

УДК 632.76 : 632.911 : 632.936.2

© 1995 г.

С. Я. Попов

**ВОЗМОЖНОСТЬ МОНИТОРИНГА ПЛОТНОСТИ ПОПУЛЯЦИЙ  
МАЛИННО-ЗАМЛЯНИЧНОГО ДОЛГОНОСИКА ANTHONOMUS RUBI  
HERBST (COLEOPTERA, CURCULIONIDAE) НА ЗЕМЛЯНИКЕ ДВУМЯ  
СПОСОБАМИ: ПО ПОДГРЫЗЕННЫМ БУТОНАМ  
И С ПОМОЩЬЮ ФЕРОМОНОВ**

IS. Ja. POPOV. THE POSSIBILITY OF MONITORING FOR POPULATION DENSITY OF STRAWBERRY BLOSSOM WEEVIL ANTHONOMUS RUBI HERBST (COLEOPTERA, CURCULIONIDAE) ON STRAWBERRY BY TWO METHODS: COUNTING THE CLIPPER BUDS AND USING PHEROMONES)

Малинно-земляничный долгоносик *Anthonomus rubi* (Herbst) является одним из самых вредоносных насекомых, повреждающих генеративные органы травянистых и кустарниковых форм розовых (Rosaceae). В Европе известны случаи 80—90 %-го повреждения земляники (Чэнь Чжун-мэй, 1960; Varrula, 1965) и 75—80 %-го повреждения розы (Jorgensen, 1980). Согласно нашим учетам, в 1982—1984 гг. на контрольных плантациях совхоза «Матвеевский» Московской обл. поврежденность бутонов составила 61, 43 и 54 % соответственно. В Северной Америке высокую вредоносность обнаруживает земляничный подгрызающий долгоносик *Anthonomus signatus* Say (Schaefers, 1978; Watson, Walker, 1992). В Японии и на Дальнем Востоке сходным образом вредит «бутонный долгоносик» *Anthonomus bisignifer* (Schenkling) (Bulletin OEPP, 1989; Локтин, 1970), в Средней Азии и на Камчатке — *Anthonomus terreus* Gyll. (Сейлханов, 1973; Коротяев, 1977). Практически все инсектицидные обработки на земляничных плантациях ориентированы на борьбу с ними.

Основным критерием назначения защитных мероприятий служит плотность популяции перезимовавших имаго в период их дополнительного питания или определенное (пороговое) число подгрызенных бутонов на учетной площадке. При этом, например, в России за экономический порог вредоносности (ЭПВ) *A. rubi* на землянике принят визуальный (прямой) подсчет 0.3—0.4 имаго на учетной площадке 1 погонный метр стандартного ряда (Попов, 1982, 1984; Исаичев, Шаталов, 1988), в Югославии — 0.01—0.02 имаго на 1 кв. м (Lekic, 1962). В США за ЭПВ *A. signatus* принято наличие 1 подгрызенного бутона на 1.5 линейного фута (45.7 см) ряда, что теоретически соответствует 1 самке на 40 линейных футах (1219 см) (Schaefers, 1978), в Канаде — подсчет 1.3 подгрызенных бутонов на учетной площадке 30 × 60 см (Watson, Walker, 1992). Способ учета по подгрызенным бутонам является самым доступным, поскольку другие способы, регистрирующие, например, численность перезимовавшей популяции визуальным способом с помощью энтомологического сачка, фотоэлектродом или по пищевым погрызам на листьях и цветоносах, являются более трудоемкими (Попов, 1994).

В данной публикации приведены многолетние биофенологические показатели популяций *A. rubi*, связанные с его вредоносностью на промышленных сортах

земляники в Московской обл. Цель работы — выяснить, возможно ли регистрировать плотность популяции вредителя по подгрызенным бутонам (североамериканским способом) и с помощью феромонных ловушек. Феромонный мониторинг исследуется с теоретической точки зрения и представляет собой предпосылку для проведения в дальнейшем самостоятельного исследования. Результаты исследований направлены на совершенствование интегрированной защиты земляники или на разработку программы получения беспестицидной продукции, которая базируется на знании методов учета плотности популяций.

#### МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводились нами в рамках многолетнего (с 1977 по 1993 г., за исключением 1991 г.) мониторинга биологических свойств и вредоносности *A. rubi*. Они осуществлялись на специально выделенных для этих целей необрабатываемых инсектицидами пробных площадях земляники (участках плантаций от 0.3 до 3 га) в учебном хозяйстве Сельскохозяйственной академии «Отрадное» (Москва), совхозе «Матвеевский» (близ г. Одинцово Московской обл.), в совхозе «имени Ленина» Московской обл. (2—3 км к югу от Москвы). В процессе исследований регистрировалась плотность популяции вредителя, фенология вредителя и культуры, динамика поврежденности бутонов, другие параметры. Пробы из 50—60 соцветий рандомизированно отбирались со времени откладки яиц еженедельно. Наступление критического (5 %) уровня вредоносности *A. rubi* рассчитывалось путем интерполяции по динамичным кривым поврежденности бутонов.

За рассматриваемый период на большей части плантаций земляники доминировали среднепоздние сорта Фестивальная, Зенга Зенгана, Талисман и Редгонтлет, отличающиеся относительно короткой (10—15 дней) фазой бутонизации.

Метеоданные взяты из ближайших к месту проведения исследований метеостанций: обсерватории им. В. А. Михельсона Сельскохозяйственной академии (Москва), Немчиновской метеостанции (Одинцовский р-н), Измайловской метеостанции (юг Москвы).

#### РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Малинно-земляничный долгоносик является олигофагом и обладает сравнительно низким порогом активности и развития, равным 8—12° (Leska, 1960; Ионнисиани, Лаврова, 1968; Попов, 1984). Это позволяет ему почти синхронно с основным растением-хозяином (земляникой) достигать половой зрелости к началу фазы бутонизации среднеспелых сортов. По нашим наблюдениям, не было ни одного сезона, чтобы наиболее рано формирующиеся бутоны I порядка полностью «уходили» от повреждений.

Спаривание обычно осуществляется за 1—2 дня до откладки первых яиц (Lindblom, 1930), по нашим наблюдениям — в основном за 2—3 дня и иногда у отдельных особей — за 11 дней (например, в 1978 г.). Самцы созревают несколько ранее самок. Это обусловлено не только физиологической адаптацией, но и, возможно, несколькими отличающимися нормами реакции полов по отношению к факторам среды. В частности, самцы более активно, чем самки, оккупируют верхний более прогреваемый ярус растений. Так, по учету от I VI 1978 (начало фазы бутонизации) при кошени энтомологическим сачком по верхнему ярусу растений в пробах оказалось суммарно 62 самца и 19 самок. Обычно же соотношение полов в популяциях *A. rubi* составляет 1 : 1 (Захваткин и др., 1981) и может варьировать от 0.39 до 0.54 (Lekić, 1963).

Фенологические показатели популяций *A. rubi*, связанные с вредоносностью, приведены в таблице. При низкой численности *A. rubi* (меньше ЭПВ = 0.3 имаго на 1 погонный метр ряда) критический (5 %) уровень вредоносности вследствие притока новых особей может быть достигнут минимально через 10—11 сут после первых яйцекладок и через 12—13 сут после наступления массовых копуляций. При высокой численности (больше ЭПВ) он наступает в среднем через  $4.8 \pm 0.8$  и  $7.0 \pm 0.7$  сут соответственно. Казалось бы, судя по средней дате наступления события, мы имеем достаточный срок для мониторинга *A. rubi* путем подсчета поврежденных бутонов и своевременного проведения защитного мероприятия в

Биофенологические показатели популяций *Anthonomus rubi* в период наступления критического (5 %) уровня поврежденности бутонов на плантациях земляники в Московской обл.

Год	Учетная плантация	Период от копуляций до 5 %-го уровня поврежденности бутонов			Период от первых яйцекладок до 5 %-го уровня поврежденности бутонов		
		количество дней при численности имаго		средне-периодная температура	количество дней при численности имаго		средне-периодная температура
		меньше ЭПВ	больше ЭПВ		меньше ЭПВ	больше ЭПВ	
1977	1	12	—	—	10	—	—
	2	—	11	17.4±0.7	—	9	17.4±0.8
	3	—	5	15.5±0.7	—	3	14.7±0.8
	4	—	7	16.0±0.7	—	5	15.7±0.9
1978	1	—	4	10.2±1.2	—	2	9.3±1.8
1979	1	—	5	18.1±1.6	—	2	15.3±2.3
	2	—	5	18.1±1.6	—	2	15.3±2.3
1980	1	—	11	18.6±0.9	—	9	18.1±1.0
	2	—	9	18.2±1.0	—	7	17.6±1.2
1981	1	—	5	15.4±0.9	—	3	16.5±0.6
	2	>13	—	—	>11	—	—
	3	>27	—	—	>25	—	—
1982	1	—	3	16.0±1.2	—	1	17.7±0.9
1984	1	—	3	18.5±0.8	—	1	19.3±1.1
	2	—	11	18.2±0.4	—	9	18.3±0.5
1985	1	28	—	—	26	—	—
1986	1	—	6	15.5±0.9	—	3	16.4±1.1
1987	1	—	10	10.3±1.8	—	7	8.9±2.2
1988	1	—	4	17.8±0.4	—	2	18.1±0.3
1989	1	—	12	12.5±0.8	—	11	12.4±0.9
1990	1	—	10	10.7±0.8	—	8	10.3±1.0
1992	1	24	—	—	23	—	—
1993	1	—	5	16.9±0.5	—	3	17.3±0.6
Среднее ( $x \pm Sx$ )			7.0±0.74	15.8±0.69	—	4.8±0.78	15.5±0.75
Коэффициент корреляции ( $r$ )				0.173			0.178

случае необходимости. Однако, принимая во внимание тот факт, что в 9 сезонах из 15 время учета по подгрызенным бутонам уменьшено всего до 1—3 сут, следует признать, что надежный прогноз вредоносности этим способом в Московской обл. на существующих промышленных сортах невозможен. Регистрация численности с помощью феромонных ловушек, учитывая время полового созревания самцов, имеет большие основания, поскольку позволяет оценивать состояние популяций за больший срок: минимально — за 3, в среднем — за 7 сут со времени наступления массовых копуляций.

Важно выяснить, каким фактором определяется вредоносность в большей степени: плотностью популяции или теплоресурсами. Известно, что при постоянных температурах 16 и 20° плодовитость *A. rubi* невелика и составляет 1.39 и 1.49 яиц на одну самку в день в среднем (Попов, 1984). Доминирующее влияние на характер увеличения вредоносности должна оказывать плотность популяции, поскольку ее вклад при невысоких активных температурах выше, чем разница в ежесуточной плодовитости. Зафиксированная нами за 13 сезонов среднепериодная температура в интервале от копуляции особей и откладки первых яиц до наступления критического уровня вредоносности довольно высока и составляет в среднем 15.8±0.7 и 15.5±0.7 соответственно (см. таблицу), что выше нижнего порога активности. В обоих случаях коэффициент корреляции ( $r$ ) между теплоресурсами и длительностью наблюдаемых событий оказался

очень низким: 0.173 и 0.178 соответственно. Это подтверждает, что в Московской обл. теплоресурсы оказывают слабое влияние на характер динамики вредоносности, оно в значительной степени экранируется плотностью популяции. Следовательно, при прогнозе вредоносности *A. rubi* поправки на характер погоды без учета плотности популяции вводить опасно.

Можно сделать общий вывод, что при плотности популяции *A. rubi* выше ЭПВ увеличение его вредоносности на землянике происходит настолько интенсивно, что учет численности популяции вредителя по подгрызенным бутонам на существующих промышленных сортах лишен смысла. Использование феромонных ловушек с учетом времени полового созревания самцов более оптимально, так как позволяет распоряжаться дефицитом времени, в принципе достаточным для принятия необходимых решений.

В связи с изложенным мы рекомендуем провести такие же масштабные изыскания по поиску феромонов для *A. rubi* и их испытанию, какие были сделаны по хлопковому долгоносику в США с грандлюром (Mitchell, 1978; White, Rummel, 1978).

Вопрос применения феромонных ловушек как метода учета относительной численности и контроля за состоянием популяций *A. rubi*, насколько нам известно, не исследован. В связи с этим первоначальной задачей является установить, происходит ли у *A. rubi* дистанционное привлечение самцов к девственным самкам. Возможно, что феромоны типа грандлюра, показавшие высокую эффективность по отношению к хлопковому долгоносику, окажутся пригодными и для близкого к нему *A. rubi*. В случае успеха, принципиально используя систему индексов феромонного мониторинга, составленную по аналогии с таковой для хлопкового долгоносика (Hardee, 1976; Rummel et al., 1980; Benedict et al., 1985), можно будет управлять численностью перезимовавшей популяции вредителя.

Наконец, можно сделать еще одно утверждение, касающееся рассматриваемых методов учета численности *A. rubi*. При условии, если в Центральном районе России будут выращиваться промышленные сорта земляники с более длительным периодом бутонизации, чем у существующих, т. е. более 20 дней, то к методике учета плотности популяции *A. rubi* по подгрызенным бутонам необходимо будет возвратиться.

## ВЫВОДЫ

1. Подсчет подгрызенных бутонов на пробных площадках как метод учета плотности популяции *A. rubi* и ЭПВ на существующих в Московской области промышленных сортах земляники нецелесообразен.

2. Феромонный мониторинг *A. rubi* как метод контроля численности *A. rubi* в принципе возможен. В связи с этим рекомендуем провести изыскания по идентификации половых феромонов *A. rubi* и испытанию феромонных ловушек.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Захваткин Ю. А., Попов С. Я., Калабеков А. Л. Потенциальная и экологическая плодовитость малинно-земляничного долгоносика *Anthonomus rubi* Hbst. (Coleoptera, Curculionidae) // Научные доклады высшей школы. Биологические науки. 1981. № 3. С. 35—40.
- Ионнисиани Т. Г., Лаврова Н. К. (Юанісіянi Т. Р., Лаурова Н. К.). Да экалогіі маліна-сунічнага даўганосіка (*Anthonomus rubi* Hbst) ва умовах Беларусі // Весці АН БССР, Сeryя бял. навук. Минск, 1968. № 2. С. 95—100.
- Исаичев В. В., Шаталов М. П. Определение вредоносности землянично-малинного долгоносика и биологической эффективности пестицидов в борьбе с ним // ТСХА. М., 1988. 9 с. / Рукопись деп. в ВНИИТЭИ агропром 08.08.1988. № 499 ВС—88.
- Коротяев Б. А. Эколого-фаунистический обзор жуков-долгоносиков (Coleoptera, Curculionidae) Северо-Востока СССР. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Л., 1977. 24 с.

- Локтин Ю. Г. Главнейшие насекомые, повреждающие на Сахалине землянику // Тр. Сахал. обл. ст. заш. раст. 1970. Вып. 1. С. 45—48.
- Попов С. Я. К определению экономического порога вредоносности малинно-земляничного долгоносика *Anthonomus rubi* Hbst. // Актуальные вопросы теории и практики защиты сельскохозяйственных растений от вредителей и болезней (Тез. докл.). М.: ВАСХНИИ, 1982. С. 43—44.
- Попов С. Я. Ограничение вредоносности малинно-земляничного долгоносика // Доклады ВАСХНИИ. 1984. № 2. С. 43—45.
- Сейлханов Т. М. О биологии и вредоносности земляничного долгоносика // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. 1973. № 8. С. 38—41.
- Чэнь Чжун-мэй. Землянично-малинный долгоносик как вредитель земляники в условиях Ленинградской области. Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Л., 1960. 15 с.
- Benedict J. H., Urban T. C., George D. M., Segers J. C., Anderson D. J., McWhorter G. M., Zummo G. R. Pheromone trap thresholds for management of overwintered boll weevil // J. Econ. Ent. 1985. Vol. 78. P. 169—171.
- Bulletin OEPP / EPPO / Fishes informatives OEPP sur les organismes de quarantaine. 1989. Vol. 19. N 4. P. 667—669.
- Hardee D. D. Development of boll weevil trapping technology // Boll weevil suppression, management and elimination technology. USDA Tech. Bull. ARS—S—71. 1976. P. 34—44.
- Jorgensen J. Et angreb af hindbarsnudebiller [*Anthonomus rubi* (Herbst.)] pa roser (Coleoptera: Curculionidae) // Ent. Meddr. 1980. Vol. 48. P. 47—48.
- Lekić M. Razvojni ciklus i ekologija jagodinog cvetojeda // Zastita Bilja. 1962. N 67—68. S. 87—100.
- Lekić M. Potencijal razmnozavanja i mogucnosti suzbijanja jagodinog cvetojeda // Zastita Bilja. 1963. N 71. S. 59—73.
- Leska W. Badania nad biologią i szkodliwoscia kwiecniaka malinowca *Anthonomus rubi* Hbst. (Col., Curculionidae) // Polskie Pismo Ent. 1965. Ser. B. Zeszyt 1—2 (37—38), N 4. S. 81—146.
- Lindblom A. Hallonviveln (*Anthonomus rubi* Herbst) ett for vissa Delar av vart Land mycket betydelsefullt Skadedjur // Mitteilug der Zentralanstalten für Land Versuch. in Stockholm. 1930. 39 p.
- Mitchell E. R. Pheromone trapping as an index for initiating control of boll weevils // Proc. Beltwide Cotton Prod. Conf. Dallas, Texas, 1978. P. 115—116.
- Rummel D. R., White J. R., Carrol S. C., Pruitt C. R. Pheromone trap index system for predicting need for overwintered boll weevil control // J. Econ. Ent. 1980. Vol. 73. P. 806—810.
- Schaeffers G. A. Efficacy of lorsban brand insecticides for the reduction of strawberry «bud» weevil, *Anthonomus signatus* Say, damage in strawberries // Down to Earth. 1978. Vol. 35, N 1. P. 1—3.
- Vappula N. A. Pest of cultivated plants in Finland // Ann. Agric. Fenn. 1962. Ser. Animalia Nomentia. 1965. Vol. 1, N 5. P. 114.
- Watson A. M., Walker G. Strawberry clipper weevil: a major pest of strawberry // Pest Management Program for Strawberry Series. Ministry of Agriculture and Food. Ontario, Order N 92—104. 1992. 3 p.
- White J. R., Rummel D. R. Emergence profile of overwintered boll weevils and entry into cotton // Environ. Ent. 1978. Vol. 7. P. 7—14.