

УДК 595.782

**ФЕРОМОНИТОРИНГ КУКУРУЗНОГО МОТЫЛЬКА *OSTRINIA NUBILALIS* HBN.
(LEPIDOPTERA: CRAMBIDAE) В КРАСНОДАРСКОМ КРАЕ:
ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ САМЦОВ И ГУСЕНИЦ НА ПОСЕВАХ КУКУРУЗЫ**

А.Н. Фролов, И.В. Грушевая

Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург

Полученные данные свидетельствуют о тесной связи между плотностью питающихся на растениях кукурузы гусениц кукурузного мотылька и числом пойманных в феромонные ловушки самцов родительского поколения. Делается вывод о целесообразности использования синтетических половых феромонов для целей мониторинга сезонной динамики численности кукурузного мотылька и возможности их применения в качестве средства сигнализации достижения насекомым ЭПВ на посевах кукурузы.

Ключевые слова: кукурузный мотылек, *Ostrinia nubilalis*, половые феромоны, ловушки, учёты численности.

Синтетические аналоги половых феромонов насекомых широко используются в практике защиты растений в

первую очередь для мониторинга вредных членистоногих [Рябчинская, Фролов, 2016]. Феромониторинг особенно

актуален для таких вредителей как стеблевой кукурузный мотылек, вредная деятельность которых протекает скрытно от наблюдателя. Феромонные ловушки широко применяются во многих странах мира для мониторинга численности насекомого и сигнализации начала лёта [Durant et al., 1986; Kalinova et al., 1994; Bartels et al., 1997; Keszthelyi, Lengyel, 2003; Войняк, Ковалев, 2010, Bereš, 2014], а накопленный на протяжении десятилетий архив данных [Sorenson et al., 2005] имеет важное практическое значение, поскольку на основе корреляционных зависимостей числа пойманных в ловушки имаго и плотностей отложенных яиц и питающихся гусениц на растениях, а также поврежденности растений, могут разрабатываться региональные системы принятия решений о проведении защитных мероприятий [Maini, Burgio, 1999; Keszthelyi, Lengyel, 2003; Войняк, Ковалев, 2010]. В то же время, связь между численностью взрослых самцов текущего и гусениц следующего поколения прослеживается далеко не

всегда [Stockel et al., 1984; Maini, Burgio, 1999 и др.], при этом привлекательность феромонных композиций существенно варьирует в разных регионах, вплоть до полного или почти полного отсутствия аттрактивности [Грушевая и др., 2015].

Цель настоящей работы — статистически оценить зависимость между числом отловленных в феромонные ловушки самцов кукурузного мотылька текущего поколения и плотностью питающихся на растениях гусениц следующего поколения. В случае, если связь окажется достаточно тесной, феромонные ловушки могут быть применены не только для сигнализации начала лёта имаго вредителя, но и в качестве средства, помогающего принимать решения о целесообразности проведения защитных мероприятий против вредителя в зависимости от ожидаемой плотности гусениц на посевах кукурузы и, соответственно, предполагаемых потерях урожая.

Материал и методы исследований

Исследования проводили в 2014–2016 гг. на посевах кукурузы Кубанской опытной станции ВИР и НПО «КОС-МАИС» (пос. Ботаника, Гулькевический р-н), расположенного в равнинной восточной степной зоне Краснодарского края между городами Армавир и Крототкин вблизи границы со Ставропольским краем. Стандартные клеевые ловушки с диспенсерами трех типов, предназначенных для отлова особей Z (97% Z11- : 3% E11-14:OAc), E (1% Z11- : 99% E11-14:OAc) рас и гибридов между ними ZE (35% Z11- : 65% E11-14:OAc) производства АО «Целково Агрохим» устанавливали в трехкратной повторности (по 3 ловушки с диспенсером каждого типа) на 3–6 полях кукурузы ежегодно по стандартной схеме [Шапиро и др., 1979] в сроки,

предшествующие ожидаемому началу лёта имаго перезимовавшего и первого поколений. Осмотр ловушек и подсчет отловленных имаго проводили каждые 3–4 дня, начиная с попадания в ловушку первой бабочки (до этого момента ловушки осматривали ежедневно) [Шапиро и др., 1979]. Перед началом лёта имаго следующего поколения производили смену клеевых вкладышей и диспенсеров. Спустя 7–10 дней после завершения лёта имаго родительского поколения на каждом из опытных полей проводили учёт плотности гусениц дочернего поколения путём вскрытия растений кукурузы на случайным образом отобранных 15–30 учётных площадках из пяти растений каждая [Фролов, Малыш, 2004].

Результаты и обсуждение

Данные по количеству отловленных самцов кукурузного мотылька родительских и плотностью питающихся на растениях гусениц дочерних поколений за учетные периоды 2014–2016 гг. представлены в таблице 1. Результаты испытаний феромонов подтверждают ранее полученные данные о том, что на территории проведения работ подавляющее большинство особей кукурузного мотылька при-

надлежит к феромонной расе Z [Фролов, 1984].

На протяжении 2014–2016 гг. численность кукурузного мотылька, как в первом, так и втором поколениях росла. Если в 2014 г. показатели плотностей гусениц на посевах кукурузы оценивались значениями 3.79 и 3.97 особей на 1 м² в первом и втором поколениях, то в 2015 г. они поднялись до 5.36 и 36.85, а в 2016 г. – до 12.07 и 40.91 особей

Таблица 1. Количество имаго и плотность гусениц кукурузного мотылька на учетных посевах кукурузы (Кубанская опытная станция ВИР, НПО «КОС-МАИС», 2014–2016 гг.

Год	Сорт, гибрид	Текущее поколение имаго в сезоне	Кол-во самцов текущего поколения в расчете на 1 ловушку с феромоном расы			Плотность гусениц следующего поколения на 1 кв. м. посева кукурузы *)
			Z	E	ZE	
2014	Кубанский 101	перезимовавшее	1.7	0	0	2.9±0.31
	Кубанский 280		1.7	0	0	0.9±0.25
	Кубанский 280		3.0	0	0	2.6±0.60
2015	Обский 140	перезимовавшее	2.7	0	0.3	3.4±0.54
	Кубанский 330		1.3	0.3	0	1.9±0.38
	Кубанский 141		1.7	0	0	1.8±0.33
	Кубанский 330		15.3	3.3	3.7	37.5±2.56
	ДК 3511		2.3	0.7	0	9.7±2.14
	Аполлон		7.3	2.0	0.7	24.3±2.37
2016	Леденец	перезимовавшее	2.7	0.3	0	2.4±0.21
	Кубанский 101		3.0	1.3	0.3	5.2±0.34
	Кубанский 250		9.7	0	0.3	3.1±0.60
	Командос		14.3	1.0	0.7	12.9±1.16
	Кубанский 250		10.3	0.3	0	14.7±1.03

*) $\bar{x} \pm SE$

на 1 м², в первом и втором поколениях. Соответственно, если в 2014 и первой половине 2015 г. практически 100% самцов обнаруживалось в ловушках с феромоном расы Z, то во второй половине 2015 г. и, особенно, в 2016 г. значительная их часть привлекалась в ловушки с феромонами E и ZE.

Между средним числом пойманных в ловушки самцов текущего поколения и плотностью питающихся на растениях кукурузы гусениц следующего поколения выявляется тесная связь (рис. 1, 2), высоко достоверная как в случае использования в расчетах насекомых, пойманных в ловушки с феромонами всех типов (Z, E, ZE) суммарно ($r = 0.86$, $F = 32.68$, $df = 1,12$, $p = 0.000097$), так и с феромонами только для Z-расы ($r = 0.75$, $F = 15.79$, $df = 1,12$, $p = 0.001847$).

Регрессия средних значений плотностей гусениц на посевах кукурузы за дочернее поколение на средние оцен-

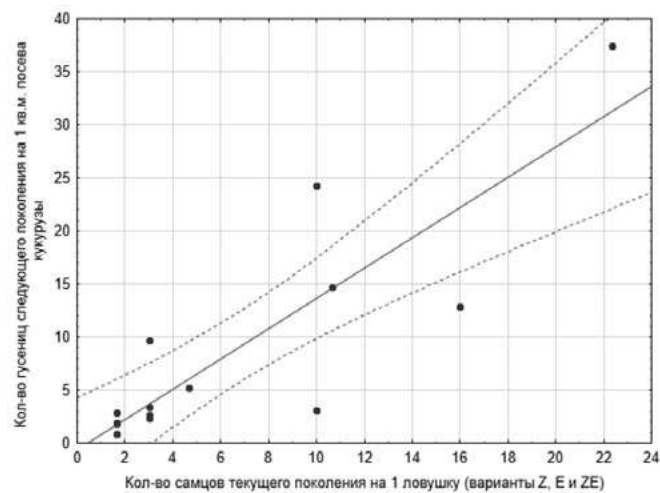


Рисунок 1. Зависимость плотности питающихся на растениях кукурузы гусениц кукурузного мотылька дочернего поколения и числа самцов родительского поколения, пойманных в ловушки с феромонами для Z, E-рас и гибридов ZE

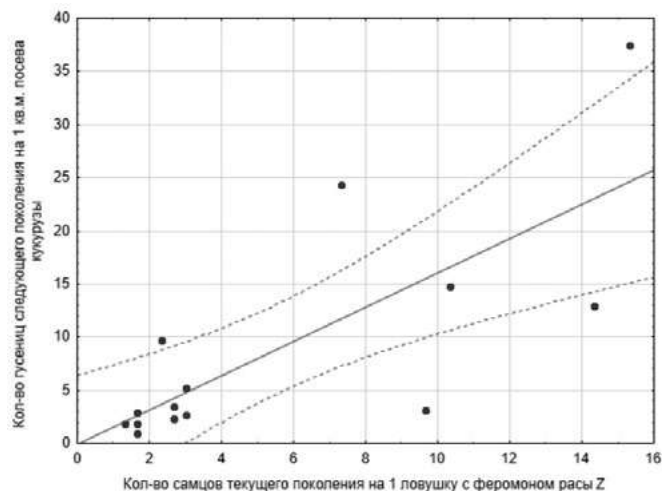


Рисунок 2. Зависимость плотности питающихся на растениях кукурузы гусениц кукурузного мотылька дочернего поколения и числа самцов родительского поколения, пойманных в ловушки с феромонами Z-расы

ки числа пойманных в феромонные ловушки самцов родительского поколения доказана с высоким уровнем значимости ($r = 0.90$, $p = 0.013$): линейная модель описывала 81.9% вариации зависимой переменной (рис. 3). Таким образом, феромонные ловушки могут служить удобным средством для наблюдения за сезонной динамикой численности вредителя.

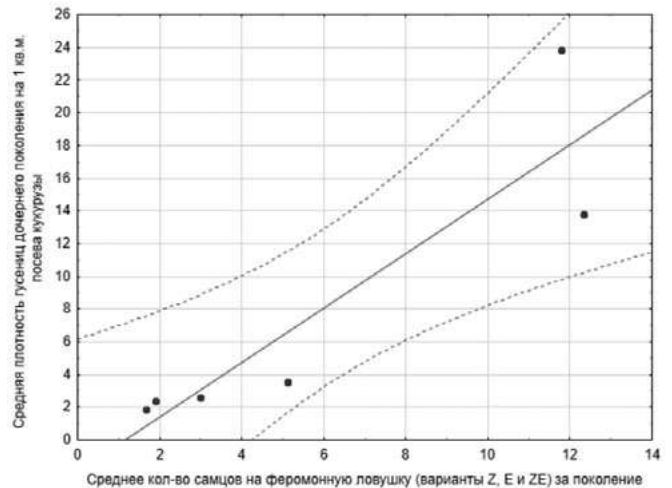


Рисунок 3. Зависимость средней за дочернее поколение оценки плотности питающихся на растениях кукурузы гусениц кукурузного мотылька от среднего за родительское поколение числа самцов, пойманных в ловушки с феромонами для Z, E-рас и гибридов ZE

Ранее было показано, что заселенность посевов кукурузы яйцами и гусеницами кукурузного мотылька в Краснодарском крае тесно коррелирует с числом отловленных вблизи этих посевов самок вредителя, что могло быть использовано для целей мониторинга развития вредителя и сигнализации проведения защитных мероприятий [Фролов и др., 1996]. Выявленная в 2014–2016 гг. тесная связь плотности питающихся на растениях гусениц дочернего поколения с численностью отловленных в феромонные ловушки имаго самцов родительского поколения свидетельствует о возможности организации более эффективного мониторинга и системы сигнализации защитных мероприятий на кукурузе против вредителя. Дальнейшие наблюдения должны быть направлены на уточнение сигнальных значений количества отловленных особей для прогнозирования ущерба, который может быть нанесен посевам кукурузы гусеницами вредителя в зависимости от хозяйственного назначения посева.

Работа осуществлялась в соответствии с Договором между ФГБНУ ВИЗР и ЗАО «Щелково Агрохим» при частичном финансировании грантом РФФИ № 15-04-01226. Авторы благодарят ведущего научного сотрудника АО «Щелково Агрохим» Ю.Б.Пятнову за предоставленный материал, администрацию и сотрудников Кубанской опытной станции ВИР и НПО «КОС-МАИС» за предоставленную возможность проведения учетов численности кукурузного мотылька на производственных посевах кукурузы.

Библиографический список

Войняк В.И., Ковалев Б.Г. Эффективность половых феромонов вредителей кукурузы. // Защита и карантин растений. 2010. N 7. С. 25–26.

Грушевая И.В., Фролов А.Н., Рябчинская Т.А., Трепашко Л.И., Быковская А.В. Новые очаги массовых размножений кукурузного мотылька *Ostrinia nubilalis* в Беларуси и России: тревожный вызов устоявшимся

- знаниям о вредителе. // В сб. «Современные проблемы энтомологии Восточной Европы». Материалы I Международной научно-практической конференции. Минск: Экоперспектива, 2015. С. 93–97.
- Рябчинская Т.А., Фролов А.Н. Состояние исследований и перспективы использования феромонов на полевых культурах // Защита и карантин растений. 2016. N 8. С. 11–14.
- Фролов А.Н., Тришкин Д.С., Дятлова К.Д., Чумаков М.А. Пространственное распределение кукурузного мотылька (*Ostrinia nubilalis*) в зоне развития двух поколений // Зоол. журн. 1996. Т. 75. Вып. 11. С. 1644–1652.
- Фролов А.Н. Биотаксономический анализ вредных видов рода *Ostrinia* Hbn. В кн.: Этология насекомых (Тр. ВЭО, Т. 66). Л.: Наука, 1984. С. 4–100.
- Фролов А.Н., Малыш Ю.М. Плотность размещения и смертность яиц и гусениц младших возрастов кукурузного мотылька на растениях кукурузы // Вестник защиты растений. 2004. N 1. С. 42–55.
- Шапиро И.Д., Вилкова Н.А., Фролов А.Н. Методические указания по использованию синтетических половых феромонов стеблевого мотылька. ВНИИ защиты растений. Ленинград: ВИЗР, 1979. 14 с.
- Bartels D.W., Hutchison W.D., Udayagiri S. Pheromone trap monitoring of Z-strain European corn borer (*Lepidoptera: Pyralidae*): optimum pheromone blend, comparison with blacklight traps, and trap number requirements // J. Econ. Entomol. 1997. V. 90, N 2. P. 449–457.
- Beres P. K. Monitoring of occurrence and notifying dates for European corn borer (*Ostrinia nubilalis* Hbn.) control measures in Poland—current situation and perspective // Progress in Plant Protection. 2014. V. 54, N 3. P. 276–282.
- Durant J.A., Manley D.G., Cardé R.T. Monitoring of the European corn borer (*Lepidoptera: Pyralidae*) in South Carolina using pheromone traps // J. Econ. Entomol. 1986. V. 79, N 6. P. 1539–1543.
- Kalinova B., Kotera L., Minaif A. Sex pheromone characterisation and field trapping of the European corn borer, *Ostrinia nubilalis* (*Lepidoptera: Pyralidae*), in South Moravia and Slovakia // European J. Entomol. 1994. V. 91. P. 197–203.
- Keszthelyi S., Lengyel Z. Flight of the European corn borer (*Ostrinia nubilalis* Hbn.) as followed by light-and pheromone traps in Várda and Balatonmagyaród 2002 // J. Central European Agric. 2003. V. 4, N 1. P. 55–64.
- Maini S., Burgio G. *Ostrinia nubilalis* (Hb.) (*Lep., Pyralidae*) on sweet corn: relationship between adults caught in multibaited traps and ear damages // J. Applied Entomol. 1999. V. 123, N 3. P. 179–185.
- Sorenson C. E., Kennedy G. G., Duyn W. van, Bradley J. R., Walgenbach J. F. Geographical variation in pheromone response of the European corn borer, *Ostrinia nubilalis* (*Lepidoptera: Crambidae*), in North Carolina: A 20-Y perspective // Environ. Entomol. 2005. V. 34, N 5. P. 1057–1062.
- Stockel J., Sureau F., Carles J.-P. Signification et limites du piégeage sexuel de la pyrale du maïs, *Ostrinia nubilalis* Hb. (*Lépid. Pyralidae*): recherche d'une relation entre captures de mâles et niveau de population. Agronomie, EDP Sciences, 1984. V. 4, N 7. P. 597–602.

Translation of Russian References

- Frolov A.N. Biotaxonomical analysis of harmful species of the genus *Ostrinia* Hbn. In: Ethologiya Nasekomykh (Trudy VEO, V. 66). Leningrad: Nauka, 1984. P. 4–100. (In Russian).
- Frolov A.N., Malyshev Yu.M. Distributional densities and mortality of eggs and immature larvae of the European corn borer, *Ostrinia nubilalis*, on maize. Vestnik zashchity rastenii. 2004. N 1. P. 42–55. (In Russian).
- Frolov A.N., Trishkin D.S., Dyatlova K.D., Chumakov M.A. Spatial distribution of the European corn borer (*Ostrinia nubilalis*) in area of developing two generations. Zool. Zhurn. 1996. V. 75, N 11. P. 1644–1652. (In Russian).
- Grushevaya I.V., Frolov A.N., Ryabchinskaya T.A., Trepashko L.I., Bykovskaya A.V. New sources of the European corn borer, *Ostrinia nubilalis* outbreaks in Belarus and Russia: a disturbing call to the established knowledge on insect pest. In: Modern Problems of Entomology of Eastern Europe. Mater. 1st Intern. Sci. and Practical Conf. Minsk: Ekoperspektiva, 2015. P. 93–97. (In Russian).
- Ryabchinskaya T.A., Frolov A.N. State of research and the future of pheromone usage to protect field crops. Zashchita i Karantin Rastenii. 2016. N 8. P. 11–14. (In Russian).
- Shapiro I.D., Vilkovala N.A., Frolov A.N. Methodical instructions on use of synthetic sex pheromones of European corn borer. Leningrad: VIZR, 1979. 14 p. (In Russian).
- Voynyak V.I., Kovalyov B.G. Efficacy of sex pheromones of maize pests. Zashchita i Karantin Rastenii. 2010. N 7. P. 25–26. (In Russian).

Plant Protection News, 2017, 1(91), p. 55–58

PHEROMONE TRAPS FOR MONITORING THE EUROPEAN CORN BORER *OSTRINIA NUBILALIS* (LEPIDOPTERA: CRAMBIDAE) IN THE KRASNODAR TERRITORY: DYNAMICS OF MALE NUMBER AND LARVAL DENSITY ON MAIZE FIELDS

A.N. Frolov, I.V. Grushevaya

All-Russian Institute of Plant Protection, St. Petersburg, Russia

The data obtained confirm close link between density of the European corn borer larva feeding on maize plants and parental generation male number caught in sex pheromone baited traps. The conclusion was drawn that sex pheromones can be appropriate both for monitoring the pest population dynamics and as warning system for treatment of maize fields damaged by the pest.

Keywords: European corn borer; *Ostrinia nubilalis*; sex pheromone; trap; accounting pest numbers.

Сведения об авторах

Всероссийский НИИ защиты растений, шоссе Подбельского, 3, 196608 Санкт-Петербург, Пушкин, Российская Федерация

*Фролов Андрей Николаевич. Зав. лаб., доктор биологических наук, профессор, e-mail: vizrsppb@email.ru
Грушевая Инна Валентиновна. Младший научный сотрудник

* Ответственный за переписку

Information about the authors

All-Russian Institute of Plant Protection, Podbelskogo shosse, 3, 196608, St. Petersburg, Pushkin, Russian Federation

*Frolov Andrei Nikolaevich. Head of Laboratory, Prof., DSc in Biology, e-mail: vizrsppb@email.ru
Grushevaya Inna Valentinovna. Junior Researcher

* Responsible for correspondence