

Лууле МЕТСПАЛУ, Тийу ХАНСЕН

О ВЛИЯНИИ НЕКОТОРЫХ ЮВЕНОИДОВ НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ОЗИМОЙ СОВКИ

Искусственно нарушая нормальную динамику титра гормонов на разных этапах онтогенеза путем введения экзогенных гормональных факторов или антигормональных препаратов, можно резко изменять последовательность и направленность процессов роста и дифференциации, направляя развитие организма по тому или иному каналу или вызывая дисгармонию, приводящую к гибели организма (Буров и др., 1983). Кроме видных морфогенетических нарушений, ювеноиды вызывают у насекомых ряд скрытых дефектов. Последствия обработки часто проявляются в тех случаях, когда насекомые проходят внешне нормальную метаморфозу. Множество таких особей погибает во время диапаузы. Часто эффективность ювеноидов оценивают лишь по внешним симптомам, так как не учитывают скрытые и «задержанные» эффекты, что приводит к пессимистическому заключению о невозможности использования этих соединений в биологической борьбе.

Целью настоящей работы было исследование влияния некоторых препаратов, синтезированных в Институте химии АН ЭССР, на физиологическое состояние озимой совки (*Agrotis segetum* Schiff.). Изучали продолжительность разных стадий развития, вес гусениц и куколок, способность давать потомство, определяли также содержание жировых и углеводных резервов куколок в разных вариантах анализа.

Материал и методика

У озимой совки отмечена личиночная диапауза. Чтобы получить недиапаузирующих гусениц, их выкармливали при освещении в течение 16 ч и температуре 23°C. Начиная со II возраста гусениц воспитывали поодиночке в чашках Петри. Исследовали следующие препараты: альтозар, АЮГ-74, АЮГ-78, АЮГ-79. Поскольку эксперименты показали, что чувствительность гусениц к ювеноиду была наибольшей на четвертый день после последней линьки, то обработку проводили не позже чем через 4 дня после линьки (VI возраст). Ювеноиды наносили на покровы гусеницы с расчетом 1 мкл на 100 мг веса. Гусениц взвешивали поодиночке перед обработкой и затем ежедневно вплоть до окукливания. Биохимические анализы проводили на второй день после окукливания. Содержание жира определяли аппаратом Сокслета, количество гликогена и глюкозы — колориметрическим микрометодом (Хансен, Вийк, 1979). Содержание веществ выражено в миллиграммах на 1 г сырого веса. Опыты проводили в лаборатории экспериментальной энтомологии Института зоологии и ботаники АН ЭССР.

Результаты и обсуждение

Используемые препараты были в большей или меньшей степени токсичными для озимой совки. Так, на второй день после обработки альтозаром

Номер варианта	Вариант	Концентрация, %	Прирост на второй день после обработки, мг	Максимальный вес гусениц, мг		Длительность гусеничного возраста после обработки, дни	
				VI возраст	VII возраст	VI возраст	VII возраст
	Контроль	—	120	794	—	5	—
1	АЮГ-78	0,1	70	733	—	5	—
2	АЮГ-79	0,1	45	700	—	5	—
3	АЮГ-74	0,1	65	754	—	5	—
4	Альтозар	0,1	30	795	1350	10	10—14
5	Альтозар	0,001	65	760	—	9	—

(таблица, вариант 4) прирост гусениц стал меньше в 4 раза, чем у контрольных, далее следовали варианты 2 (АЮГ-79), 3 (АЮГ-74) и 1 (АЮГ-78). Используемая концентрация (0,1) вызвала гибель 10% гусениц только в варианте 2. Препараты, использованные в вариантах 1, 2 и 3, не вызывали в дальнейшем нарушений развития озимой совки. Все стадии развития протекали одновременно с контролем (рис. 1). Бабочки вылуплялись нормальными и давали потомство наравне с контрольными. Гусеницы, обработанные альтозаром (вариант 4), достигали дополнительного (VII) возраста. Для завершения VI возраста им потребовалось на 5 дней больше, чем контрольным. Завершение дополнительного возраста заняло еще 10—14 дней. Большинство гусениц дополнительного

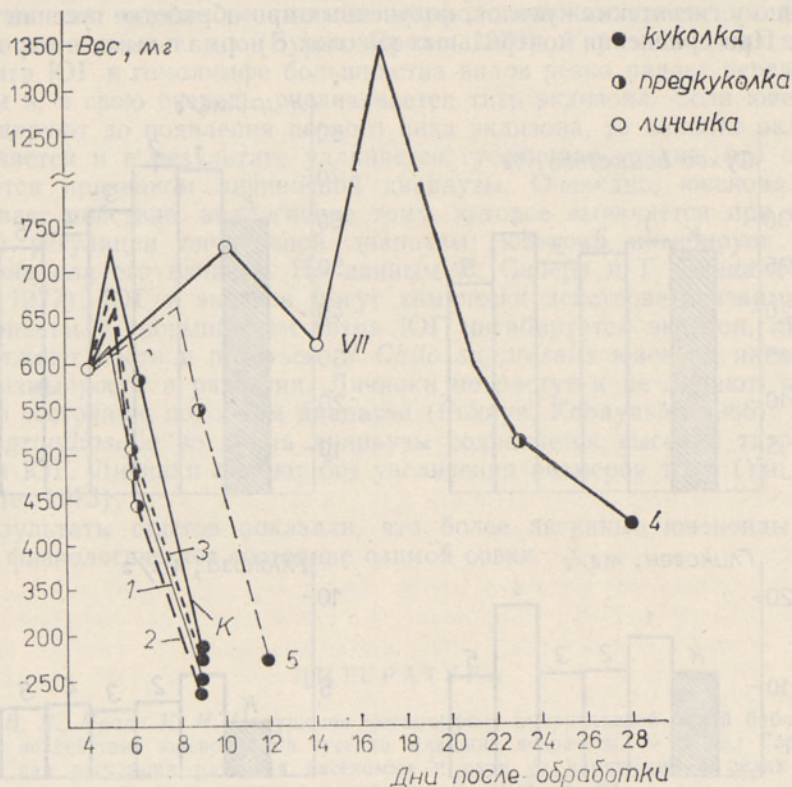


Рис. 1. Развитие озимой совки после обработки различными ювеноидами: 1 — АЮГ-78, 2 — АЮГ-79, 3 — АЮГ-74, 4 — альтозар (0,1%), 5 — альтозар (0,001%), К — контроль.

возраста не было способно развиваться. Часть их не питалась и теряла в весе до 70%. По данным литературы, гигантские гусеницы сформировались и у капутной белянки при их обработке ювеноидами, но они погибали от голода, так как у них были недоразвитые максиллы (Edwards, Menn, 1981). Но в наших опытах 10% гусениц достигали перфектного дополнительного возраста. Гусеницы питались нормально, их вес составлял максимально 1,3 г, что почти вдвое превышает максимальный вес гусениц VI возраста в контроле. Стадия предкуколки продолжалась у них до 5 дней, затем сформировались внешне нормальные куколки (рис. 1, вариант 4). Часть этих куколок была исследована биохимически, часть прошла стадию куколки и стала бабочками со скривленными антеннами и крыльями, но эти бабочки не дали потомства.

Результаты биохимических анализов куколок озимой совки приведены на рис. 2, откуда видно, что в вариантах 1—3 содержание сухого вещества было близко его содержанию в контроле (26,6%). Самым низким (23,2%) оно было в варианте 5, где гусеницы дополнительного возраста не достигали. Наивысшее содержание сухого вещества (28,9%) отмечалось также у куколок, обработанных альтозаром в стадии гусеницы, но достигших дополнительного возраста (вариант 4). Содержание воды в контрольных куколках составляло 73,4, а в опытных 71,1—76,8%.

При обработке гусениц ювеноидами АЮГ-78 и АЮГ-79 содержание жира у куколок несколько увеличилось. В остальных вариантах опыта и в контроле количество жира оказалось сходным или наблюдалась некоторая тенденция к понижению его содержания (рис. 2).

Изменения количества гликогена обнаружены только при использовании АЮГ-78 и альтозара. В обоих случаях гликогена стало больше, особенно у гигантских куколок, полученных при обработке гусениц альтозаром. При сравнении контрольных куколок с нормальными в варианте 5

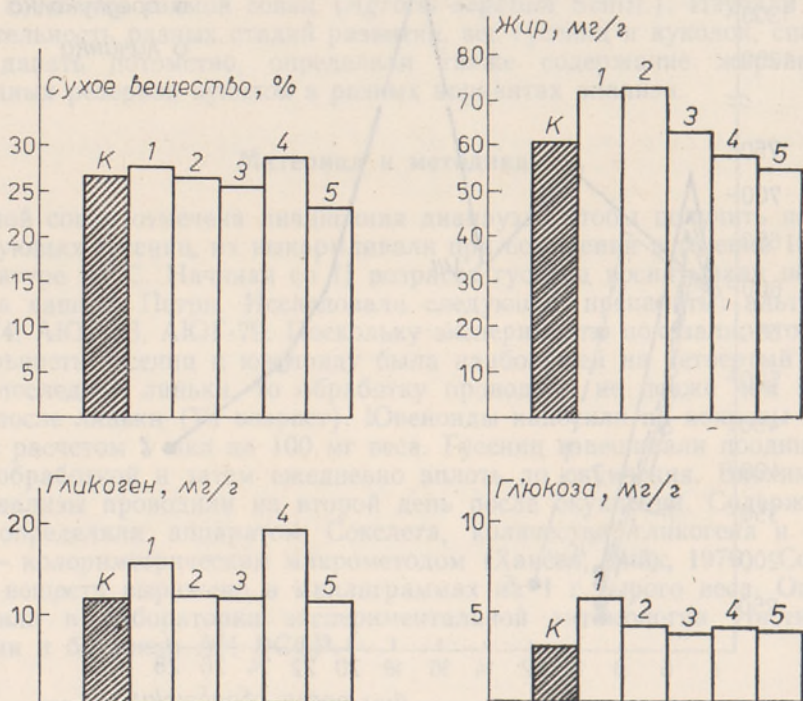


Рис. 2. Влияние некоторых препаратов на содержание сухого вещества, жира, гликогена и глюкозы у куколок озимой совки: К — контроль, 1 — АЮГ-78, 2 — АЮГ-79, 3 — АЮГ-74, 4 — альтозар (дополнительный возраст), 5 — альтозар.

отмечено, что у последних содержание гликогена совсем не изменилось. Содержание глюкозы повысилось почти в 2 раза при обработке ювеноидом АЮГ-78, в остальных вариантах опыта отмечена лишь тенденция к повышению ее содержания. Таким образом, все изученные ювеноиды (кроме АЮГ-74), а особенно АЮГ-78, вызывали изменения жировых и углеводных резервов куколок озимой совки.

Из литературы известно, что многие насекомые *Holometabola* под воздействием ювеноидов достигают дополнительных возрастов. Это обнаруживалось чаще всего у видов, не имеющих строго определенного числа возрастов, зависящих от разных внешних факторов. Из таких видов следовало бы отметить *Agrotis ypsilon*, *Spodoptera littoralis*, *Galleria mellonella* (Буров и др., 1983). Ювеноиды могут вызвать в насекомых очень разные эффекты, которые зависят в основном от времени аппликации и применяемой дозы препарата. Основной причиной многообразных морфогенетических эффектов служит асинхронность периодов чувствительности различных органов и тканей. Для озимой совки (с длительным периодом развития) эти периоды разобщены во времени. При введении ювеноида даже в течение одного из таких периодов возникают неадекватные ответные реакции, выражающиеся в многообразных формах нарушения морфогенеза. Гибель наблюдается обычно во время гусенично-куколичной метаморфозы, причем формируются куколки с признаками гусениц, которые обычно в бабочки не превращаются, так как они не способны освободиться от куколичного покрова. Найдено, что даже внешне нормальные бабочки, которые вылупляются из куколок, обработанных ювеноидами в стадии гусеницы или куколки, не способны спариваться, искать пищу и т. д. Причиной являются внутренние нарушения развития или внешне незаметные морфологические изменения (скривленные антенны и т. д.) (Буров, Праля, 1979). У развивающихся гусениц титр ЮГ в гемолимфе большинства видов резко падает перед окукливанием и, в свою очередь, увеличивается титр экдизона. Если ювеноиды апплицируют до появления первого пика экдизона, то влияние экдизона подавляется и в результате удлиняется гусеничная стадия, что обычно считается признаком личиночной диапаузы. Очевидно, ювеноид здесь оказывает действие, аналогичное тому, которое выявляется при естественной регуляции личиночной диапаузы: ювеноид ингибирует синтез экдизона или его влияние. По данным Р. Сиберы и Г. Бенца (Sieber, Benz, 1977), ЮГ и экдизон могут химически действовать взаимно как антагонисты. С повышением титра ЮГ ингибируется экдизон, личинки продолжают расти и питаться. У *Chilo suppressalis* ювеноид ингибирует механизмы роста и развития. Личинки не растут и не линяют, а остаются в состоянии, подобном диапаузе (Fukaya, Kobayashi, 1966). У *Diatraea grandiosella* во время диапаузы сохраняется высокий титр экдизона и ЮГ. Личинки линяют без увеличения размеров тела (Yin, Chippendale, 1973).

Результаты опытов показали, что более активные ювеноиды ухудшают физиологическое состояние озимой совки.

ЛИТЕРАТУРА

- Буров В. Н., Праля И. И. Нарушение метаморфоза американской белой бабочки при воздействии ювеноида на гусениц младших возрастов. — В кн.: Гормональная регуляция развития насекомых и пути ее нарушения в целях борьбы с сельскохозяйственными вредителями. Л., 1979, 76—80.
- Буров В. Н., Кожанова Н. И., Реутская О. Е. Действие аналогов гормонов на метаморфоз, репродуктивное развитие и сезонные циклы. — В кн.: Труды Всесоюзного энтомологического общества. Гормональная регуляция развития насекомых. Том 64. Л., 1983, 140—164.

- Хансен Т., Вуйк М. К методике определения глюкозы и гликогена у насекомых. — Изв. АН ЭССР. Биол., 1979, 28, 74—75.
- Edwards, J. P., Menn, J. J. The use of juvenoids in insect pest management. — Chemie der Pflanzenschutz und Schädlingsbekämpfungsmittel, 1981, 185—214.
- Fukaya, M., Kobayashi, M. Some inhibitory actions of corpora allata in diapausing larvae of the rice stem borer *Chilo suppressalis* Walker (Lepidoptera, Pyralidae). — Appl. Ent. Zool., 1966, 10, 125—129.
- Sieber, R., Benz, G. Juvenile hormone in larvae diapause of the codling moth, *Laspeyresia pomonella* L. — Experientia, 1977, 33, 1598.
- Yin, C.-M., Chippendale, G. M. Juvenile hormone regulation of the larval diapause of the southwestern corn borer, *Diatraea grandiosella* — J. Insect Physiol., 1973, 19, 2403—2420.

Институт зоологии и ботаники
Академии наук Эстонской ССР

Поступила в редакцию
30/V 1984

Luule METSPALU, Tiit HANSEN

MÕNEDE JUVENOIDIDE MÕJUST ORASEÖÖLASE *AGROTIS SEGETUM* SCHIFF. FÜSIOLOOGILISELE SEISUNDILE

Oraseöölase (*Agrotis segetum* Schiff.) viimase kasvujärgu röövikute mõjutamine altozariiga põhjustas lisa(VII)kasvujärgu. Võrreldes kontrollvariandiga pikenes katses VI kasvujärk 5 päeva võrra, lisakasvujärgu pikkuseks oli 10—14 päeva. Nukkudest arenesid deformeerunud tiibade ja tundlatega liblikad, kes järelpõlve ei andnud. Teised katses kasutatud juvenoidid oraseöölase arengus hälbaid ei põhjustanud. Arenesid välselt normaalsed liblikad, kes andsid kontrollvariandiga võrdse järelpõlve.

Kõik kasutatud juvenoidid (välja arvatud JHA-74), eriti JHA-78, kutsusid esile mõningaid muutusi nukkude rasva-, glükoosi- ja glükogeenisalduses.

Luule METSPALU, Tiit HANSEN

ON THE EFFECT OF SOME JUVENIDS ON THE PHYSIOLOGICAL STATE OF *AGROTIS SEGETUM* SCHIFF.

The last instar larvae of *Agrotis segetum* Schiff. were treated topically with juvenile hormone analogs (JHA).

The treatment with altozar caused additional larval molt in this species. The duration of instar VI was prolonged by 5 days compared with the control larvae. The additional (VII) larval instar lasted for 10—14 days. From the pupae there emerged butterflies with deformed antennae and wings, who did not give any offspring.

Other juvenoids used did not produce any disturbances in the development of the species. The duration of all stages was similar to that in the control group. Butterflies emerged as normal and the next generation did not differ from those of the control group.

All juvenoids studied (except JHA-74), especially JHA-78, caused several changes in the content of fat, glucose and glycogen in the pupae.