



ФОНД
НАУЧНИ
ИЗСЛЕДВАНИЯ

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА

Списание за наука

„Ново знание“

ISSN 2367-4598 (Online)

Академично издателство „Талант“

Висше училище по агробизнес и развитие на
регионите - Пловдив

New Knowledge

Journal of Science

ISSN 2367-4598 (Online)

Academic Publishing House „Talent“

University of Agribusiness and Rural Development -
Bulgaria

<http://science.uard.bg>

POSSIBILITY TO CONTROL TOMATO LEAF MINER (*TUTA ABSOLUTA* MEYRICK) BY SYNTHETIC SEX PHEROMONE IN TOMATO GROWN IN GREENHOUSE CONDITIONS

Vinelina Yankova¹, Evdokia Staneva², Dima Markova¹, Nikolay Todorov³,
Gabriela Antonova¹

¹Maritsa Vegetable Crops Research Institute - Plovdiv, Bulgaria

²Institute of Soil Science, Agrotechnology and Plant Protection “Nikola Poushkarov” - Sofia, Bulgaria

³Federal State Budgetary Organization All-Russian Plant Quarantine Center, FGBU VNIKR

Abstract: Tomato leaf miner (*Tuta absoluta* Meyrick) is extremely dangerous pest in tomato grown in greenhouses. The larvae of *T. absoluta* mine the leaves, damage the stems and bore in the fruits, causing significant losses. The control of the pest is difficult because of the hidden way of life of the larvae in the mines, the high reproductive potential, the polyvoltine development and occurrence of resistance to a great part of the insecticides. The use of synthetic sex pheromone is a modern ecological technique that is applied in the complex of practices against *T. absoluta*. During the period 2016-2017 experiments on indeterminate tomato varieties were carried at the Maritsa Vegetable Crops Institute - Plovdiv in order to be determined the possibilities of synthetic sex pheromone produced in Russia to reduce the density of the pest and control on it in unheated greenhouses. The synthetic sex pheromone 0,5 mg/traps at a rate one trap per 20 m² significantly reduces the percentage of damaged plants, the average number of mines per leaf and the percentage of damaged fruits. The results demonstrate that the synthetic sex pheromone of *T. absoluta* in the fixed dose could be applied successfully in the practice for monitoring and control on tomato leaf miner in greenhouse conditions.

Key words: *Tuta absoluta*, synthetic pheromone, tomato, greenhouse

ВЪЗМОЖНОСТ ЗА КОНТРОЛ НА ДОМАТЕНИЯ МИНИРАЩ МОЛЕЦ (*TUTA ABSOLUTA* MEYRICK) ЧРЕЗ СИНТЕТИЧНИ ПОЛОВИ ФЕРОМОНИ ПРИ ДОМАТИ, ОТГЛЕЖДАНИ ПРИ ОРАНЖЕРИЙНИ УСЛОВИЯ

Винелина Янкова¹, Евдокия Станева², Дима Маркова¹, Николай Тодоров³,
Габриела Антонова¹

¹Институт по зеленчукови култури „Марица“ - Пловдив, България

²Институт по почвознание, агротехнологии и защита на растенията „Никола
Пушкарров“ - София, България

³ФГБУ „ВНИИКР“ - Москва, Руска федерация

Резюме: Доматеният миниращ молец (*Tuta absoluta* Meyrick) е един от икономически най-опасните неприятели по домати, отглеждани при оранжерийни условия. Гъсениците минират листата, повреждат стъблата и се вгризват в плодовете, причинявайки значителни загуби. Борбата с неприятеля е трудна поради скрития начин на живот на гъсениците в мините, високия репродуктивен потенциал, поливолтинното развитие и проявата на резистентност към голям брой инсектициди. Използването на синтетични полови феромони е съвременна екологосъобразна техника, която намира приложение в комплекса от мероприятия срещу *T. absoluta*. През периода 2016-2017 г. в Института по зеленчукови култури „Марица“ – Пловдив са проведени опити при индетерминантни сортове домати за определяне възможностите за използване на синтетични полови феромони, руско производство за намаляване плътността на неприятеля и контрол срещу него в неотопляеми стоманено-стъклени оранжерии. Синтетичният полов феромон в доза 0,5 mg/уловка при норма 1 уловка/20 m² значително редуцира процента повредени растения, средния брой мини на лист и процента повредени плодове. Резултатите показват, че синтетичният полов феромон на *T. absoluta* в дадената доза може успешно да се прилага в практиката за мониторинг и контрол на доматения миниращ молец при оранжерийни условия.

Ключови думи: *Tuta absoluta*, синтетичен полов феромон, домати, оранжерии

ВЪВЕДЕНИЕ

Доматеният миниращ молец *Tuta absoluta* (Meyrick) (*Lepidoptera: Gelechiidae*) се счита за един от най-опасните инвазивни неприятели по домати, отглеждани при оранжерийни условия за редица страни от Европа. Вреди гъсеницата по всички надземни части на растението от разсадопроизводството до прибиране на реколтата (Янкова, 2012; Caffarini et al., 1999; Narizanovа et al., 2009). Интензивното използване на инсектициди води до възникване на резистентност в популациите на неприятеля, което затруднява провеждането на ефикасна борба (Siquera et al., 2000; Lietti et al., 2005; Guedes and Picanço, 2012). Системата за борба с *T. absoluta* включва комплекс от мероприятия: сеитбообръщения, използване на феромонови уловки, поставяне на инсектни мрежи, приложение на биоагенти и биопродукти, третиране с инсектициди (ОЕПР/ЕРРО Bulletin, 2005; Benvenga et al., 2007; Faria et al., 2008).

Половият феромон на *T. absoluta* е идентифициран от Attygalle et al. (1995, 1996), Svatos et al. (1996) и се използва не само за мониторинг, но и за правилни решения при използването на инсектициди в зависимост от състоянието на популацията. Феромоновите уловки са в състояние да редуцират плътността на неприятеля и да намалят повредите по растенията и плодовете особено в

култивационни съоръжения (Vacas et al., 2011; Cocco et al., 2012, 2013). Mohamedova et al. (2016) изпитват атрактивното действие на феромонови уловки с различни дози на феромона.

При оранжерийните домати се разработват екологични стратегии със синтетични полови феромони за масов улов на мъжките индивиди, с което се редуцира числеността на популацията на неприятеля.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Половият феромон на доматения миниращ молец - E-3, Z-8, Z-11-тетрадекатриенил-ацетат е синтезиран в лабораторията по синтез и приложение на феромони при Всерусийския научно-изследователски институт по карантинна на растенията (ВНИИКР), Москва.

Опитите са проведени в Института по зеленчукови култури „Марица“ - Пловдив през периода 2016-2017 г. в неотопляеми стоманено-стъклени оранжерии при индетерминантни сортове домати на площ от 1 da по методика, разработена от ВНИИКР. Продължителността на опита е 30 дни.

Диспенсерите, съдържащи 0,5 mg феромон, са предоставени за съвместни научни изследвания. Уловките са поставени в оранжерията при норма 1 уловка/20 m² след установяване началото на летежа на доматения миниращ молец, определено чрез сигнални феромонови уловки с лепливо дъно тип „Делта“ (Russell IPM). Използвани са водни вани за улавяне на пеперудите, които са сменяни през 10 дни, като се отчита броят на уловените индивиди при всяка смяна. През периода на изследване диспенсерите в уловките не са подменяни. В края на периода е установено нападението в оранжерията с феромони и в тази без феромони.

Отчетени са показателите: процент повредени растения (5 повторения по 10 шахматно разположени растения), среден брой мини/лист (5 повторения по 10 произволно избрани листа), процент повредени плодове (5 повторения по 10 произволно избрани плода). Не са провеждани инсектицидни третирувания след поставянето на феромоните в оранжерията, което съвпада с периода на зреене на плодовете.

Резултатите от извършените проучвания са обработени статистически. Изчислена е биологичната ефикасност на синтетичния полов феромон на *T. absoluta* (%) по формулата на Abbott (1925).

Целта на настоящото проучване е да се установят възможностите за използване на руски синтетичен полов феромон на доматения миниращ молец (*T. absoluta*) за контрол на неприятеля по домати, отглеждани при оранжерийни условия.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Резултатите от проведените изследвания за установяване атрактивността на руския синтетичен полов феромон на *T. absoluta* при оранжерийни домати са дадени в таблица 1. През 2016 г. се наблюдава сравнително по-ранна поява на неприятеля в оранжерииите - на 06.06., докато през 2017 г. първите екземпляри са установени на 20.06. Значително по-висока е числеността на популацията през 2016 г. в сравнение с тази през следващата година, като общият брой на уловените пеперуди е съответно 2613 и 346 при среден брой за една феромонова уловка съответно $17,54 \pm 7,87$ и $2,31 \pm 1,27$. В периода на изследване се наблюдават колебания в плътността на доматения миниращ молец. През 2016 г. тя постепенно се увеличава; през 2017 г. намалява през периода от 30.06. до 10.07., след което нараства почти двойно (табл. 1). Тези резултати, свързани с мониторинга на неприятеля, могат да служат в практиката като информация за вземане на решения за съответните инсектицидни третирувания.

Използваният руски синтетичен полов феромон показва много добра атрактивна способност, която се запазва 30 дни след поставянето. Това се потвърждава от факта, че през третата десетдневка от началото на опита броят на уловените пеперуди през двете години е по-висок от този на уловените пеперуди през втората десетдневка. Водните феромонови уловки са удобни за работа и имат сравнително продължително действие.

Таблица 1. Уловени пеперуди на доматения миниращ молец (*Tuta absoluta* Meyrick) във феромонови уловки в стоманено-стъклени оранжерии

Показатели	Брой уловени пеперуди/Дати на отчитане				
	16.06.2016 \bar{x} s	26.06.2016 \bar{x} s	06.07.2016 \bar{x} s	Общо	Средно
Общо от 50 уловки	612	663	1356	2631	877,00
Средно на 1 уловка	12,24±6,14	13,26±8,08	27,12±15,97	52,62±23,61	17,54±7,87
	30.06.2017	10.07.2017	20.07.2017		
Общо от 50 уловки	148	65	133	346	115,33
Средно на 1 уловка	2,96±2,33	1,3±0,95	2,66±2,07	6,92±3,81	2,31±1,27

Големият брой уловени мъжки индивиди води до намаляване числеността на популацията, както и до редуциране на репродуктивния потенциал на доматения миниращ молец. Това оказва влияние върху картината на повредата и отчетените показатели: процент повредени растения, брой мини/лист, процент повредени плодове (табл. 2). През 2016 г. процентът на повредените растения във варианта с феромони е 10,00±7,07%, докато във варианта без феромони този показател достига 82,00±8,37%. През 2017 г. резултатите са съответно 4,00±5,48% и 44,00±18,17% при по-ниска плътност на неприятеля. Средният процент на повредените растения за периода на проучванията е 7,00±5,70% за варианта с феромон и 63,00±10,37% за варианта без феромон.

Таблица 2. Повреди от доматения миниращ молец (*Tuta absoluta* Meyrick) при домати в стоманено-стъклени оранжерии

Показатели	с феромон \bar{x} s	min.	max.	без феромон \bar{x} s	min.	max.
	2016 г.					
Процент повредени растения	10,00±7,07	0,00	20,00	82,00±8,37	70,00	90,00
Среден брой мини на лист	0,70±0,19	0,50	1,00	5,28±0,94	4,20	6,60
Процент повредени плодове	4,00±5,48	0,00	10,00	52,00±16,43	30,00	70,00
	2017 г.					
Процент повредени растения	4,00±5,48	0,00	10,00	44,00±18,17	20,00	60,00
Среден брой мини на лист	0,18±0,13	0,00	0,30	2,52±1,38	1,50	4,40
Процент повредени плодове	0,00±0,00	0,00	0,00	24,00±13,42	10,00	40,00
	средно					
Процент повредени растения	7,00±5,70	0,00	15,00	63,00±10,37	50,00	75,00
Среден брой мини на лист	0,44±0,11	0,30	0,55	3,90±0,95	3,10	5,50
Процент повредени плодове	2,00±2,74	0,00	5,00	38,00±9,74	30,00	55,00

Средният брой мини/лист от двете експериментални години е съответно 0,44±0,11 за варианта с феромон и 3,90±0,95 без феромон.

При приложението на феромони повредите по плодовете през изследвания период са в границите от 0,00 до 4,00±5,48%, като през 2017 г. повреди по плодовете не са установени. Във варианта без феромон процентът на нападение е в границите от 24,00±13,42 до 52,00±16,43.

Биологичната ефикасност на синтетичния полов феромон, изчислена на базата на повредените растения за периода 2016-2017 г., е средно 89,35% (табл. 3). Това е резултат, който се доближава до ефикасността от използваните инсектициди (Янкова и др., 2016; Yankova and Ganeva, 2013).

Таблица 3. Биологична ефикасност на руски синтетични полови феромони на *Tuta absoluta* Meyrick при домати в стоманено-стъклени оранжерии

Вариант	Ефикасност (%)		
	2016	2017	средно
с уловки	87,80	90,91	89,35

Резултатите от изследванията показват, че руските синтетични полови феромони могат да се използват за контрол на неприятеля в интегрираните растителнозащитни системи. Феромоновите уловки са успешно решение през периода на беритба, когато използването на инсектициди е ограничено, и през периода на внасяне на бомбусите за опрашване на цветовете.



Феромонови уловки



Повреди от доматиения миниращ молец по листата



Повреди от доматиения миниращ молец по плодовете

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Използваните руски феромонови уловки (0,5 mg феромон/уловка), внесени по една на 20 m², значително редуцират процента повредени растения, средния брой мини на лист и процента повредени плодове. Този метод може успешно да се приложи в практиката не само за мониторинг, но и за контрол на *T. absoluta*.

ЛИТЕРАТУРА

1. Янкова В., Д. Маркова, В. Харизанова, Е. Делева, 2016. Контрол на доматения миниращ молец (*Tuta absoluta* Meugick) чрез използването на продукти за растителна защита при отглеждането на домати в оранжерии. XI Научно-техническа конференция с международно участие Екология и здраве, 221-225.
2. Янкова В., 2012. Повреди от доматения миниращ молец (*Tuta absoluta* Meugick) при сортове домати, отглеждани в оранжерии. Списание Растениевъдни науки, год. XLIX, № 1, 92-97.
3. Abbott W.S., 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. J. Econ. Entomol., 18: 265-267.
4. Attygalle A. B., G. N. Jham, A. Svatos, R. T. S. Frighetto, J. Meinwald, 1995. Microscale, random reduction to the characterization of (3E,8Z,11Z)-3,8,11-tetradecatrienyl acetate, a new lepidopteran sex pheromone. Tetrahedron Lett., 36, 5471-5474.
5. Attygalle A., G. Jham, A. Svatos, R. Frighetto, F. Ferrara, E. Vilela, M. Uchoa-Fernandes, J. Meinwald, 1996. (3E,8Z,11Z)-3,8,11-tetradecatrienyl acetate, major sex pheromone component of the tomato pest *Scrobipalpuloides absoluta* (Lep., Gelechiidae). Bioorg. Med. Chem., 4 (3), 305-314.
6. Benvenga S. R., O. A. Fernandes, S. Gravena, 2007. Decision making for integrated pest management of the South American tomato pinworm based on sexual pheromone traps. Horticultura Brasileira, 25: 164-169.
7. Caffarini P. M., A. M. Folcia, S. R. Panzardi, A. Pérez, 1999. Incidencia de bajos niveles de daño foliar de *Tuta absoluta* (Meyrick) en tomate. Bol. San. Veg Plagas, 25: 75-78.
8. Cocco A., S. Deliperi, G. Delrio, 2013. Control of *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) in greenhouse tomato crops using the mating disruption technique. J. Appl. Entomol., 137, 16–28.
9. Cocco A., S. Deliperi, G. Delrio, 2012. Potential of mass trapping for *Tuta absoluta* management in greenhouse tomato crops using light and pheromone traps. IOBC-WPRS Bull., 80, 319-324.
10. EPPO Bulletin, 2005. *Tuta absoluta*. OEPP/EPPO Bulletin 35, 434- 435.
11. Faria C. A., J. B. Torres, A. M. V. Fernandes, A. M. I. Farias, 2008. Parasitism of *Tuta absoluta* in tomato plants by *Trichogramma pretiosum* Riley in response to host density and plant structures. Ciência Rural, Santa Maria, v. 38, n. 6, p.1504-1509.
12. Guedes R. N. C., M. C. Picanço, 2012. The tomato borer *Tuta absoluta* in South America: pest status, management and insecticide resistance. EPPO Bulletin, Vol. 42, 211–216.
13. Harizanova V., A. Stoeva, M. Mohamedova, 2009. Tomato leaf miner, *Tuta absoluta* (Povolny) (Lepidoptera: gelechiidae) – first record in Bulgaria. Agricultural science and technology. v. 1, No 3, 95-98.
14. Lietti M. M. M., E. Botto, R. A. Alzogaray, 2005. Insecticide Resistance in Argentine Populations of *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). Neotropical Entomology, vol.34, № 1, 113-119.

15. Mohamedova M., E. Deleva, A. Stoeva, V. Harizanova, 2016. Comparison of pheromone lures used in mass trapping to control the tomato leafminer *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) in industrial tomato crops in Plovdiv (Bulgaria). *Agricultural sciences*, v. VIII, 53-60.
16. Siquera H. Á. A., R. N. C. Guedes, M. C. Picanço, 2000. Insecticide resistance in populations of *Tuta absoluta* (Lepidoptera:Gelechiidae). *Agric. and Forest Entomol.*, 2, 147-153.
17. Svatos A., A. B. Attygalle, G. N. Jham, R. T. S. Frighetto, E. F. Vilela, D. Aaman, and J. Meinwald, 1996. Sex pheromone of tomato pest *Scrobipalpuloides absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae) [Abstract]. *J. Chem. Ecol.*, 22 (4), 787-800.
18. Vacas S., C. Alfaro, J. Primo, V. Navarro-Llopis, 2011. Studies on the development of a mating disruption system to control the tomato leafminer, *Tuta absoluta* Povolny (Lepidoptera: Gelechiidae). *Pest. Manag. Sci.*, 67, 1473–1480.
19. Yankova V., D. Ganeva, 2013. Possibilities for control of tomato leaf miner *Tuta absoluta* (Meyrick) (*Lepidoptera:Gelechiidae*) by application of insecticides in tomato greenhouse growing. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 19 (№4), 733-736.

References

1. Yankova V., D. Markova, V. Harizanova, E. Deleva, 2016. Control tomato borer (*Tuta absoluta* Meyrick) by use of plant protection products in greenhouse tomato. *Proceedings of national scientific conference with international participation Ecology and health*, 221-225.
2. Yankova V., 2012. Damage Caused by Tomato Leaf Miner (*Tuta absoluta* Meyrick) in Tomato Varieties Grown in Greenhouse. *Plant Science*, 49, 92-97.
3. Abbott W.S., 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *J. Econ. Entomol.*, 18: 265-267.
4. Attygalle A. B., G. N. Jham, A. Svatos, R. T. S. Frighetto, J. Meinwald, 1995. Microscale, random reduction to the characterization of (3E,8Z,11Z)-3,8,11-tetradecatrienyl acetate, a new lepidopteran sex pheromone. *Tetrahedron Lett.*, 36, 5471-5474.
5. Attygalle A., G. Jham, A. Svatos, R. Frighetto, F. Ferrara, E. Vilela, M. Uchoa-Fernandes, J. Meinwald, 1996. (3E,8Z,11Z)-3,8,11-tetradecatrienyl acetate, major sex pheromone component of the tomato pest *Scrobipalpuloides absoluta* (Lep., Gelechiidae). *Bioorg. Med. Chem.*, 4 (3), 305-314.
6. Benvenga S. R., O. A. Fernandes, S. Gravena, 2007. Decision making for integrated pest management of the South American tomato pinworm based on sexual pheromone traps. *Horticultura Brasileira*, 25: 164-169.
7. Caffarini P. M., A. M. Folcia, S. R. Panzardi, A. Pérez, 1999. Incidencia de bajos niveles de daño foliar de *Tuta absoluta* (Meyrick) en tomate. *Bol. San. Veg Plagas*, 25: 75-78.
8. Cocco A., S. Deliperi, G. Delrio, 2013. Control of *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) in greenhouse tomato crops using the mating disruption technique. *J. Appl. Entomol.*, 137, 16–28.
9. Cocco A., S. Deliperi, G. Delrio, 2012. Potential of mass trapping for *Tuta absoluta* management in greenhouse tomato crops using light and pheromone traps. *IOBC-WPRS Bull.*, 80, 319-324.
10. EPPO Bulletin, 2005. *Tuta absoluta*. *OEPP/EPPO Bulletin* 35, 434- 435.
11. Faria C. A., J. B. Torres, A. M. V. Fernandes, A. M. I. Farias, 2008. Parasitism of *Tuta absoluta* in tomato plants by *Trichogramma pretiosum* Riley in response to host density and plant structures. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 38, n. 6, p.1504-1509.

12. Guedes R. N. C., M. C. Picanço, 2012. The tomato borer *Tuta absoluta* in South America: pest status, management and insecticide resistance. EPPO Bulletin, Vol. 42, 211–216.
13. Harizanova V., A. Stoeva, M. Mohamedova, 2009. Tomato leaf miner, *Tuta absoluta* (Povolny) (Lepidoptera: gelechiidae) – first record in Bulgaria. Agricultural science and technology. v. 1, No 3, 95-98.
14. Lietti M. M. M., E. Botto, R. A. Alzogaray, 2005. Insecticide Resistance in Argentine Populations of *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). Neotropical Entomology, vol.34, № 1, 113-119.
15. Mohamedova M., E. Deleva, A. Stoeva, V. Harizanova, 2016. Comparison of pheromone lures used in mass trapping to control the tomato leafminer *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) in industrial tomato crops in Plovdiv (Bulgaria). Agricultural sciences, v. VIII, 53-60.
16. Siquera H. Á. A., R. N. C. Guedes, M. C. Picanço, 2000. Insecticide resistance in populations of *Tuta absoluta* (Lepidoptera:Gelechiidae). Agric. and Forest Entomol., 2, 147-153.
17. Svatos A., A. B. Attygalle, G. N. Jham, R. T. S. Frighetto, E. F. Vilela, D. Aaman, and J. Meinwald, 1996. Sex pheromone of tomato pest *Scrobipalpuloides absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae) [Abstract]. J. Chem. Ecol., 22 (4), 787-800.
18. Vacas S., C. Alfaro, J. Primo, V. Navarro-Llopis, 2011. Studies on the development of a mating disruption system to control the tomato leafminer, *Tuta absoluta* Povolny (Lepidoptera: Gelechiidae). Pest. Manag. Sci., 67, 1473–1480.
19. Yankova V., D. Ganeva, 2013. Possibilities for control of tomato leaf miner *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera:Gelechiidae) by application of insecticides in tomato greenhouse growing. Bulgarian Journal of Agricultural Science, 19 (№4), 733-736.