

Г. А. Мазохин-Поршняков

**СРАВНЕНИЕ ПРИВЛЕКАЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ
ЛУЧЕЙ РАЗЛИЧНОГО СПЕКТРАЛЬНОГО СОСТАВА
НА НАСЕКОМЫХ**[G. A. MAZOSHIN-PORSHNAKOV. RESPONSE OF INSECTS TO CERTAIN
SPECTRAL RADIATION]

Известно, что горящая ночью лампа привлекает большое количество насекомых. Лов насекомых на свет используется в различных целях: ради коллекционирования и изучения энтомофауны (Лебедев, 1933; Usman, 1954; Rossel, 1954; Grabe, 1955; Schmitt, 1955), для решения некоторых общих вопросов экологии насекомых (Mell, 1954; Johnson a. Taylor, 1955), а также как метод изучения динамики численности (Богущ, 1951; Lewis и др., 1954; Rihard a. Wene, 1955) и борьбы с вредными видами (Поспелов, 1906; Дехтярев, 1925; Taylor a. Deay, 1950; Glick a. Hollingsworth, 1954). Последний случай использования ночного лова насекомых представляет определенный практический интерес в системе мероприятий по защите растений от вредителей.

Эффективность лова насекомых на свет как метода борьбы с вредителями находится, очевидно, в прямой зависимости от количества и видовой специфики пойманных насекомых: чем больше улавливается вредных форм и чем меньше погибает при этом полезных видов, тем эффективнее данный метод. Следовательно, подбор такого источника света для ловушек, который при минимальной затрате электроэнергии (что также очень важно) избирательно привлекал бы преимущественно тех или иных вредителей, является весьма желательным.

В этом направлении проведен ряд исследований как в лабораторных, так и полевых условиях. В последние годы, в связи с созданием новых промышленных образцов газосветных и люминесцентных ламп, такого рода исследования стали проводиться в широких масштабах, особенно в США (Frost, 1953, 1954, 1955; Glick a. Hollingsworth, 1955; Williams и др., 1955; Pfrimmer, 1955). Однако некоторые экспериментальные трудности в осуществлении полевых, наиболее интересных для нас опытов вынуждали проводить их упрощенно, что, конечно, снижает достоверность результатов и затрудняет возможность их сравнения. Кроме того, в большинстве опытов с точки зрения биофизики поверхностно трактуются некоторые вопросы, связанные с действием излучений на глаз насекомых.

Сравнение привлекающего действия на насекомых различных излучений (ради отмеченных выше практических целей) возможно на основе трех критериев: 1) равенства потребляемой мощности источниками света, 2) равенства излучаемой ими мощности, но только для излучений монохроматических или в узком диапазоне длин волн, 3) сходства распределения энергии в излучаемом спектре, когда сравниваются, например, однотипные лампы, отличающиеся только своей мощностью.

Сравнивать друг с другом привлекающее действие источников света сложного и несходного спектрального состава, например ртутных ламп и ламп накаливания, можно только на основе равенства потребляемой мощности, т. е. с точки зрения их рентабельности. Так ставили опыты Вильямс (Williams и др., 1955), Глик и Холлингсуорт (Glick а. Hollingsworth, 1955) и некоторые другие авторы. Однако во многих работах (Frost, 1953, 1954; Glick а. Hollingsworth, 1954) делается попытка сравнивать эти источники света с точки зрения равенства излучаемой ими суммарной энергии, что, по нашему мнению, является бессмысленным. Действительно, какой вывод можно сделать из сравнения (Frost, 1953, 1954) привлекающего действия ртутной лампы с увиолевыми фильтрами («черное стекло»), излучающей 1 w энергии, которая почти целиком падает на длину волны 365 мμ, и лампы накаливания, которая излучает тоже 1 w энергии, но в широком диапазоне непрерывного спектра от 400 до 700 мμ с резким подъемом энергии излучения в его красном конце.¹ Если вторая лампа привлекает насекомых слабее, то за счет чего: того ли, что она дает непрерывный спектр или что в нем много красных лучей, но мало фиолетовых и синих. Также совершенно неправильно поступает Портер (Porter, 1941), сравнивая привлекающее действие ламп газосветных, люминесцентных и ламп накаливания с цветными баллонами на основе их визуальной яркости для человека. Такое сравнение, очевидно, не имеет смысла применительно к насекомым — организмам с другой системой зрения.

В задачу нашего исследования входило сравнение привлекающего действия двух почти монохроматических и равных по энергии излучений ртутной лампы ПРК-4 (220 W), а также сравнение каждого из них с излучением 200-ваттной лампы накаливания, но только на основе равенства мощности тока, потребляемой этими источниками света. Последний вариант сравнения нужен был, как контроль рентабельности, так как до сих пор для лова насекомых на свет применяются обычно лампы накаливания.

Поскольку спектр излучения ртутной лампы состоит почти всецело из отдельных линий, то путем подбора соответствующих фильтров можно получить от нее излучения в узком интервале длин волн. Сравнение таких излучений на базе равенства их энергии дает возможность судить о степени привлечения насекомых лучами света в зависимости от его длины волны, что нельзя установить при использовании света сложного спектрального состава. Кривая спектральной чувствительности глаза насекомых, как полагают (Weiss, 1943; Wigglesworth, 1950), имеет два максимума: один в ближнем ультрафиолете, в районе 365 мμ, другой — в желто-зеленой части спектра. Соответственно этому мы выбрали для сравнения яркие линии спектра ртути: 365 мμ, с одной стороны, и 546 совместно с 577 мμ, с другой. Для выделения линии 365 мμ применялись 3—4-миллиметровые увиолевые фильтры с максимумом пропускания как раз в нужном районе спектра. Пропускание ими далеких красных лучей, к которым насекомые почти не чувствительны, не учитывалось. Зеленая (546 мμ) и желтая (577 мμ) линии одновременно выделялись желтым целлофановым фильтром, заключенным между стеклянными пластинками. Коэффициент пропускания его для этих линий достигал 77% для первой и 84% для второй. Таким образом, ртутные лампы в фонарях с двумя сортами фильтров излучали примерно равное количество энергии, но в различных частях спектра. Потребляемая ими мощность тока достигала 220 W.

¹ Указанные границы спектра выбраны Фростом (Frost, 1953) произвольно.

Фонари с ртутными лампами, а также 200-ваттная лампа накаливания устанавливались в специальных конических ловушках (Мазохин-Поршняков, 19566), позволяющих учитывать количество прилетающих на свет насекомых.

Опыты с тремя описанными светоловушками проводились летом 1955 г. на хлопковых полях Араратской долины Армении и частично в заповеднике «Стрелецкая степь» под г. Курском. Ловушки работали всю ночь (в Армении), находясь на расстоянии 100—150 м друг от друга, причем расположение их от опыта к опыту взаимно менялось.

Т а б л и ц а 1

Количество насекомых, пойманных на свет различного спектрального состава (Армения)

Группа насекомых	Продолжительность лова				
	9 ночей, 19—23 и 25—28 июня			5 ночей, 5—9 июля	
	ПРК-4 с увиолевыми фильтрами	ПРК-4 с желтыми фильтрами	200 W. лампа нака- ливания	ПРК-4 с увиолевыми фильтрами	200 W. лампа нака- ливания
<i>Sphingidae</i>	23	3	0	13	0
<i>Noctuidae</i>	768	77	55	464	38
<i>Microlepidoptera</i> . .	1682	500	335	1875	346
Бабочки в целом . . .	2552	607	401	2392	415
<i>Cicindela</i>	2	2	1	29	1
<i>Heteroceridae</i>	491	7	5	1940	94
<i>Melolonthinae</i>	7	7	4	81	28
<i>Pentodon</i>	28	4	0	12	0
<i>Oryctes</i>	9	0	0	2	0
<i>Corixidae</i>	1985	195	49	2860	76
<i>Reduviidae</i>	31	7	6	9	8
<i>Ophioninae</i>	2	2	4	4	5
<i>Braconidae</i>	629	538	291	2046	1316
<i>Dolichopodidae</i>	630	46	15	865	13
<i>Tabanidae</i>	18	4	1	22	1
<i>Ephemeroptera</i>	89	13	11	714	25
<i>Trichoptera</i>	692	106	46	772	62
<i>Chrysopidae</i>	2	1	2	1	9
<i>Dermaptera</i>	2	1	0	13	0
<i>Orthoptera</i>	3	1	0	12	0

Результаты сравнения уловов насекомых на свет представлены в табл. 1 и 2. Сравнение сделано в большинстве случаев только для крупных форм, поскольку подсчет мелких насекомых, когда в ловушке с увиолевыми фильтрами оказывалось их несколько десятков тысяч, был чрезвычайно труден. Все же в одном случае, когда лампы горели всего 20 минут (в начале вечера), был сделан учет всех насекомых (табл. 2). За указанное время лампа накаливания привлекла только 20 экз., ртутная лампа с желтыми фильтрами — 56 экз., а на излучение такой же лампы с увиолевыми стеклами прилетело насекомых в 21 раз больше — 1184 экз. Во всех случаях около половины пойманных насекомых составляли жуки.

О том, какие лучи привлекают наибольшее количество насекомых различных отрядов, можно судить по данным табл. 1. Бабочек, особенно бражников (*Sphingidae*) и совок (*Noctuidae*), жуков (*Heteroceridae*, *Pentodon*, *Oryctes*), клопов (*Corixidae*), поденок, ручейников, мух (*Dolichopo-*

Таблица 2

Количество насекомых, пойманных в течение 20 минут на свет различного спектрального состава (Армения)

Группа насекомых	Источник света		
	ПРК-4 с увиолевыми фильтрами	ПРК-4 с желтыми фильтрами	200 W лампа на- каливания
Hydrophilidae	458	12	2
Staphylinidae	31	8	3
Carabidae	17	2	3
Aphodius	20	3	0
Heteroceridae	2	1	0
Coccinellidae	1	0	0
Coleoptera varia	35	4	0
Всего жуков	564	30	8
Diptera Nematocera	12	3	1
Diptera Brachycera	134	3	0
Всего двукрылых	146	6	1
Auchenorrhyncha	18	1	2
Formicidae	370	17	4
Corixidae	78	0	4
Hemiptera varia	6	2	1
Всего клопов	84	2	5
Ephemeroptera	1	0	0
Lepidoptera	1	0	0
Итого	1184	56	20

didae) и слепней (*Tabanidae*) ультрафиолетовые лучи ртутной лампы привлекают значительно сильнее желто-зеленых или света лампы накаливания, равной по потребляемой мощности тока. Паразитические перепончатокрылые (*Ichneumonidae*, *Braconidae*), а также златоглазки (*Chrysopa*), уховертки и некоторые хрущи прилетали на ультрафиолетовые и желто-зеленые лучи почти в одинаковом числе. Наездников (*Ophion*) и златоглазок свет лампы накаливания привлекал, повидимому, наиболее сильно. Для жуков *Copris lunaris* L. наиболее «привлекательными» оказались желто-зеленые лучи (табл. 3).

Сравнение показывает, что для привлечения насекомых наиболее подходящим источником света является ртутная лампа. Так, в Армении, в ночь с 9 на 10 июля 1955 г. в ловушку с лампой ПРК-4 и увиолевыми фильтрами попало более 31 500 насекомых, не считая самых мелких, размером меньше 1 мм. Этот улов составили около 17 000 жуков, 8400 двукрылых, 1830 перепончатокрылых (1000 *Braconidae*, остальные — крылатые формы муравьев), 920 чешуекрылых, 870 клопов, главным образом *Corixidae*, 1300 цикад, 320 ручейников, 418 поденок, 6 уховерток и 5 саранчевых. В ту же ночь на свет лампы накаливания было поймано только 1270 экз. насекомых, в числе которых 320 экз. *Braconidae*.

Таблица 3

Соотношение полов у насекомых, прилетевших на свет различного спектрального состава (по материалам из Курской области и Армении)

Род света	<i>Melolontha hippocastani</i>		<i>Copris lunaris</i>		<i>Cicindela</i>		<i>Pectinophora malvella</i>		<i>Sphinxidae</i>		<i>Arctia villica</i>		<i>Tabanidae</i>	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
Ультрафиолетовые лучи	5214 87%	767 13%	1 11%	8 89%	12 39%	19 61%	279 43%	370 57%	29 48%	31 52%	27 93%	2 7%	36 90%	4 10%
Желто-зеленые лучи	191 93%	15 7%	16 32%	34 68%	0 —	2 —	86 47%	99 53%	2 —	1 —	5 —	1 —	3 —	3 —
Лучи лампы накаливания 200 W	492 97%	14 3%	6 37%	10 63%	2 —	0 —	74 47%	85 53%	0 —	0 —	1 —	3 —	2 —	0 —

Примечание: Проценты округлены.

Ультрафиолетовые лучи привлекают более широкий состав видов, чем желто-зеленые лучи или свет лампы накаливания. Здесь, в добавление к предыдущему сообщению о привлечении насекомых ультрафиолетом (Мазохин-Поршняков, 1955, 1956а, 1956б), упомянем еще стрекоз (*Coenagrionidae* и *Aeschnidae*), белянок (*Pieris*), пчел (*Anthophora*), саранчевых (*Acridodea*) и веснянок (*Plesocoptera*), которые изредка прилетали к источнику этих лучей. Кроме того, в опытах 1955 г. в Армении ночью к источнику ультрафиолета регулярно прилетали слепни (*Tabanus*, *Chrysops* и *Chrysozona*), в особенности труднонаходимые самцы их, и ухорвертки.

В наших опытах 1955 г. отмечена еще одна особенность привлекающего действия ультрафиолетовых лучей: к источнику этих лучей многие виды насекомых начинают прилетать еще на закате, на 30—40 минут раньше, чем к другим лампам, у которых они собираются, когда уже сильно стемнеет. Так, восточные майские жуки (*Melolontha hippocastani* F.) в заповеднике «Стрелецкая степь» появляются в воздухе при естественной освещенности (на почве), измеряемой 14—15 люксами (лк), а в ловушку с ртутной лампой и увиолевыми фильтрами они начинают попадать, когда освещенность снизится до 6—7 лк. В ловушки же с другими источниками света первые жуки попадают при освещенности 0.05—0.02 лк, т. е. на 30—40 минут позднее.

В условиях южной Армении появление первых экземпляров *Corixidae*, *Hydrophilidae* и других мелких насекомых отмечалось при естественной освещенности 9—10 лк у источника ультрафиолета и на 20—30 минут позднее у других источников света, когда освещенность падала примерно до 0.1 лк. Другие насекомые, например мальвовая моль (*Pectinophora malvella* Hb.), начинали прилетать ко всем источникам света при одной и той же естественной освещенности 0.023—0.06 лк.

Большой интерес с практической точки зрения представляет сравнение привлекающего действия лучей для самцов и самок насекомых. Относящийся к этому материал собран в табл. 3, но, прежде чем переходить к рассмотрению его, следует учесть одну особенность, вероятно, целого ряда насекомых.

Как показали наши исследования вечерних перелетов восточных майских жуков, самки значительно менее активны, чем самцы (Мазохин-Поршняков, 1956б). Они летают преимущественно на закате, тогда как самцы остаются активными до глубокой ночи. Поэтому в уловах жуков на ультрафиолет за весь вечер самки составляют около 13%, хотя привлекают их ультрафиолетовые лучи в той же мере, что и самцов, — в уловах за первые 30 минут лёта жуков самцов и самок оказывается примерно поровну. По этой же причине — короткий период вечернего лёта самок — число самок в уловах на свет других ламп (они начинают привлекать жуков позднее, когда уже сильно стемнеет) значительно ниже, чем в уловах за ультрафиолетовые лучи.

Таким образом, преобладающее количество насекомых того или иного пола в уловах на свет непосредственно не говорит о привлечении им только самцов или только самок до тех пор, пока не установлена продолжительность их вечернего и ночного лёта. Поэтому приведенные в табл. 3 данные следует оценивать формально, т. е. с точки зрения того, какой процент самцов и самок бывает в уловах на свет того или иного источника света.

Из этих данных видно, что на свет всех трех источников самки копра (*Copris lunaris* L.) прилетают в большем количестве, чем самцы. В известной степени это наблюдается и у бабочек мальевой моли. Но в обоих случаях процент самок в уловах на ультрафиолет был несколько выше, чем в уловах на свет иного спектрального состава. Наоборот, среди слепней и медведиц (*Arctia*) в уловах на ультрафиолетовые лучи резко преобладали самцы. Из числа других насекомых, например бражников, самцы и самки прилетали к источнику ультрафиолета примерно в равном числе.

Анализ изложенного выше экспериментального материала позволяет сделать несколько выводов.

Излучения различного спектрального состава, но равные по энергии, неодинаково привлекают насекомых. Например, ультрафиолетовые лучи привлекают большинство видов, в том числе и многих вредных, гораздо сильнее, чем желто-зеленые. Для некоторых видов насекомых те и другие лучи имеют равное привлекающее действие.

К ртутной лампе с увиолевыми фильтрами по сравнению с одинаковой по потребляемой мощности тока лампой накаливания прилетает насекомых различных отрядов в среднем в 5—10 и даже 20 раз больше.¹ Исключение составляли некоторые паразитические перепончатокрылые, наземные клопы, сетчатокрылые и ряд других насекомых, которые прилетают к лампе накаливания почти в том же количестве, что и к источнику ультрафиолета.

Ртутная лампа является более рентабельным источником света для ночного лова насекомых как в смысле количества привлекаемых экземпляров и их видового разнообразия, так и в смысле привлечения наименьшего относительного процента полезных форм в сравнении с вредными.

Ртутная лампа как источник света в ловушках для насекомых имеет и другие преимущества: она привлекает насекомых, начиная с сумерек, когда на свет лампы накаливания насекомые еще не летят. В уловах на ультрафиолет у ряда видов насекомых процент самок оказывается большим, чем в уловах на свет другого спектрального состава.

Из результатов сравнения привлекающего действия света различных источников, полученных нами в 1954—1955 гг., а также описанных в литературе (Frost, 1954; Glick a. Hollingsworth, 1955), следует, что интенсив-

¹ По данным Подольского (Podolsky, 1946), ультрафиолетовые лучи в опытах на Бермудских островах также чрезвычайно сильно привлекали морских рыб, которых, как и насекомых, можно ловить ночью на свет.

ность прилета насекомых в большей степени зависит от спектрального состава света, чем от его мощности. Одновременно горящие в фонаре 2—3 лампы ПРК-4 привлекают насекомых в той же мере, что и одна такая лампа. Повышение мощности ламп накаливания до 200—300 W заметно увеличивает прилет к ним насекомых, однако дальнейшее увеличение яркости этих ламп, повидимому, уже не сказывается на интенсивности прилета.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сравнивать привлекающее действие для насекомых лучей различных источников света целесообразно на основе трех критериев: 1) равенства потребляемой мощности, 2) равенства излучаемой мощности и 3) сходства распределения энергии в спектре излучения. Первый вариант допустим для любых электрических источников света, второй — только для монохроматических излучений или излучений в узком интервале длин волн, третий вариант подразумевает сравнение однотипных ламп различной мощности.

Ртутная лампа с увиолевыми фильтрами по сравнению с лампой накаливания, равной ей по потребляемой мощности тока, привлекает ряд видов насекомых в 5—10 и даже 20 раз сильнее. К источнику ультрафиолетового излучения прилетает больший процент самок.

Ультрафиолетовое излучение ртутной лампы привлекает большинство видов насекомых гораздо сильнее равного по энергии желто-зеленого излучения той же лампы.

Насколько можно судить по имеющимся данным, повышение потребляемой мощности источника света, начиная уже с 200—300 W, незначительно способствует увеличению прилета насекомых.

ЛИТЕРАТУРА

- Б о г у ш П. П. 1951. Применение световых самоловов как метод изучения динамики численности насекомых. Энтомолог. обозр., XXXI, 3—4 : 609—628.
- Д е х т я р е в Н. С. 1925. Борьба с озимой совкой методом вылавливания бабочек на бродящую паутину. Захист рослин, 5—6 : 54—66.
- Л е б е д е в А. Г. 1933. Матеріали до вивчення біоценози листяного лісу. Збірн. праць Сekt. екол. наземн. тварин, 1 : 51—78.
- М а з о х и н - П о р ш н я к о в Г. А. 1955. Массовое привлечение насекомых на ультрафиолетовое излучение. Докл. АН СССР, 102, 4 : 729—732.
- М а з о х и н - П о р ш н я к о в Г. А. 1956a. Ночной лов насекомых на свет ртутной лампы и перспективы использования его в прикладной энтомологии. Зоолог. журн., 35, 2 : 238—244.
- М а з о х и н - П о р ш н я к о в Г. А. 1956b. Применение ультрафиолетовых лучей в борьбе с майским жуком. Зоолог. журн., 35, 9.
- П о с п е л о в В. П. 1906. О ловле бабочек на свет и приманки. Хозяйство, 1, 34 : 1489—1493.
- F r o s t S. W. 1953. Response of insects to black and white light. Journ. Econ. Entom., 46, 2 : 376—377.
- F r o s t S. W. 1954. Response of insects to black and white light. Journ. Econ. Entom., 47, 2 : 275—278.
- F r o s t S. W. 1955. Response of insects to ultraviolet light. Journ. Econ. Entom., 48, 2 : 155—156.
- G l i c k P. A. and J. P. H o l l i n g s w o r t h. 1954. Response of the Pink Bollworm moth to certain ultraviolet and visible radiation. Journ. Econ. Entom., 47, 1 : 81—86.
- G l i c k P. A. and J. P. H o l l i n g s w o r t h. 1955. Response of moths of the Pink Bollworm and other cotton insects to certain ultraviolet and visible radiation. Journ. Econ. Entom., 48, 2 : 173—177.
- G r a b e A. 1955. Lichtfang im Frühjahr 1952 in Dortmund-Barop. Zeitschr. Lepidopterol., 3, 2—3 : 72.
- J o h n s o n C. G. and L. T a y l o r. 1955. The measurment of insect density in the air. Lab. Practice, 4, 5 : 187—192.

- Lewis D. J., A. J. Henry and D. N. Crindey. 1954. Daily changes in the numbers of Chironomid midges at Khartoum. *Proc. Roy. Entom. Soc. London*, 29, 7—9 : 124—128.
- Mell F. 1954. Reizwirkung des künstlichen Lichtes auf Lepidopteren. *Entom. Zeitschr.*, 64, 2 : 17—20.
- Pfrittmann T. R. 1955. Response of insects to three sources of black light. *Journ. Econ. Entom.*, 48, 5 : 619.
- Podolsky E. 1946. Fishing with black light. *Canad. Fisherman*, 33, 5 : 40—41.
- Porter L. C. 1941. What kinds of light attract nightflying insects most? Least? *Gen. Electr. Rev.*, 44, 6 : 310—313.
- Riherd P. T. and G. P. Wene. 1955. A study of moths captured at a light trap at Weslaco, Texas. *Journ. Kansas Entom. Soc.* 28, 3 : 102—107.
- Rossel C. H. G. 1954. A light-trap in South-East Cornwall. *Entom. Rec. and Journ. Variation*, 67, 1 : 5—7.
- Schmitt O. 1955. Falterausbeute an einer neonbeleuchteten Tankstelle in Niederösterreich. *Zeitschr. Wiener entomol. Ges.*, 66, 5 : 145—148.
- Taylor J. G. and H. O. Deay. 1950. Electric lamps and traps in corn borer control. *Journ. Amer. Soc. Agr. Engin.*, 31, 9 : 503—505.
- Usman S. 1954. Some insects attracted to light. *Journ. Bombay Natur. History Soc.*, 52, 2—3 : 647—650.
- Weiss H. B. 1943. Color perception in insects. *Journ. Econ. Entom.*, 36, 1 : 1—17.
- Wigglesworth V. B. 1950. The principles of insect physiology. London, 4 ed.
- Williams C. B., R. A. French, M. M. Hosni. 1955. A second experiment on testing the relative efficiency of insect traps. *Bull. Entom. Res.*, 46, 1 : 193—204.

Институт биологической физики
Академии Наук СССР,
Москва.

SUMMARY

It is right to compare the attraction of light on insects that issues from different sources if: 1) the powers consumed are equal, 2) the powers issued are equal and 3) the distributions of energy: in the spectre of radiation are similar. The first comparison is valid for every electrical light sources, the second one only for monochromatic radiations or for those of a narrow interval of the wave lengths. The third variety means a comparison of monotypical lamp of different power.

The mercury lamp with black light filters attracts a number of insect species, 5—10 and even 20 times more as compared to the incandescent lamp of equal power. Ultra-violet radiation of mercury vapor lamp attracts the majority of insects much stronger than the yellow green radiation of the same lamp of equal power.

The increase of power of lamps above 200—300 W seemingly increases but slightly the attraction of insects.

Institute of Biological Physics,
Academy of Sciences of the USSR,
Moscow.