CZU: 632.937:634.11 https://doi.org/10.53040/ppap2023.74

ROLUL COMPONENŢILOR MINORI ASUPRA EFICIENŢEI FEROMONULUI SEXUAL AL VIERMELUI MERELOR

ŞLEAHTICI V.*, RĂILEANU Natalia**, ODOBESCU Vasilisa***, JALBĂ Svetlana**** *Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor al USM, Chişinău, Republica Moldova*
*https://orcid.org/0009-0009-5931-0824,
**https://orcid.org/0000-0002-8619-8016,
***https://orcid.org/0009-0006-6827-9126,
****https://orcid.org/0009-0007-9756-2059,
e-mail: igpppheromones@gmail.com

Summary. In this paper, the influence of the addition of minor components: trans-8, trans-10-dodecadienal; trans-9-dodecenol; tetradecanol on the biological effectiveness of the basic component (Basic component E8,E10-C12OH) of the synthetic sex pheromone of the codling moth *Cydia pomonella* L. was evaluated. Pheromonal compositions have been prepared by adding different concentrations of these minor components to the basic component. The best result in field tests was shown by the variant where rubber dispensers contained 4% of each minor component

Keywords: *Cydia pomonella* L., *codling moth, sex pheromone, minor components.*

Introducere. Mărul este una din principalele culturi a Republicii Moldova. Condiţiile climatice a țării noastre sunt prielnice pentru dezvoltarea culturii mărului, dar şi pentru dezvoltarea dăunătorului viermele merelor – *Cydia pomonella* L.[2]. Acesta provoacă daune considerabile acestei culturi, afectând și alte culturi precum nuc, gutui etc.,[4]. O importanţă deosebită, în cadrul protecţiei integrate a livezilor de măr, i se acordă monitoringului fitosanitar și a combaterii dăunătorului dat utilizând metode chimice dar și biologice de protecție [3,5].

O metodă eficientă de monitorizare a apariției și dinamicii de dezvoltare a populației dăunătorului viermele merelor este metoda utilizarii capcanelor cu feromoni sexuali a acestui dăunător. Această metodă permite luarea unor decizii timpurii în privința aplicării dozate a mijloacelor de protecție necesare.

Implementarea acestei metode în sistemele de protecție a mărului este de un interes major în tranziția la o agricultură ecologică.

Actualmente, este cunocută metoda de sinteză a componentului principal al viermelui merelor. Din literatura de specialitate se cunosc și componenții minori întâlniți în compozițiile feromonale a acestei specii în diferite regiuni ale lumii[2].

În cadrul proiectului instituţional aplicativ 20.80009.5107.19 ”Consolidarea capacităților de prognoză și combatere a organismelor dăunătoare şi analiză a riscului fitosanitar în protecţia integrată a plantelor” (USM, IGFPP) am demarat studii de cercetare a rolului componenților minori adăugați la componentul principal asupra eficacității biologice a compozițiilor feromonale date, în vederea monitorizării populației viermelui merelor din Republica Moldova[2].

Materiale şi metode. Obiecte de cercetare: *Cydia pomonella* L., viermele merelor, capcanele feromonale, feromonul sexual al viermelui mărului, livada de măr, componenți minori.

Sinteza feromonilor sexuali a fost efectuată în laboratorului „Protecţia Integrată a plantelor” din cadrul USM, IGFPP. Cercetările ştiinţifice au derulat pe teritoriul Republicii Moldova, în livada de măr, gospodăria “Stăuceni”. Reactivii necesari fost procurați de la agenții economici locali.

Componentul de bază E8, E10-C12 OH a fost obținut după următoarele etape de sinteză[1]:

$$HO(CH_2)_6OH \rightarrow Cl(CH_2)_6OH\ (1) \rightarrow Cl(CH_2)_6OR(2) \rightarrow ClMg(CH_2)_6OR\ (A)$$

$$CH_3CH=CHCH=CHCOOH \rightarrow CH_3CH=CHCH=CHCOOC_2H_5\ (3) \rightarrow$$

$$CH_3CH=CHCH=CHCH_2OH\ (4) \rightarrow CH_3CH=CHCH=CHCH_2OCOCH_3\ (B) \rightarrow$$

$$ClMg(CH_2)_6OR\ (A) + CH_3CH=CHCH=CHCH_2OCOCH_3\ (B) \rightarrow$$

$$CH_3CH=CHCH=CH\text{-}CH_2(CH_2)_6OR(5) \rightarrow CH_3\text{-}CH=CH\text{-}CH=CH\text{-}CH_2(CH_2)_6OH$$

Prin clorurarea 1,6-hexandiolului cu acid clorhidric conc. în toluen s-a obţinut 6-clorohexan-1-ol (1), după care a fost protejată grupa –OH cu 3,4-dihidropiran (2). În urma reacţiei de adiţie a Mg.(metalic) la 6-clorohexan-1-olului protejat s-a obţinut reagentul Grignard respectiv (A). La interacţiunea acidului sorbic cu alcoolul etilic s-a obţinut esterul etilic al acidului sorbic (3), acesta a fost redus cu hidrura de litiu şi aluminiu până la alcoolul acidului

sorbic (4). La interacţiunea acestui alcool cu clorura de acetil a fost obţinut acetatul acidului sorbic (B).

În urma reacţiei de mărire a catenei prin adiţia reagentul Grignard (A) la acetatul acidului sorbic (B) a rezultat E8, E10-decadienol protejat (5), hidroliza acestui compus a dus la obţinerea componentului principal al viermelui merelor, *Cydia pomonella* L. - E8,E10- dodecadienol. Oxidarea acestuia cu piridinium clorocromat a dus la obținerea E8,E10- dodecadienalului. Componentul E9-dodecenol a fost obținut după metodica dezvoltată în cadrul laboratorului [1].

Mersul reacțiilor a fost controlată prin cromatografia în strat subțire şi a cromatografiei de gaze la aparatul Agilent 8890. Substanțele intermediare şi componentul principal au fost purificate prin cromatografia de coloană cu silicagel mărunt L 40/100, apoi acestea au fost distilate în vid.

Structura compușilor obținuți a fost determinată și confirmată cu ajutorul metodei spectrale de analiză Spectroscopia de rezonanță magnetică nucleară (^{1}H-, ^{13}CRMN), spectrele au fost înregistrate la temperatura camerei utilizând spectrometrul BRUKER DRX-400, la frecvența de 400 MHz pentru ^{1}H și 100 MHz pentru ^{13}C, față de tetrametilsilan (TMS), în calitate de solvent a fost utilizat: $CDCl_3$.

E8,E10- dodecadienol. ^{1}H-NMR($CDCl_3$), δ(ppm): 1.27-1.40, 1.52-1.59, 1.74-1.84, 2.04-2.12, 3.64-3.66, 5.53-5.63, 5.96-6.06, 7.2 ; ^{13}C-NMR ($CDCl_3$), δ: 132.02, 131.59, 130.17, 126.60, 77.22, 76.97, 76.71, 62.94, 32.66, 32.45, 29.25, 29.19, 29.04, 25.59, 17.95. Randament 90%; Puritate: 96%;

E8,E10- dodecadienal. ^{1}H-NMR($CDCl_3$), δ(ppm): 1.34–1.41, 1.63–1.70, 1.75, 2.05–2.09, 2.44, 5.54–5.62, 5.98~6.07, 9.78; ^{13}C-NMR ($CDCl_3$), δ(ppm): 202.9, 131.8, 131.6, 130.4, 126.8, 43.8, 32.4, 29.1, 29.0, 28.8, 22.0, 18.0. Randament 85%; Puritate: 97%;

E9- dodecenol. 'H NMR($CDCl_3$) δ(ppm): 5.42, 3.59, 3.23, 2.01, 1.54, 1.31, 0.97; ^{13}C NMR($CDCl_3$) δ(ppm): 131.7, 129.1, 62.4,32.6, 32.4, 29.5, 29.4, 29.3, 29.0, 25.7, 25.4,13.8. Randament 88%; Puritate: 97%;

Au fost pregătite amestecuri cu compoziții feromonale unde au fost adăugați componenți minori în cantitate de 4% şi 2% în combinații diferite la componentul de bază sintetizat.

Amestecurile formate au fost impregnate pe forme preparative, formând variante cu diferite concentrații de componeți minori, pentru studierea influenței componenților minori în cadrul compoziției feromonale.

Cercetările estimării eficacității măsurilor de monitorizare au fost efectuate prin amplasarea capcanelor feromonale la o distanță 20 x 20m, la 1,5-

2 m înălţime. Pentru monitorizare şi urmărirea dinamicii de zbor au fost instalate 3 capcane feromonale. Evidențele capcanelor au fost efectuate odată la 5-7 zile. Plăcile cu clei entomologic au fost înlocuite odată în 15 zile. Capsulele feromonale au fost substituite cu altele noi înainte de începutul fiecarei generații de molii- aprox. 30 zile.

Rezultate si discuţii. Au fost efectuate experienţe pentru a determina atractivitatea feromonului sexual compus din mai multe componente în livada de măr a Institutul Ştiinţifico-Practic de Horticultură şi Tehnologii Alimentare (ISPHTA). În efectuarea experienţelor au fost folosite seturi feromonale, compuse din corpul capcanei de forma delta, 2 plăci cu clei entomologic și un dispenser impregnat cu diferite compoziții a feromonului sexual a viermelui merelor. În cadrul laboratorului „Protecția Integrată a plantelor" au fost sintetizați componentul principal și componenții minori ai feromonul sexual a viermelui merelor. Au fost pregătite amestecuri multicomponente cu diferite rapoarte dintre componentul principal și componenții minori selectați, care ulterior au fost impregnate pe forme preparative, cu formarea seturilor feromonale pe variante, în corespundere cu schema experienţelor. Rezultatele influenței componenților minori asupra eficacității capturării masculilor fluturilor viermelui merelor în capcanele feromonale au fost redate în Tab.1-2.

Tabelul 1. Influența amestecului multicomponent cu diferite concentrații de componenți minori a feromonului sexual *Cydia pomonella* L. asupra atractivității masculilor în capcanele feromonale. Experiența întîi.

Varianta	Descrierea variantelor	Repetări			Su-ma S	media	m-M
		1	2	3			
1 (M)	Componentul de bază	25	23	20	68	22,7	-
2	Standard – feromon sexual	39	23	37	99	33	10,3
3	Componentul de bază + 4% de c. minori (1,2,3)	40	49	32	121	40,3	17,7
4	Componentul de bază + 2% de c. minori (1,2,3)	31	40	37	108	36	13,3

$DEM_{0,95} = 14,9$

Au fost utilizați următorii componenți a feromonul sexual al viermelui merelor - componentul principal - E8,E10-C12OH -*trans*-8, *trans* -10-

dodecadienol și componenți minori precum *trans*-8, *trans* -10- dodecadienal (M1); *trans*-9-dodecenol(M2); tetradecanol (M3).

Tabelul 2. Influența amestecului multicomponent cu diferite concentrații de componenți minori a feromonului sexual *Cydia pomonella* L.asupra atractivității masculilor în capcanele feromonale. Experiența a doua.

Varianta	Descrierea variantelor	Repetări			suma S	media	m-M
		1	2	3			
1 (M)	Standard –feromon sexual Componentul de bază	12	11	9	32	10,6	-
2	Standard –feromon sexual	13	12	19	44	14,7	4
3	Componentul de bază + 4%M1+2%M2+2% M3	24	21	13	58	19,3	8,7
4	Componentul de bază + 2%M1+4%M2+2% M3	15	17	22	54	18	7,3
5	Componentul de bază + 2%M1+2%M2+4% M3	19	20	13	52	17,3	6,6
6	Componentul de bază + 4%M1+4%M2+4% M3	26	22	18	66	22	11,3
7	Componentul de bază + 2%M1+2%M2+2% M3	18	14	15	47	15,7	5

$DEM_{0,95} = 6,7$

Testarea amestecurilor multicomponente a arătat, că acestea posedă un avantaj semnificativ în testele de teren în 3 variante. În cazul compoziţiei feromonale în care s-au adăugat câte 4% de fiecare component minor, numărul

masculilor de molii capturate s-a dublat, ceea ce prezintă cu aproximativ 57% mai mult decât în standard. Creșterea capacității de capturare remarcată a acestei compoziţii feromonale este semnificativă şi a fost confirmată prin analiza statistică.

Concluzii. În rezultatul cercetărilor efectuate și a datelor obținute, am ajuns la concluziile:

1. Introducerea componenților minori în compoziția feromonală ridică eficacitatea biologică a feromonului sexual al viermelui merelor în livada de meri.
2. Cel mai bun rezultat l-a manifestat varianta unde au fost introduși a câte 4% de fiecare component minor la componentul de bază.

Bibliografie

1. Odobescu V., Jalba S., Erhan T. Synthesis of the minor component E9-C12oh of the sex pheromone of the codling moth. In: *Biotehnologii avansate – realizări şi perspective*, Ed. 6, 3-4 octombrie 2022, Chişinău. Chișinău, Republica Moldova: Centrul Editorial-Poligrafic al USM, 2022, Editia a VI-a, pp. 111-113. ISBN 978-9975-159-81-4. DOI: 10.53040/abap6.2022.37
2. Şleahtici V., Răileanu N., Odobescu V., Jalba S., Costiuc S. Studierea influenţei componenţilor minori asupra eficienţei feromonilor sexuali ai viermelui mărului. In: *Genetica, fiziologia şi ameliorarea plantelor*, Ed. 7 , 4-5 octombrie 2021, Chişinău. Chişinău: Tipogr. "PrintCaro", 2021, Ediția 7, pp. 330-333. ISBN 978-9975-56-912-5. DOI: 10.53040/gppb7.2021.89
3. Voloşciuc L., Pînzaru B., Şcerbacova T., Stîngaci A., Zavtoni P., Lungu A., Crucean S. Extinderea gamei de preparate biologice de protecție a plantelor pentru agricultura convențională și ecologică. In: *Genetica, fiziologia şi ameliorarea plantelor*, Ed. 7 , 4-5 octombrie 2021, Chişinău. Chişinău: Tipogr. "PrintCaro", 2021, Ediția 7, pp. 354-356. ISBN 978-9975-56-912-5. DOI: 10.53040/gppb7.2021.95
4. Рэйляну Н., Шляхтич В., Одобеску В., Жалбэ С., Гушан А. Роль минорного компонента в аттрактивности феромона яблонной плодожорки. In: *Protecţia plantelor - realizări şi perspective*, Ed. 57, 27-28 octombrie 2020, Кишинев. Кишинев: Tipografia "Print-Caro",

2020, nr.57, pp. 230-233. ISBN 978-9975-3472-0-4. DOI: 10.53040/9789975347204.56

5. Батко М., Дюрич Г., Якимчук А. Защита яблони от яблонной плодожорки с помощью щадящих инсектицидов. In: *Genetica şi fiziologia rezistenţei plantelor*, 21 iunie 2011, Chişinău. 2011, p. 120. ISBN 978-9975-78-994-3.