообще не зависит от температуры (Sømme, 1965).

На основе полученных нами данных можно заключить, что концентрация глицерина в личинках *Apanteles glomeratus* L. изменяется сезонно и в больших пределах, ТП личинок изменяется также сезонно, однако в значительно более узких пределах.

Увеличение количества глицерина в личинках влияет на их ТП, повышая их холодостойкость.

Накопление глицерина в начале осени в личинках *Apanteles glomeratus* L., по всей вероятности, происходит независимо от изменений температуры среды и связано с физико-химическими изменениями, появляющимися у личинок в начале диапаузы и способствующими превращению гликогена в глицерин.

ЛИТЕРАТУРА

- Веймер С., 1971. Динамика глицерина и глюкозы в яйцах *Amphiopea fucosa* FRR. (*Lepid., Noctuidae*) и холодостойкость этого вида. Материал симпозиума, Тарту.
- Веймер С., Меривээ Э., 1971. Связь холодостойкости у некоторых видов насекомых с наличием многоатомных спиртов в их зимующих яйцах. Изв. АН ЭстССР. Биология 20 (1) : 48—52.
- Куузик А. Э., 1971. К методике определения холодостойкости насекомых. Материал симпозиума, Тарту.
- Хансен Т., 1971. Исследование содержания многоатомных спиртов в зимующих стадиях насекомых в связи с их холодостойкостью. Материал симпозиума, Тарту.
- Baust S. G., Miller K. L., 1970. Variations in glycerol content and its influence in cold-hardiness in the Alaskan Caraleid beetle, *Pterosticenes brevicornis*. I. Insect Physiol. 16 : 979—990.
- Нанес W. M., 1966. Cold-hardiness in the forest tent caterpillar *Malacosoma disstria* Hübner. (*Lasiocampidae Lepidoptera*). I. Insect Physiol. 11 (11) : 1443—1449.
- 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. I. Insect Physiol. 2 : 1—12.
- Merivee E., Hansen T., Kuusik A., 1968. Mis saab putukaist talvel. Eesti Loodus (12) : 723—728.
- Renkonen O., 1962. Determination of glycerol in phosphatides. Biochim. Biophys. Acta 56 : 367—369.
- Salt R. W., 1958. Role of glycerol in producing abnormally low supercooling and freezing points in an insect *Bracon Cephi* (Gahan). Nature 181 (4618) : 1281.
- Salt R. W., 1959. Role of glycerol in the cold-hardening of *Bracon Cephi* (Gahan). Can. J. Zool. 37 (4) : 59—69.
- Salt R. W., 1961. Principles of insect cold-hardiness. Ann. Rev. Entomol. 6 : 55—74.
- Sømme L., 1964. Effects of glycerol on cold-hardiness in insects. Can. J. Zool. 42 : 87—101.
- Sømme L., 1965. Further observations on glycerol and cold-hardiness in insects. Can. J. Zool. 44.
- Takehara I., Asahina F., 1961. Glycerol in a slug caterpillar. I. Glycerol formation diapause and frostresistance in insects reared at various graded temperatures. Contribs. Inst. Low Temperat. Sci. Ser. B. 19 : 29—36.
- Wyatt G. R., Meyer W. L., 1959. The chemistry of insect haemolymph. III. Glycerol. J. Gen. Physiol. 42 (5).

Sonia VEIMER

**APANTELES GLOMERATUS L. TALVITUVATE VASTSETE
GLÜTSERIINISALDUSE OLENEVUS NENDE KÜLMAKINDLUSEST**

Resümees

Määrati *Apanteles glomeratus* L. vastsete glütseriinisaldus ja nende alajahtumispunktid. Viimaste määramiseks kasutati Cu-konstantaan termopaari, glütseriini identifitseerimiseks aga paberchromatograafiat. Glütseriinisalduse kvantitatiivne analüüs tehti Renkoneni meetodil.

Leiti, et uuritud liigi vastsete glütseriinisaldus on sesoonne. Tehti kindlaks otsene korrelatsioon alajahtumispunktide väärtuste ja vastsete glütseriinisalduse vahel.

Eesti NSV Teaduste Akadeemia
Zooloogia ja Botaanika Instituut

Toimetusse saabunud
13. III 1973

Sonia VEIMER

**STUDIES ON THE RELATION BETWEEN THE AMOUNT OF GLYCEROL
AND COLD-HARDINESS IN THE LARVAE OF APANTELES GLOMERATUS L.**

Summary

Cold-hardiness and the amount of glycerol were studied in the larvae of *Apanteles glomeratus* L. Supercooling points were estimated by Cu-constantan thermocouple. The presence of glycerol was identified by paper chromatography. Glycerol content was estimated by the method of Renkonen.

The amount of glycerol was found to vary seasonally. A direct correlation was established between the supercooling points of the larvae and the amount of glycerol contained in them. The supercooling point also varied seasonally.

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

Received
March 13, 1973