

<https://doi.org/10.3176/biol.1984.1.04>

УДК 632.9

Анатолій БЫХОВЕЦ, Евгений ХАРЧЕНКО,
Энно МЫТТУС, Марьюка ЛААНМАА, Вирве СИИТАН

ПОЛЕВАЯ ОЦЕНКА СИНТЕТИЧЕСКИХ ФЕРОМОНОВ

В настоящее время предметом пристального внимания стали исследования многокомпонентности феромонов, особенно видоспецифичности их действия, механизма хеморецепции и т. д. Выявлены общие основы строения феромонной связи совок, обитающих в Северной Америке (Steck и др., 1982). В половых феромонах листовертков в некоторых случаях обнаружена большая универсальность *цис*-11-тетрадеценилацетата или соответствующего спирта (Descoins, Frerot, 1979; Frerot и др., 1979). При обобщении данных о феромонах бабочек, обитающих в СССР, обнаружилось, что вышеуказанное соединение — общий компонент для 25 видов бабочек триба *Archipini* семейства *Tortricidae* (Мыттус и др., 1973).

Феромоны многих бабочек-совок, обитающих в Белорусской ССР, имеют в качестве одного из компонентов *цис*-11-гексадеценилацетат. Например, капустная (*Mamestra brassicae*) и белокрайная (*Ochropleura plecta* L.) совки содержат *цис*-11-гексадеценилацетат без примеси (Bestmann, 1978; Ковалев и др., 1979; Descoins и др., 1979), а огородная (*Mamestra oleracea* L.) и клеверная (*Discestra trifolii* Hufn.) совки — смесь *цис*-11 гексадеценилацетата с *цис*-11-гексадеценолом (Struble, Swailes, 1975).

Однако, все предложенные и испытанные составы для привлечения этих совок оказались малоспецифичными (Descoins и др., 1979; Мыттус и др., 1981; Struble, Swailes, 1975). В литературе имеется много данных о влиянии различных добавок на аттрактивность и стереоспецифичность, в том числе о влиянии добавления *цис*-11-гептадеценилацетата как синергиста для капустной совки (Novak и др., 1979), а также ингибирования *цис*-11-гексадеценолом аттрактивности для капустной совки (Struble, 1980).

Для проверки влияния разных веществ на аттрактивность и видоспецифичность *цис*-11-гексадеценилацетата нами в условиях климата Белорусской ССР был начат полевой скрининг смесей. В 1980—1981 гг. были испытаны составы, синтезированные на кафедре органической химии Тартуского государственного университета (табл. 1). Все препараты были получены путем восстановления соответствующих алкинолов на никельборидном катализаторе (Brown, Ahuja, 1973). Изомерная чистота продуктов составляла 95—96%. Главные примеси: не более 1,5% *транс*-изомера, 3—2% производного алкана. Спирта в ацетатах по газо-жидкостной хроматографии (ГЖК) не обнаружено.

Вещества впитывались во внутреннюю стенку трубок из красной медицинской резины. Длина каждой трубки 15 мм, внутренний диаметр 5 мм.

Испытания проводили в соответствии с «Временными методическими указаниями по испытанию полового аттрактанта капустной совки» (Воротынцева и др., 1978) сотрудниками ВНИИ защиты рас-

Компонентный состав половых феромонов совок

Препаративная форма	Вещества								
	цис-11-гексадеценил-ацетат 16 II Ac	цис-11-гексадеценол 16 II OH	цис-11-гептадеценил-ацетат 17 II Ac	цис-11-гептадеценол 17 II OH	цис-11-тетрадеценил-ацетат 14 II Ac	цис-9-тетрадеценил-ацетат 14 9 Ac	цис-11-гексадеценаль 16 II A	транс-11-гексадеценилацетат 16 E II Ac	транс-11-гексадеценол 16 E II OH
содержание, мг									
МВ-0,2	0,2	—	—	—	—	—	—	—	—
МВ-1	1,0	—	—	—	—	—	—	—	—
МВ-2	2,0	—	—	—	—	—	—	—	—
МВ-5	5,0	—	—	—	—	—	—	—	—
МВ-12	1,6	0,2	0,2	—	—	—	—	—	—
МВ-62	1,0	1,0	—	—	—	—	—	—	—
МВ-72	1,9	—	0,1	—	—	—	—	—	—
МВ-82	1,8	—	0,2	—	—	—	—	—	—
МВ-92	1,6	—	0,4	—	—	—	—	—	—
МВ-102	0,4	—	—	—	—	1,6	—	—	—
МВ-112	1,2	0,2	0,2	—	—	—	—	—	—
МВ-121	—	1,0	—	—	—	—	—	—	—
МВ-131	—	—	1,0	—	—	—	—	—	—
МВ-141	—	—	—	1,0	—	—	—	—	—
МВ-152	1,0	0,2	—	—	0,8	—	—	—	—
МВ-162	1,0	—	—	—	—	—	—	1,0	—
МВ-172	1,5	—	—	—	—	—	0,5	—	—
МВ-182	—	—	—	—	—	—	—	2,0	—
МВ-192	—	—	—	—	—	—	—	—	2,0
ХС-172	1,5	—	—	—	—	—	0,5	—	—
ХС-183	0,8	—	—	—	—	—	2,5	—	—
ХС 192	0,5	—	—	—	—	—	1,5	—	—

тений Белорусской ССР. Аттрактанты закрепляли в ловушках «Моним С», установленных на высоте 0,5 м от поверхности почвы. Опыт проводили трехкратно. Видовой состав бабочек определяли по гениталиям (Мершиевская, 1971).

Анализ данных полевого скрининга (табл. 2) показывает, что увеличение дозы цис-11-гексадеценилацетата приводит к увеличению уловистости, но при этом уменьшается видоспецифичность. Цис-11-гексадеценилацетат в дозе 5 мг на ловушку обеспечивал постоянные уловы, причем увеличение дозы до 10 мг на ловушку (5 источников по 2 мг) вызывало увеличение уловов почти в 2 раза. Заметные добавки цис-11-гексадецена к цис-11-гексадеценилацетату понижали общую уловистость смесей при одновременном повышении аттрактивности огородной совки (*Mamestra oleraceae* L.). Препаративная форма МВ-62 имела состав, соответствующий, по данным литературы, аттрактанту огородной совки (Descoins и др., 1979). В наших опытах видоспецифичность формы МВ-62 была недостаточной (около 65%). Добавки цис-11-гептадеценилацетата в пределах 5,10 и 20% (соответственно МВ-72, МВ-82 и МВ-92) уменьшали аттрактивность смеси без увеличения видоспецифичности. Аналогичное явление отмечено также у смесей трех вышеуказанных компонентов (МВ-112, МВ-12).

Смеси цис-11-гексадеценилацетата с цис-11-гексадеценалем заметно аттрактивны для *Calaena haworthii* Curt. При этом состав, содержащий 75% альдегида, был гораздо аттрактивнее состава, содержавшего

Аттрактивность половых феромонов совок (Минский р-н, капуста ранняя, 1981)

Отловлено самцов насекомых за период с 5/VI по 15/VII в среднем на одну ловушку,
в том числе по видам

Препаративные формы	Всего	<i>Discestra trifolii</i> Hultn.	<i>Agrotis segetum</i> Schiff.	<i>Autographa gamma</i> L.	<i>Ochrolepeta plecta</i> L.	<i>Chrysaspida bractea</i> Schiff.	<i>Trachea atriplicis</i> L.	<i>Calena haworthii</i> Curt.	<i>Mamestra oleracea</i> L.	<i>Agrotis clavus</i> Hultn.	<i>Heliothobas reticulata</i> Goeze	<i>Agrotis exclamationis</i> L.	<i>Chrysaspida festucae</i> L.	<i>Pyrthia umbra</i> Hultn.	<i>Autographa v-aureum</i> Fedt.	<i>Mylittina pallens</i> L.	<i>Euplexia luctuosa</i> L.	<i>Artemia oblonga</i> Leav.
MB-2	6,33	2,33	0,67	0,33	2,67	0,33	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
MB-02	2,33	1,61	—	0,33	0,33	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
MB-1	1,67	0,67	—	1,00	0,33	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
MB-5	8,66	3,00	0,33	0,67	5,33	—	0,33	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
MB-12	1,67	0,67	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
MB-62	3,66	—	0,67	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
MB-72	2,99	1,33	0,33	—	1,00	—	—	0,33	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
MB-82	3,33	1,33	0,33	—	1,67	—	—	0,33	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
MB-92	3,67	1,00	—	1,0	1,67	—	—	—	—	0,67	—	—	—	—	—	—	—	—
MB-102	15,33	0,33	—	—	—	—	—	0,33	0,67	—	14	—	—	—	—	—	—	—
MB-112	0,67	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
MB-121	1,0	—	—	1,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
MB-131	0,33	0,33	—	—	—	—	—	—	—	0,33	—	0,33	0,33	—	—	—	—	—
MB-141	1,32	—	—	0,33	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
MB-152	1,0	0,67	0,33	0,33	1,00	—	0,33	—	—	0,33	—	0,33	—	0,33	0,33	—	—	—
MB-162	5,31	2,33	—	0,67	1,0	—	—	0,33	—	0,33	—	0,33	—	—	—	—	—	—
MB-172	4,67	1,67	—	0,67	1,0	—	—	—	—	0,33	—	0,67	—	—	—	—	—	—
MB-182	0,33	—	—	—	—	—	—	—	—	0,33	—	—	—	—	—	—	—	—
MB-192	0,66	—	—	0,33	—	—	—	—	0,33	—	—	—	—	—	—	—	0,67	—
XC-172	0,00	—	—	0,33	—	—	—	—	—	0,33	—	—	—	—	—	—	0,33	—
XC-183	13,99	0,33	—	—	—	—	—	6,67	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XC-192	9,99	0,33	—	0,33	—	—	0,33	8,67	0,33	—	—	—	—	—	—	—	—	0,33

25% альдегида. Повышение дозы от 2 (XC-182) до 3 мг (XC-183) увеличило аттрактивность на 40%. Аттрактивность *цис*-11-гексадеценилацетата для совок сильно ингибируется также и *цис*-11-тетрадеценилацетатом. Смесь этих веществ, содержащая 80% тетрадеценилацетата (МВ-102), оказалась высокоаттрактивной для *Heliophobus reticulata* Goeze (14 бабочек на ловушку, видоспецифичность 91%).

Для клеверной совки наиболее аттрактивными были МВ-5 (35%) и МВ-162 (44%). В практических целях МВ-162 явно предпочтительнее, т. к. эта форма обладает большей видоспецифичностью. Капустная совка находилась в депрессии, лет бабочек не был отмечен ни феромонными, ни другими методами.

Обобщая полученный материал, можно заключить, что испытанные соединения в качестве вторых компонентов аттрактанта не обеспечивают видоспецифичности совок. Однако на основе *цис*-11-гексадеценила найдены высокоэффективные аттрактанты для *Calaena haworthii* Curt., а смесь *цис*-11-тетрадеценилацетата с *цис*-11-гексадеценилацетатом является сильным аттрактантом для *Heliophobus reticulata* Goeze.

ЛИТЕРАТУРА

- Воротынцева А. Ф. Временные методические указания по испытанию полового аттрактанта капустной совки. Кишинев, 1978.
- Ковалев Б. Г., Недопекина С. Ф., Лебедева К. В., Кост А. Выделения и идентификация полового феромона самок капустной совки *Mamestra brassicae* L. — Биорган. химия, 1979, 5, 912—917.
- Мершиевская О. Н. Совки (Notuidae) Бехоруеит. Минск, 1971, 1—448.
- Мыттус Э. Р., Сийтан В., Мязорг С. Половые феромоны бабочек СССР, Бюллетень МОББ, 1973 (в печати).
- Мыттус Э. Р., Сийтан В. Р., Родима Т. Об испытании препаративных форм серии МВ в Эстонии. — В кн.: Поведение насекомых. Минск, 1981, 180—181.
- Bestmann, H.-J. Pheromone XVII (Z)-11-Hexadecenylacetat, ein Sexuellockstoff des Pheromonsystems der Kohleule *Mamestra brassicae* L. — Tetrahedron letters, 1978, 6, 605—608.
- Brown, C. A., Ahuja, V. K. Catalytic hydrogenation VI. The reaction of sodium borohydride with nickel salt in ethanol solution. — J. Org. Chem., 1973, 38, 12, 2225—2230.
- Descoins, Ch., Frerot, B. Sex Pheromone Specificity in the Tortricid Fauna of Apple Orchards. — In: Chemical Ecol. Odour Communication in Animals. Amsterdam, 1979, 181—185.
- Descoins, Ch., Priesner, E., Gallois, M., Arn, H., Martin, G. Sur la sécrétion phéromonale des femelles vierges de *Mamestra brassicae* L. et de *Mamestra oleraceae* L. — C. r. Acad. Sci., 1979, D 286, 1, 77—80.
- Frerot, B., Descoins, Ch., Lalanne-Casion, B., Saglio, P., Beauvais, F. Essais de piégeage sexuel des lepidoptères Tortricidae des vergers de pommiers par des attractifs de synthèse. — Ann. zool. ecol. anim., 1979, 11, 4, 617—636.
- Novak, L., Toth, M., Balla, J., Szanty, C. Sex pheromone of the cabbage armyworm, *Mamestra brassicae* L. isolation, identification and stereocontrolled synthesis. — Acta chim. Acad. sev. hung., 1979, 102, 2, 135—140.
- Steck, W., Underhill, E. V., Chisholm, M. D. Structure—activity relationships in sex attractants for North American noctuid moths. — Chem. Ecol., 1982, 8, 4, 731—754.
- Struble, D. L. Identification of 4 sex pheromone components isolated from calling females of *Mamestra brassicae*. — Z. Naturforsch. C. Biosci., 1980, 35 C, 1—2, 45—48.
- Struble, D., Swailes, G. A sex attractant for the clover cutworm, *Scotogramma trifolii* (Rottenberg) a mixture of Z-11-hexadecenol-1 acetate and Z-11-hexadecenol-1. — Environ. entomol., 1975, 4, 4, 632—636.

Научно-исследовательский институт
защиты растений Белорусской ССР

Гартуский государственный университет

Поступила в редакцию
17/XII 1982

Anatoli BÖHHOVETS, Jevgeni HARTSENKO,
Enno MÖTTUS, Marjuka LAANMAA, Virve SIITAN

PÖLDKATSED ÖÖLASTE SÜNTEETILISTE FEROMOONIDEGA

Artiklis on esitatud andmeid *cis*-11-heksadetsenüülatsetaadi, *cis*-11-heksadetsenooli, *cis*-11-heksadetsenaali, *cis*-11-tetradetsenüülatsetaadi, *cis*-11-heptadetsenüülatsetaadi ja *cis*-11-heptadetsenooli segude atraktiivsuse kohta öölaste suhtes. Katsed tehti Valgevene NSV-s, ained valmistati TRU orgaanilise keemia kateedris. Töö tulemusena leiti, et 3:1 segu *cis*-11-heksadetsenaalist ja *cis*-11-heksadetsenüülatsetaadist on atrahendiks liigi *Calaena haworthii* Curt. isastele, 4:1 segu *cis*-11-tetradetsenüülatsetaadist ja *cis*-11-heksadetsenüülatsetaadist aga meelitas liigi *Heliophobus reticulata* Goeze isaseid. *cis*-11-heptadetsenüülatsetaat toimib inhibiitorina või on indiferentse mõjuga putukatele, kellele *cis*-11-heksadetsenüülatsetaat toimis atrahendina. Kapsaöölane *Mamestra brassicae* L. oli katsete ajal depressioonis.

Anatoli BYKHOVETS, Jevgeni KHARCHENKO,
Enno MÖTTUS, Maryuka LAANMAA, Virve SIITAN

A FIELD EVALUATION OF SYNTHETIC PHEROMONES OF BUTTERFLIES

This is an account of experiments carried out in Byelorussia to establish the attractivity of various mixtures of *cis*-11-hexadecenylacetate, *cis*-11-hexadecenol, *cis*-11-hexadecenal, *cis*-11-tetradecenylacetate, *cis*-11-heptadecenylacetate and *cis*-11-heptadecenol for the male pest population.

The mixture of *cis*-11-hexadecenal and *cis*-11-hexadecenylacetate (3:1) proved to be most attractive for the males of *Calaena haworthii* Curt. and the mixture of *cis*-11-tetradecenylacetate and *cis*-11-hexadecenylacetate (4:1) for the males of *Heliophobus reticulata* Goeze. All species of butterflies attracted by *cis*-11-hexadecenylacetate were either inhibited by or indifferent to *cis*-11-heptadecenylacetate.