

ЧТЕНИЯ ПАМЯТИ АЛЕКСЕЯ ИВАНОВИЧА КУРЕНЦОВА

A.I. Kurentsov's Annual Memorial Meetings

2014

вып. XXV

УДК 632.937: 633.15

**СУТОЧНАЯ АКТИВНОСТЬ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ
ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫХ ВИДОВ ТРИХОГРАММЫ (HYMENOPTERA:
TRICHOGRAMMATIDAE: *TRICHOGRAMMA* WESTWOOD, 1833),
РАЗВИВАЮЩИХСЯ НА ВОСТОЧНОМ КУКУРУЗНОМ МОТЫЛЬКЕ
OSTRINIA FURNACALIS GUENÉE (LEPIDOPTERA: CRAMBIDAE) В
ПРИМОРСКОМ КРАЕ**

В.И. Потемкина

Дальневосточный научно-исследовательский институт защиты растений,
с. Камень-Рыболов, Приморский край
E-mail: biometod@rambler.ru

Приводятся сведения по эффективности трех видов рода *Trichogramma*: *T. evanescens* Westwood, *T. chilonis* Ishii и *T. dendrolimi* Matsumura в борьбе с восточным кукурузным мотыльком на искусственном фоне заселения в условиях муссонного климата Приморского края. Трихограммы за первые сутки заражали яйца вредителя: 21,6% – (*T. chilonis*), 30,4% – (*T. evanescens*) и 37,5% – (*T. dendrolimi*). Представлены данные по избирательной способности при выборе хозяев, поведенческие стороны и суточная активность трихограмм.

В последние годы в Приморском крае посевные площади под кукурузой постоянно увеличиваются. При возделывании культуры в условиях муссонного климата, который характеризуется неравномерным распределением осадков в течение вегетации, засушливые явления, происходящие довольно часто в апреле – июне, затрудняют вегетацию культуры, в частности получение дружных всходов. В июле – августе, выпадающие обильные дожди, вызывают переувлажнение почвы. Продолжительные морозящие дожди в июле – августе, на фоне высокой температуры воздуха и почвы, снижение солнечной инсоляции и высокой влажности воздуха, утренние туманы оказывают непосредственное влияние как на само растение, так на вредителей – хозяев и их энтомофагов. При выращивании кукурузы на зерно сельхозпредприятия столкнулись с важной

проблемой – накоплением и увеличением вредоносности восточного кукурузного мотылька (*Ostrinia furnacalis* Guenée, 1854). Долголетнее бесменное выращивание кукурузы, а также благоприятные метеорологические условия в регионе (высокая влажность, обилие осадков, оптимальный температурный фон в течение вегетации) привели к увеличению численности этого вредителя и его вредоносности.

В предыдущие годы изучена биология восточного кукурузного мотылька, установлена его вредоносность, выявлен видовой состав энтомофагов, изучена их биология (Потемкина, Ластушкина, 2013). В числе энтомофагов немаловажное значение имеют паразиты рода *Trichogramma* Westwood, 1833, такие как *T. ostrinae* Pang et Chen, 1974, *T. evanescens* Westwood, 1833, *T. chilonis* Ishii, 1941 и *T. dendrolimi* Matsumura, 1926.

Настоящая работа посвящена изучению наиболее эффективных видов трихограмм для борьбы с восточным кукурузным мотыльком, для чего особое внимание было уделено оценке эффективности трех видов трихограмм (*T. evanescens*, *T. chilonis*, *T. dendrolimi*) на искусственном фоне заселения, а также определению избирательной способности и суточной активности этих видов.

Методика исследований

Экспериментальные работы выполнены в 2011 г. в лаборатории биометода ДВНИИЗР, а полевой опыт – в питомнике первичного семеноводства кукурузы ГНУ Приморский НИИ сельского хозяйства на кукурузе сорта Славянка. Все три вида трихограмм (*T. evanescens*, *T. chilonis*, *T. dendrolimi*) выведены в Приморском крае из яиц восточного кукурузного мотылька. В лаборатории отдела биометода виды трихограммы разводятся на яйцах зерновой моли (*Sitotroga cerealella* (Olivier, 1789)) по методике А.П. Сорокиной (2001) с нашими модификациями. Один раз в году лабораторные популяции видов трихограмм проходили пассаж через яйца восточного кукурузного мотылька, полученных в лаборатории, или же обновлялись путем сбора зараженных яиц кукурузного мотылька в природе и после определения паразитов вводились в лабораторную культуру.

Для изучения избирательной способности трихограмм на растениях кукурузы вывешивали тест – яйцекладки восточного кукурузного мотылька и зерновой моли на трех уровнях: в приземном, среднем и верхнем ярусах. Яйца хозяев по 100 штук каждого вида наклеивали крахмальным клейстером на плотные бумажные карточки (2x8) см и размещали по ярусам растений. Всего использовалось 5 растений (повторностей) для каждого вида трихограммы. Затем выпускали летающих однодневных трихограмм, по 5 тысяч особей каждого вида на расстоянии 2 м из среднего яруса. Между местами выпуска разных видов трихограмм создавалась защитная полоса шириной 30 м. Учеты численности самок трихограмм на карточках с наклеенными яйцами восточного кукурузного мотылька и зерновой моли, проводились начиная с 8 час до 20 час через каждые 2 часа. Во время каждого учета отмечали температуру и влажность.

Чтобы избежать поедания яиц хозяев хищниками экспонирование проводилось в течение одних суток. Затем карточки с зараженными яйцами снимались, группировались по видам, помещались в стеклянные пробирки и индивидуально содержались в лаборатории до вылета имаго при температуре 25° С.

Результаты исследований

Испытанные виды трихограммы показали неодинаковую активность при выборе хозяев. Наиболее активно они посещали и заражали яйца зерновой моли, чем восточного кукурузного мотылька (табл. 1). Возможно, это связано с выработкой искусственной специализации при разведении в лаборатории на яйцах зерновой моли. Наиболее активно самки *Trichogramma evanescens* заражали яйца вредителя с 10 час до 18 час при температуре окружающего воздуха 21-25° С и влажности 67-90%. Другой вид (*T. chilonis*) наибольшую активность проявлял с 12 час до 18 час, когда температура воздуха поднималась до 25° С, а влажность снижалась до 71-82%. Ранее отмечалось, что *T. chilonis* в Приморском крае характеризуется меньшей адаптивной пластичностью, чем *T. evanescens* (Сорокина, Потемкина, 2012). Температурная зона, где отмечаются наиболее высокие биологические показатели у *T. chilonis* более узкая – 25° С на фоне влажности воздуха 40%.

Trichogramma dendrolimi (древесный вид) наиболее активен с 10 час до 16 час при температуре 21-25° С и влажности 71-90%. Все виды трихограммы выбирали для заражения преимущественно средний и нижний ярусы. Если *T. evanescens* и *T. chilonis* редко обнаруживались в верхнем ярусе, то *T. dendrolimi* (древесный вид) чаще других отмечался в верхнем ярусе. Это объясняется различными биологическими особенностями видов. *Trichogramma evanescens* и *T. chilonis* больше приспособлены к обитанию и заражению яиц вредителей на травянистой растительности, а *T. dendrolimi* более активен в верхнем ярусе. Большое влияние на активность и эффективность энтомофагов оказывают метеорологические условия во время выпуска. В 2011 г. в период выпуска наблюдалась переменная облачность, а скорость ветра составляла 12-14 м/сек. Это, возможно, повлияло на то, что насекомые большую активность проявляли в нижнем и среднем ярусах, где отрицательное влияние ветра менее заметно. Сильный ветер, часто отмечающийся в Приморском крае, значительно снижает эффективность видов трихограммы. При сопоставлении количества зараженных яиц восточного кукурузного мотылька и зерновой моли самками *T. evanescens*, *T. chilonis* и *T. dendrolimi* выяснено, что они более интенсивно заражали яйца вредителя и зерновой моли в среднем и нижнем ярусах (табл. 2). Так, *T. evanescens* заражал 56% яиц в нижнем ярусе и 42% яиц в среднем, *T. dendrolimi* 53% и 38%, а *T. chilonis* 44% и 28%, соответственно. В среднем на одном растении самки *T. evanescens* заражали до 47% яиц зерновой моли и 37% яиц восточного кукурузного мотылька, *T. dendrolimi* – 38% и 33%, а *T. chilonis* – 31% и 29%, соответственно.

Таблица 1

Избирательная способность и активность дальневосточных видов *Trichogramma* на восточном кукурузном мотыльке (*Ostrinia furnacalis*) и зерновой моли (*Sitotroga cerealella*) в Приморском крае в 2011 г.

Виды трихограмм	Хозяин	Время учета	Температура (°C)	Влажность (%)	Обнаружено трихограмм на одном растении, по ярусам			Всего, особей
					верхний	средний	нижний	
<i>Trichogramma evanescens</i>	Восточный кукурузный мотылек	8	22	90	1	2	8	11
		10	21	90	0	0	27	27
		12	25	71	0	4	25	29
		14	24	82	1	0	31	32
		16	25	79	0	0	25	25
		18	25	67	0	0	30	30
		20	22	87	0	0	16	16
					2	6	162	170
	Зерновая моль	8	22	90	0	0	9	9
		10	21	90	0	4	17	21
		12	25	71	1	7	45	53
		14	24	82	1	9	45	55
		16	25	79	2	10	45	57
		18	25	67	0	5	29	34
20		22	87	0	5	25	30	
				4	40	215	259	
<i>Trichogramma chilonis</i>	Восточный кукурузный мотылек	8	22	90	1	2	0	3
		10	21	90	0	1	3	4
		12	25	71	2	5	5	12
		14	24	82	2	2	12	16
		16	25	79	0	2	6	8
		18	25	67	0	3	5	8
		20	22	87	0	1	2	3
					5	16	33	54
	Зерновая моль	8	22	90	0	0	3	3
		10	21	90	1	0	12	13
		12	25	71	5	8	25	38
		14	24	82	0	9	32	41
		16	25	79	0	5	37	42
		18	25	67	2	7	32	41
20		22	87	4	5	27	36	
				12	34	168	214	

Окончание таблицы 1

Виды трихограмм	Хозяин	Время учета	Температура (°C)	Влажность (%)	Обнаружено трихограмм на одном растении, по ярусам			Всего, особей
					верхний	средний	нижний	
<i>Trichogramma dendrolimi</i>	Восточный кукурузный мотылек	8	22	90	0	3	3	6
		10	21	90	3	3	8	14
		12	25	71	2	3	4	9
		14	24	82	2	5	7	14
		16	25	79	2	6	8	16
		18	25	67	1	2	3	6
		20	22	87	0	3	4	7
					10	25	38	72
	Зерновая моль	8	22	90	0	2	3	5
		10	21	90	7	6	17	30
		12	25	71	10	5	13	28
		14	24	82	10	5	21	36
		16	25	79	3	10	28	41
		18	25	67	4	4	17	25
20		22	87	3	5	22	30	
				37	37	121	195	

Таблица 2

Зараженность яиц зерновой моли (*Sitotroga cerealella*) и восточного кукурузного мотылька (*Ostrinia furnacalis*) видами *Trichogramma* в зависимости от ярусности на растении (искусственный фон заражения)

Виды трихограммы и их хозяев	Заражено яиц (%), по ярусам растения			Среднее значение (%)
	верхний	средний	нижний	
<i>T. evanescens</i>				
Зерновая моль	20	52	71	47
Восточный кукурузный мотылек	13	42	56	37
<i>T. chilonis</i>				
Зерновая моль	17	33	42	31
Восточный кукурузный мотылек	16	28	44	29
<i>T. dendrolimi</i>				
Зерновая моль	13	41	59	38
Восточный кукурузный мотылек	7	38	53	33

Таблица 3

Суточный уровень зараженности яиц восточного кукурузного мотылька (*Ostrinia furnacalis*) тремя видами *Trichogramma* на искусственном фоне заселения

Виды трихограммы	№ растения (повторности)	Количество яиц, шт.	Заражено трихограммой, шт.	% заражения
<i>T. evanescens</i>	1	55	5	9
	2	52	0	0
	3	40	5	12,5
	4	50	50	100
	5	49	15	30,6
	среднее	49	15	30,4
<i>T. chilonis</i>	1	42	25	59
	2	50	20	40
	3	48	10	21
	4	52	10	19
	5	96	15	16
	среднее	58	16	30,9
<i>T. dendrolimi</i>	1	55	5	9
	2	50	40	80
	3	55	20	36
	4	50	10	20
	5	49	21	43
	среднее	52	19,2	37,5

В связи с тем, что восточный кукурузный мотылек откладывает яйца преимущественно в среднем ярусе растений кукурузы, полученные данные позволяют рекомендовать для борьбы с ним в производственных условиях в Приморском крае и других сходных по климатическим условиям регионах все три вида трихограммы: *T. evanescens*, *T. chilonis* и *T. dendrolimi*.

Трихограмму применяют методом ежегодных выпусков в начале яйцекладки вредителя в расчете на дальнейшее самостоятельное размножение энтомофага в природных условиях (Сорокина, Потемкина, 2012). Этот метод рекомендован для многоядных паразитов, у которых циклы развития не совпадают с хозяином. Ранее выяснено, что природные популяции видов трихограмм заражают яйца восточного кукурузного мотылька в августе, когда из первых яйцекладок вредителя уже отродились гусеницы, которые начинали внедряться в стебель (Потемкина, Ластушкина, 2013). Максимальная эффективность яйцеедов проявляется уже к концу яйцекладки. Поэтому природные популяции видов трихограммы не всегда самостоятельно подавляют вредителя. Необходимы упреждающие выпуски в начале яйцекладки восточного кукурузного мотылька. Основываясь на биологии и экологии выявленных видов трихограммы были проведены дополнительные выпуски трихограмм-яйцеедов для борьбы с восточным кукурузным мотыльком на семенных посевах кукурузы. Норма выпуска – по 100 тыс. особей имаго каждого вида трихограммы. Для учета

эффективности вывешивали тест – полоски с наклеенными яйцами восточного кукурузного мотылька, которые через сутки после выпуска снимали и в дальнейшем наблюдали в лаборатории. Об эффективности судили по количеству зараженных яиц в течение суток на тест-карточках; по количеству поврежденных растений и початков на делянках; по урожайности в опыте и контроле.

Выяснено, что все три вида трихограммы за первые сутки заражали яйца вредителя: 21,6% – (*T. chilonis*), 30,4% – (*T. evanescens*) и 37,5% – (*T. dendrolimi*) (табл. 3).

Эти данные согласуются с полученными результатами по изучению эффективности различных форм *T. evanescens* и других видов трихограммы в Ставропольском крае, где суточная эффективность варьировала от 25% до 34% (Шепетильникова, 1957; Картавцев, 1968). Применение трихограммы в борьбе с восточным кукурузным мотыльком способствовало эффективному снижению заселенности и поврежденности этим вредителем кукурузы, что особенно заметно при сравнении показателей в опыте и контроле (без выпуска). Так, поврежденность в опыте по сравнению с контролем снижалась в 2-3 раза, биологическая эффективность составила 56-70%, а урожайность изменялась от 4,5 т/га (контроль) до 7,7 т/га (выпуск *T. evanescens*) (табл. 4).

Получена достоверная прибавка по сравнению с контролем: + 3,2 т/га для *T. evanescens*, +3,1 т/га для *T. chilonis*, + 2,7 т/га для *T. dendrolimi*.

Таблица 4

Эффективность применения трех видов *Trichogramma* в борьбе с восточным кукурузным мотыльком (*Ostrinia furnacalis*)

Виды трихограмм	Заселенность, %			Поврежденность, баллы	Биологическая эффективность, %	Урожай, т/га
	Всего	стеблей	початков			
<i>T. evanescens</i>	54	28	17	0,8	56	7,7
<i>T. chilonis</i>	48	24	12	0,6	67	7,6
<i>T. dendrolimi</i>	44	24	6	0,54	70	7,2
Контроль	86	78	28	1,82		4,5
НСР05				0,43		2,35

Примечание: НСР05 – наименьшая существенная разница для 95-ти % уровня вероятности.

Наибольшая эффективность отмечалась при применении *T. dendrolimi*, причем при применении этого энтомофага поврежденность стеблей кукурузы составила 24%, початков 6%, степень поврежденности 0,54 балла, а биологическая эффективность 70%. Однако, достоверных различий в изменении урожайности кукурузы при применении разных видов трихограмм не отмечено.

Заключение

Таким образом, в условиях Приморского края применение видов трихограммы является эффективным приемом биологической борьбы с восточным кукурузным мотыльком на кукурузе. При этом эффективность зависит от метеорологических условий в период выпуска энтомофагов и адаптации видов к стадиям обитания хозяина, что необходимо учитывать при выпусках видов рода *Trichogramma*.

ЛИТЕРАТУРА

Картавцев Н.И. Биологические особенности видов и внутривидовых форм трихограммы и эффективность их применения в борьбе с кукурузным мотыльком // Труды Всесоюзного научно-исследовательского института защиты растений. Биологический метод защиты растений. Ленинград: Колос, 1968. Вып. 31. С. 63–85.

Потемкина В.И., Ластушкина Е.Н. Восточный кукурузный мотылек (*Ostrinia furnacalis* Guenée, 1854) (Lepidoptera: Crambidae, Pyraustinae) и меры борьбы с ним в Приморском крае. Владивосток: Дальнаука, 2013. 52 с.

Сорокина А.П. Оценка перспективных видов рода *Trichogramma* в защите растений. Методические рекомендации. СПб, 2001. 44 с.

Сорокина А.П., Потемкина В.И. Биологические особенности *Trichogramma evanescens* Westw. и *T. chilonis* Ishii (Hym. Trichogrammatidae) из Приморского края в зависимости от гидротермических условий // Вестник защиты растений, 2012. № 2. С. 42–46.

Шепетильникова В.А. Закономерности, определяющие эффективность энтомофагов // Журнал общей биологии, 1957. Т. 18. С. 381–394.

DAILY ACTIVITY AND EFFECTIVITY OF FAR EASTERN SPECIES OF *TRICHOGRAMMA* WESTWOOD, 1833 (HYMENOPTERA: TRICHOGRAMMATIDAE) ON ASIAN CORN BORER (*OSTRINIA FIRNACALIS* GUENÉE) (LEPIDOPTERA: CRAMBIDAE) IN PRIMORSKI KRAI

V.I. Potemkina

Far Eastern Scientific Research Institute of Plant Protection, Kamen-Rybolov,
Primorskii krai, Russia

The data on the effectivity of three species of *Trichogramma* (*T. evanescens* Westwood, *T. chilonis* Ishii, and *T. dendrolimi* Matsumura) for the control of Asian corn borer in the experiments for the monsoon climate of Primorskii krai are given. During the first day the eggs of pest have been infected by species of *Trichogramma* as follow: 21,6% by *T. chilonis*, 30,4% by *T. evanescens*, and 37,5% by *T. dendrolimi*. The data for host selection, behavior, and daily activity of *Trichogramma* species are represented.