ԱԳՐՈԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆ ԵՎ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱ
Հայաստանի ազգային ագրարային համալսարան
AGRISCIENCE AND TECHNOLOGY АГРОНАУКА И ТЕХНОЛОГИЯ
Միջազգային գիտական պարբերական
ISSN 2579-2822

ՀՏԴ 632.95:635.64 doi: 10.52276/25792822-2024.3-227

ՋԵՐՄԱՏՆԱՅԻՆ ԼՈԼԻԿԻ ԲՈՒՅՍԵՐՈՒՄ ԱԿՏԱՐԱՅԻ ԹՈՒՆԱՁԵՐԾՄԱՆ ԱՌԱՆՁՆԱՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

Լևոն Աճեմյան *կ.գ.թ.*, **Վարսիկ Միրզոյան** *կ.գ.թ.*, **Նելլի Պետրոսյան** *կ.գ.թ.*, **Գաբրիել Կարապետյան** *գ.գ.թ.*
Մանդամթերքի անվտանգության ոլորտի ռիսկերի գնահատման և վերլուծության գիտական կենտրոն

levonachemyan1941@gmail.com, varsik_mir@yahoo.com, nelli3591@gmail.com, gabrielkarapet@gmail.com

ՏԵՂԵԿՈՒԹՅՈՒՆ

Բանալի բառեր՝
ակտարա,
արմատային և արտաարմատային եղանակներով կիրառում,
բերքի որակ,
լոլիկ,
ջերմատուն

ԱՄՓՈՓԱԳԻՐ

Ուսումնասիրություններով պարզվել է, որ ջերմատան պայմաններում արտաարմատային և արմատային եղանակներով կիրառման դեպքում ակտարան լոլիկի պտուղներում ու տերևներում թունազերծվում է տարբեր կերպ: Սպասման ժամկետում (կիրառումից 3 օր անց) լոլիկի պտուղներում այս միջատասպանի մնացորդները երկու տարբերակներում էլ չեն գերազանցել առավելագույն թույլատրելի սահմանը (ԱԹՍ): Սակայն արմատային համակարգով ներմուծման 5-րդ օրը թունանյութի մնացորդային քանակության ավելացում է նկատվել ինչպես տերևներում, այնպես էլ պտուղներում: Անկախ կիրառման եղանակներից՝ ակտարան էական ազդեցություն չի գործել լոլիկի պտուղների հիմնական որակական ցուցանիշների վրա:

Նախաբան

Բույսերի քիմիական պաշտպանության որոշ պատրաստուկներ թույլատրվում են կիրառել ոչ միայն արտաարմատային սրսկումների, այլև արմատային համակարգ (բույսերի մեջ) ներմուծման եղանակներով: Այդ պատրաստուկները վնասատու օրգանիզմների վրա գործում են ներբուսային և կոնտակտ-աղիքային ազդեցություն:

Մի շարք գյուղատնտեսական և ծաղկային մշակաբույսերի վնասատուների դեմ պայքարում առաջարկվում է կիրառել ակտարա, որը կոնտակտ-աղիքային ազդեցության միջատասպան է: Այն ցուցված է առավելապես կիրառել բաց և փակ գրունտի բանջարանոցային մշակաբույսերից լոլիկի, վարունգի, սմբուկի և տաքդեղի հիմնական վնասատուների՝ լվիճների, կոլորադյան բզեզի, սպիտակաթևիկի և թրիպսների դեմ պայքարում:

Ակտարան արտաարմատային եղանակով կիրառվում է ցողելով, իսկ արմատային համակարգով բույսերի հյուսվածքներ ներմուծումը կատարվում է կաթիլային եղանակով:

Թունաքիմիկատների կիրառման համար սահմանված են համապատասխան սպասման ժամկետներ, որոնց պահպանման դեպքում կիրառված պատրաստուկի մնացորդները բերքի մեջ կամ բոլորովին չեն հայտնաբերվում, կամ գտնվում են առավելագույն թույլատրելի սահմանում (ԱԹՍ): Սակայն հարկ է նշել, որ արմատային համակարգով բույսերի մեջ ներմուծված թունաքիմիկատների մնացորդների տեղաշարժը դեպի տերևներ և պտուղներ, ի տարբերություն արտաարմատային եղանակի, կարող է ընթանալ այլ ինտենսիվությամբ և մակարդակով:

Եթե արմատային համակարգով ներմուծված թունաքիմիկատի մնացորդները լոլիկի պտուղներում պահպանվում

են սպասման ժամկետից ավելի երկար և, ի տարբերություն արտաարմատային ցողման, գրանցվում է ԱԹՍ-ից բարձր քանակություն, ապա անհրաժեշտ է կատարել պատրաստուկի սպասման ժամկետի փոփոխություն:

Հիմք ընդունելով խնդրի կարևորությունը՝ կատարել ենք ուսումնասիրություններ, որոնց շրջանակում փորձել ենք պարզել ջերմատնային լոլիկի պտուղներում և տերևներում ակտարայի թունազերծման առանձնահատկությունները արտաարմատային և արմատային եղանակներով կիրառելիս:

Նյութը և մեթոդները

Հետազոտություններն իրականացվել են ՀՀ Արարատի մարզի Մասիսի տարածաշրջանի Դարակերտի ջերմատնային տնտեսությունում: Փորձերի համար ընտրվել են մանրահատիկ լոլիկի Սվետիլ F հիբրիդային բույսերը: Դրանց մի մասը սրսկվել է ակտարայի (250 գ/կգ ջրադիսպերսիոն գրանուլներ, ազդող նյութը՝ թիամետոքսամ, արտադրող ընկերությունը՝ Syngenta) լուծույթով (0,6 կգ/հա), իսկ մյուս մասին ակտարա է ներմուծվել արմատային համակարգով՝ կաթիլային ոռոգման հետ միաժամանակ (0,8 կգ/հա):

Տերևներից և պտուղներից նմուշառումը կատարվել է ակտարայի կիրառումից 1, 3 և 5 օր անց: Արմատային կիրառման դեպքում ակտարայի մնացորդները որոշվել են միայն տերևներում և պտուղներում, իսկ արտաարմատային կիրառման դեպքում՝ ինչպես տերևներում և պտուղներում, այնպես էլ դրանց մակերեսին:

Թունաքիմիկատի մնացորդները որոշվել են նրբաշերտ քրոմատագրման եղանակով (Аветисян, 2005): Լուծահանումը կատարվել է 100 %-անոց ացետոնով, մաքրումը՝ ակտիվացված ածուխի միջոցով: Ֆիլտրմամբ ստացված լուծամզվածքը կրկնակի նոսրացվել է ջրով, կերակրի աղ ավելացնելուց հետո թունանյութն ացետոնաջրային լուծույթից վերալուծահանվել է քլորոֆորմով: Այնուհետև լուծամզվածքը խտացվել է և կաթեցվել Սիլուֆոլ ֆիրմայի թիթեղիկների (արտադրությունը՝ Չեխիա) վրա: Որպես շարժուն ֆազ է ծառայել հեքսանի և ացետոնի խառնուրդը (1:1): Հայտածումը կատարվել է բրոմֆենոլային և արծաթանիտրատային լուծույթների խառնուրդով:

Պտուղների որակական ցուցանիշները որոշվել են կենսաքիմիական անալիզների ընդունված մեթոդներով (Ермаков и др., 1987): Չոր նյութը պտուղներում որոշվել է թերմոստատում՝ 100-105 ^{0}C պայմաններում նմուշները չորացնելու միջոցով՝ մինչև հաստատուն կշիռ ստանալը: Ընդհանուր թթվությունը (ըստ խնձորաթթվի) որոշվել է տիտրման եղանակով, ասկորբինաթթուն (վիտամին *C*)՝ Մուրի եղանակով, շաքարները՝ Բերտրանի մեթոդով:

Արդյունքները և վերլուծությունը

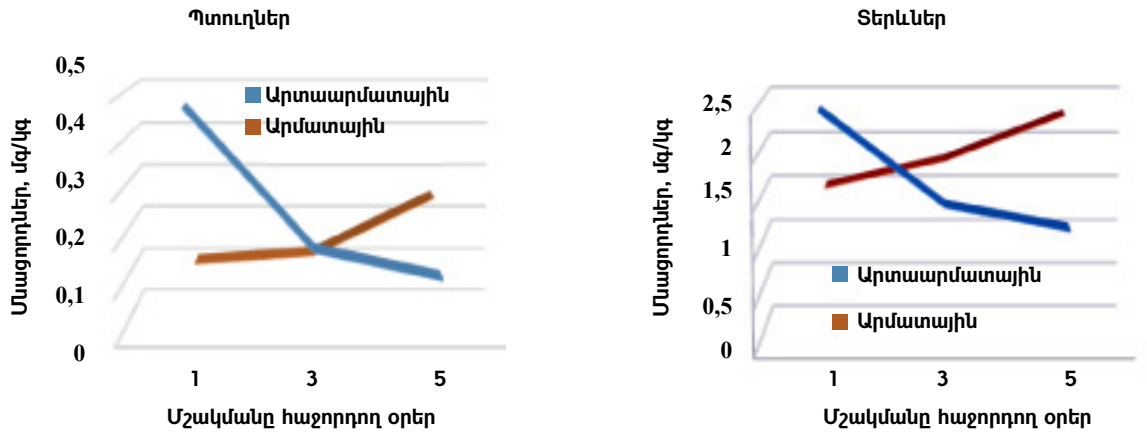
Թունաքիմիկատները կաթիլային ոռոգման համակարգի միջոցով հաջողությամբ կիրառվում են մշակաբույսերի վնասատուների դեմ պայքարում (Ghidiu, et al., 2012, Jiangtao, et al., 2018, Feng Zheng, et al., 2020, Pei Yang, et al., 2023): Սակայն բույսերում դրանց մնացորդային քանակությունների վերաբերյալ գրականության տվյալները խիստ սահմանափակ են:

Աղյուսակ 1-ում ներկայացված տվյալների համաձայն՝ արտաարմատային կիրառման դեպքում լոլիկի տերևների և պտուղների մեջ ավելի մեծ քանակությամբ ակտարա է թափանցում, քան արմատային համակարգով ներմուծելիս: Կիրառումից 1 օր անց առաջին տարբերակի լոլիկի պտուղներում, երկրորդ տարբերակի համեմատությամբ, հայտնաբերվել է 3,6 անգամ ավելի, իսկ լոլիկի տերևներում՝ 33 %-ով ավելի ակտարայի մնացորդ: Ստացված տվյալները փաստում են այս միջատասպանի՝ բույսերի տարբեր օրգաններ ներթափանցելու բարձր ակտիվության մասին:

Աղյուսակ 1. Ջերմատնային լոլիկի տերևներում ու պտուղներում ակտարայի թունազերծման դինամիկան արտաարմատային և արմատային եղանակներով կիրառելիս*

Կիրառման եղանակներ	Պատրաստուկի մնացորդային քանակությունը, մգ/կգ	Կիրառմանը հաջորդող օրերը, *n-4, P=0,95*		
		1	3	5
Արտաարմատային	Պտուղների մակերեսին	0,12±0,07	0,06±0,04	0,02±0,03
	Պտուղներում	0,36±0,07	0,12±0,05	0,1±0,03
	Ընդամենը	0,48±0,10	0,18±0,04	0,12±0,04
	Տերևների մակերեսին	0,55±0,30	0,35±0,09	0,25±0,20
	Տերևներում	1,95±0,54	1,15±0,09	1,0±0,25
	Ընդամենը	2,5±0,41	1,5±0,13	1,25±0,28
Արմատային	Պտուղներում	0,1±0,04	0,12±0,04	0,25±0,03
	Տերևներում	1,5±0,29	1,8±0,53	2,3±0,33

*Կազմվել է հեղինակների կողմից:



Նկ. Լոլիկի պտուղներում ու տերևներում ակտարայի թունազերծումը արտաարմատային և արմատային եղանակներով կիրառելիս *(կազմվել է հեղինակների կողմից)*:

Հետագայում, ըստ կիրառման եղանակների, ակտարայի թունազերծումը լոլիկի տերևներում և պտուղներում ընթացել է տարբեր կերպ: Եթե արտաարմատային կիրառման դեպքում լոլիկի և տերևներում, և պտուղներում ակտարայի մնացորդային քանակությունն աստիճանաբար նվազել է, ապա արմատային համակարգով ներմուծելիս, ընդհակառակը, աստիճանաբար ավելացել է՝ ընդհուպ մինչև 5-րդ օրը (նկ.):

Արտաարմատային սրսկումից 3 օր անց լոլիկի պտուղներում ակտարայի ընդհանուր քանակությունը նվազել է 62,5 %-ով, իսկ 5 օր անց՝ 75 %-ով՝ ԱԹՍ-ից 0,08 մգ/կգ-ով պակաս (լոլիկի պտուղներում ակտարայի ԱԹՍ-ն կազմում է 0,2 մգ/կգ) (EU, 2008, EU, 2009, ГН 1.2.3539-18):

Արմատային համակարգով ներմուծման 3-րդ օրը ակտարայի մնացորդները լոլիկի պտուղներում ավելացել են 20 %-ով, իսկ 5-րդ օրը՝ 2,5 անգամ՝ 0,05 մգ/կգ-ով գերազանցելով ԱԹՍ-ն: Այս տարբերակում ակտարայի մնացորդային քանակության ավելացում է նկատվել նաև բույսերի տերևներում. կիրառման 3-րդ օրն ավելացել է 20 %-ով, իսկ 5-րդ օրը՝ 53 %-ով, ինչը փաստում է, որ թունաքիմիկատի մնացորդների մի մասը կուտակվում է լոլիկի տերևներում և պտուղներում, իսկ մյուս մասը՝ հողում: Երկու օրը մեկ անգամ իրականացվող կաթիլային ոռոգման ընթացքում հողում կուտակված թունանյութի մնացորդները լուծվում են ջրում և կրկին ներթափանցում տերևներ ու պտուղներ:

Եթե հաշվի առնենք, որ, ըստ սանիտարահիգիենիկ կանոնակարգի, ակտարայի սպասման ժամկետը լոլիկի համար կազմում է 3 օր, ապա այդ ժամկետում և արտաարմատային, և արմատային եղանակներով կիրառման դեպքում պտուղներում թունանյութի առավելագույն քանակությունը եղել է թույլատրելի սահմանում: Սակայն արմատային համակարգով ներմուծման դեպքում նշված ժամկետը չի կարող ապահովել պտուղների օգտագործման անվտանգություն, քանի որ ակտարայի կիրառումից 5 օր անց պտուղներում կրկին կուտակվել են ԱԹՍ-ից բարձր քանակությամբ թունանյութի մնացորդներ:

Ստացված տվյալները համապատասխանում են գրականությունում ներառված մի շարք այլ թունաքիմիկատների վերաբերյալ տվյալներին: Օրինակ՝ փորձերը ցույց են տվել, որ կաթիլային ոռոգման դեպքում դիամիդի մնացորդային քանակությունը եգիպտացորենի տարբեր օրգաններում ավելի երկար է պահպանվում, քան սովորական ցողման դեպքում: Մասնավորապես եգիպտացորենի տարբեր օրգաններում նկատվել է թունանյութի կլանման բաշխման հիստերեզ, ինչի արդյունքում այն արմատներից ներծծվելուց հետո աստիճանաբար փոխանցվել է տերևներին (Xianjia, et al., 2022):

Սովորական ցողման համեմատությամբ՝ թիամետոքսամի կաթիլային ոռոգումը հանգեցնում է մնացորդների ավելի երկարատև պահպանման, հետևաբար և վնասատուների ավելի ակտիվ վերահսկողության (5-րդ օրվանից սկսած), քանի որ հիստերեզի արդյունքում թիամետոքսամի մնացորդները նախ ներթափանցում են արմատներ, ապա տեղաշարժվում դեպի վեր և առաջացնում կուտակումներ: Ուշագրավ է, որ թիամետոքսամի 75 և 150 գ/հա նորմաներով կաթիլային ոռոգումից 30 օր անց *M. hieroglyphica*-ի (Չինաստանում կարտոֆիլի, եգիպտացորենի, բամբակի, սոյայի մշակաբույսերի հիմնական վնասատուն) դեմ պայքարի արդյունավետությունը կազմել է համապատասխանաբար 32,41-49,44 և 69,77-80,57 % (Wenjuan, et al., 2023):

Հիմք ընդունելով ստացված տվյալները՝ ակտարայի թունազերծման առանձնահատկությունները կարելի է որոշել նաև այլ բանջարանոցային մշակաբույսերի ուսումնասիրությամբ: Համանման արդյունքներ ստանալու դեպքում անհրաժեշտ կլինի թունաքիմիկատի արմատային եղանակով կիրառման համար սահմանել սպասման այլ ժամկետ՝ ապահովելով տվյալ մշակաբույսի պտուղների անվտանգ օգտագործումը:

Աղյուսակ 2. Արտաարմատային և արմատային եղանակներով կիրառելիս ակտարայի ազդեցությունը լոլիկի պտուղների որակական ցուցանիշների վրա*

Կիրառման եղանակներ	Չոր նյութեր, %	*C* վիտամին, մգ%	Տիտրվող թթվություն, %	Շաքարներ, %		
				միաշաքարներ	երկշաքարներ	ընդհանուր
Արտաարմատային	6,8±0,3	16,5±0,92	0,26±0,01	2,7±0,19	0,40±0,04	3,1
Արմատային	6,8±0,42	16,8±2,00	0,26±0,02	2,58±0,33	0,42±0,04	3,0
Ստուգիչ	6,5±0,17	16,3±1,52	0,26±0,01	2,48±0,25	0,42±0,07	2,9

*Կազմվել է հեղինակների կողմից:

Կենսաքիմիական անալիզներով որոշվել է նաև ակտարայի ազդեցությունը լոլիկի բերքի որակական ցուցանիշների վրա (աղ. 2):

Ըստ աղյուսակ 2-ի՝ ակտարան, անկախ կիրառման եղանակից, էական ազդեցություն չի գործել լոլիկի պտուղների հիմնական որակական ցուցանիշների վրա:

Եզրակացություն

Ջերմատան պայմաններում, կիրառման եղանակներով պայմանավորված, ակտարայի թունազերծումը լոլիկի պտուղներում ու տերևներում ընթանում է տարբեր կերպ: Արտաարմատային և արմատային եղանակներով կիրառումից 3 օր անց լոլիկի պտուղներում ակտարայի մնացորդային քանակությունը եղել է առավելագույն թույլատրելի սահմանում (ԱԹՍ): Սակայն հետագայում արմատային համակարգով ներմուծումից 5 օր անց կրկին ավելացել է՝ գերազանցելով ԱԹՍ-ն 0,05 մգ/կգ-ով: Ամենայն հավանականությամբ՝ կաթիլային եղանակով կիրառելիս թունանյութի որոշակի քանակություն պահպանվում է հողում և հաջորդ ոռոգումների ընթացքում ներթափանցում է պտուղներ ու տերևներ:

Հետագա ուսումնասիրություններով համանման արդյունքներ ստանալու դեպքում անհրաժեշտ կլինի թունաքիմիկատի արմատային եղանակով կիրառման համար սահմանել սպասման այլ ժամկետ՝ ապահովելով տվյալ մշակաբույսի պտուղների անվտանգ օգտագործումը:

Գրականություն

1. Аветисян К. Тонкослойно-хроматографический метод определения микроколичеств инсектицида актары // Биологический журнал Армении. - 2005. - N 1-2 (57). - С. 133-134.
2. ГН 1.2.3539-18. Гигиенические нормативы содержания пестицидов в объектах окружающей среды (перечень). Гигиенические нормативы. Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2019. https://files.stroyinf.ru/Index2/1/4293737/4293737113.htm.
3. Ермаков А.И. и др. Методы биохимического исследования растений / А.И. Ермаков, В.В. Арасимович, Н.П. Ярош. - М.: Агропромиздат, 1987. - 430 с.
4. EU 2008. MRL sorted by pesticide.
5. EU 2009. Maximum residue levels impact and benefits for Authorizations and Trade.
6. Feng Zheng, Hui Jiang, Jinliang Jia, Ruifei Wang, Zhixiang Zhang, Hanhong Xu (2020). Effect of dimethoate in controlling Monolepta hieroglyphica (Motschulsky) and its distribution in maize by drip irrigation. Pest Management Science, 76(4):1523-1530. https://doi.org/10.1002/ps.5670.
7. Ghidiu, G., Kuhar, T., Palumbo, J., & Schuster, D. (2012). Drip chemigation of insecticides as a pest management tool in vegetable production. Journal of Integrated Pest Management, 3(3), E1-E5. https://doi.org/10.1603/IPM10022.
8. Jiangtao He, Lijuan Zhou, Qiang Yao, Bo Liu, Hanhong Xu, Jiguang Huang (2018). Greenhouse and field-based studies on the distribution of dimethoate in cotton and its effect on Tetranychus urticae by drip irrigation, Pest Management Science, 74(1):225-233. https://doi.org/10.1002/ps.4704.
9. Pei Yang, Lifeng Wu Minghui, Cheng Junliang Fan, Sien Li, Haidong Wang and Long Qian (2023). Review on Drip Irrigation: Impact on Crop Yield, Quality, and Water Productivity in China. Water, 15(9), 1733. https://doi.org/10.3390/w15091733.
10. Wenjuan Yan, Qun Zheng, Liupeng Yang , Shiqi Zhu, Zhixiang Zhang, Hanhong Xu (2023). Efficacy of drip irrigation with thiamethoxam on control of Monolepta hieroglyphica, and uptake, translocation and dietary risk of thiamethoxam in maize. Pest Management Science, 79(12):4931-4941. https://doi.org/10.1002/ps.7695.
11. Xianjia Li, Zheng Sun, Tiantian Yan, Yuan Li, Xue Zhang, Miaojiao Liu, Yigang Lin, Zhixiang Zhang, Hanhong Xu

(2022). Residue and distribution of drip irrigation and spray application of two diamide pesticides in corn and dietary risk assessment for different consumer groups J Sci Food Agric. https://doi.org/10.1002/jsfa.12035.

Особенности детоксикации Актары в тепличных томатах

Левон Ачемян, Варсик Мирзоян, Нелли Петросян, Габриел Карапетян
Научный центр оценки и анализа рисков в области безопасности пищевой продукции

Ключевые слова: *Актара, качество урожая, применение внекорневым и корневым способами, теплица, томат*

Аннотация. Исследованиями установлено, что при внесении Актары в тепличных условиях внекорневым и корневым способами детоксикация препарата в плодах и листьях томата при каждом из этих способов протекает по-разному. В течение срока ожидания (3 дня после применения) остатки пестицида в плодах томата в обоих вариантах не превышали максимально допустимого уровня (МДУ). Однако на 5-й день после внесения через корневую систему наблюдалось увеличение остаточного количества этого ядохимиката как в листьях, так и в плодах. Независимо от способов применения, Актара не оказала существенного влияния на основные качественные показатели плодов томата.

Detoxification Characteristics of Actara in Greenhouse Tomato Plants

Levon Achemyan, Varsik Mirzoyan, Nelli Petrosyan, Gabriel Karapetyan
Scientific Center for Risk Assessment and Analysis in Food Safety Area

Keywords: *Actara, greenhouse, root and foliar application method, tomato, yield quality*

Abstract. The residual behavior of actara in the leaves and fruits of greenhouse tomato plants applied by foliar spraying and drip irrigation method (insectigation) have been studied. The experiments were carried out on the small-grain tomato “Svetil F” hybrid plants under greenhouse conditions in the Republic of Armenia. One part of the plants was sprayed with actara solution (0.6 kg/ha), and the other part was treated with actara through the root system by insectigation method (0.8 kg/ha). For analysis, leaf and fruit samples (>2 kg) were taken 1, 3, and 5 days after the application. It has been found that the detoxification of actara in the fruits and leaves of tomato plants proceeds in different ways depending on the specifics of the application. At the “preharvest interval” (PHI, 3 days after the application), residues of actara in tomato fruits were at the maximum residue level (MRL) in both variants. However, on the 5th day of insectigation, as a result of hysteresis effect an increase of the actara content residues in the leaves and fruits took place. The obtained data did not reveal statistically significant effect of actara on the main quality indicators of tomato fruits, regardless of the method of pesticide application.

Շահերի հայտարարագիր

Հեղինակները հայտարարում են, որ այս հոդվածի հետազոտության, հեղինակության և/կամ հրապարակման հետ կապված շահերի բախում առկա չէ:

Ընդունվել է՝ 11.06.2024 թ.
Գրախոսվել է՝ 24.06.2024 թ.