

Inszekticid és fungicid szerek együttes alkalmazásának élelmiszer-biztonsági vonatkozásai

***Vöröskői Petra¹, Lányi Katalin¹, Laczay Péter¹, Szabó Csaba², Palkovics András²
és Lehel József^{*1}***

¹*Állatorvostudományi Egyetem Élelmiszer-higiéniai Tanszék, 1078 Budapest, István utca 2.*

²*Neumann János Egyetem, Kertészeti és Vidékfejlesztési Kar, 6000 Kecskemét, Mészöly Gyula
tér 1-3.*

**e-mail: lehel.jozsef@univet.hu*

Összefoglalás

A peszticidek, alkalmazásukból adódóan, az elsődleges termelés során bekerülhetnek a zöldségekbe, ezáltal az élelmiszerláncba, így potenciális veszélyt jelentenek a fogyasztó egészségére. Így kiemelkedően fontos, hogy a fogyasztásra szánt zöldségekben és a belőlük készített termékekben MRL értéket meghaladó peszticid-koncentráció ne legyen jelen. A növényeket Movento (spirotriamat) rovarölő- és Amistar Top (azoxistrobin, difenokonazol) gombaölő szerrel kezeltük a hatóságilag engedélyezett koncentrációban és mennyiségben, és LC/MS módszerrel követtük nyomon a hatóanyagok kiürülés-dinamikáját az egyedi és a kombinációs kezelést követően paradicsomban és paradicsomlében. A vizsgált paradicsomok és paradicsomlé valamennyi mintájában a peszticid maradvány koncentrációja az MRL alatt volt, de együttes jelenlétük jelentősen elnyújtotta az egyes vegyületek kiürülés-dinamikáját. Összességében, a vizsgált peszticidek együttes alkalmazása biztonságos, megfelel az előírásoknak, és így nem jelent veszélyt a fogyasztó egészségére.

Kulcsszavak: peszticid-kombináció, paradicsom, interakció, kiürülés, élelmiszer-biztonság

Abstract

Due to their use, pesticides can get into the vegetables during primary production and thus into the food chain, therefore they constitute a potential risk to the consumer's health. Thus, it is extremely important that the levels of pesticides do not exceed the MRLs in the vegetables and their products intended for consumption. The plants were treated with Movento (spirotriamat)

insecticide and Amistar Top (azoxystrobin, difenoconazole) fungicide at officially authorized concentrations and amounts, and the elimination of pesticides was monitored by LC/MS method after individual and simultaneous application in the tomato and tomato juice. In all samples of tomatoes and tomato juice tested, the pesticide residues were below the MRL, but the co-presence of pesticides remarkably extended the elimination of the individual compounds. Summarising, the simultaneous application of the investigated pesticides can be safely used, their concentrations are compliance with the legal regulations, thus their concomitant presence does not pose risk to the consumers' health.

Keywords: pesticide combination, tomato, interaction, elimination, food safety

Bevezetés

Az élő szervezetekben, illetve a környezetben a vegyi anyagok sok esetben nem egyedül, önmagukban találhatóak. A vegyi terhelés sokszor komplexen jelentkezik, kölcsönhatásba léphetnek az egyidejűleg jelenlévő vegyületek. A kémiai anyagok szervezeten belüli mozgására ez befolyással lehet (toxikokinetikai interakció), így megváltoztathatja egyik vegyület egy másik anyag felszívódását, megoszlását, metabolizmusát vagy kiválasztását. Ennek következtében az adott szervezeten belül a vegyület kiürülés-dinamikája, és így a szermaradék-szintek számottevő mennyiségben változhatnak, a megengedett maximális maradékanyag értéknél nagyobb koncentrációban lehetnek jelen. Ezáltal egy adott vegyület kiürüléséhez hosszabb időre is szükség lehet, vagyis az élelmezés-egészségügyi várakozási idő (ÉEVI) nem tartható be.

Azok a vegyületek, amelyek a kezelt felületről felszívódnak (pl. azoxistrobin) és a növényben szisztémásan fejtik ki hatásukat, kumulálódhatnak, így ezek a legveszélyesebbek a fogyasztók egészségére. Az adott hatóanyagra vonatkozó ÉEVI betartásával ezek a hatóanyagok a növény metabolizmusa során lebontódhatnak.

Alapvető cél, hogy a fogyasztóhoz csak biztonságos élelmiszer juthasson, ezért nagyon fontos a peszticidek alkalmazása során az élelmezés-egészségügyi várakozási idők betartása, hogy a maradékanyag szintek lehetőleg mindig MRL érték alatt legyenek (Lehel, 2019).

Anyag és módszer

A kísérletünkben használt paradicsomokat a kecskeméti Neumann János Egyetem Kertészeti és Vidékfejlesztési Karának növényházában található kísérleti fülkékben termesztettük. A palántákat (összesen 72 db) kétszer háromsoros (12 palánta/sor), elkülöníthető, leválasztható rekeszben helyeztük el, ahol tápcsatornában hidrokultúrárs termesztés folytatható. A tápoldatozó rendszer automatizált, a növény fenofázisának megfelelő összetételű és mennyiségű tápoldat juttatható ki. A növényházban automata hőmérsékletszabályozó és szellőztető, illetve árnyékoló rendszer és mesterséges megvilágítás van kiépítve.

A növényeket (Soliance F1 folytonnövő paradicsom) Movento (spirotriamát, 100 g/l, dózis: 0,75 l/ha; Bayer CropScience S.A.S.) rovarölő- és Amistar Top (azoxistrobin, 200 g/l; difenokonazol, 125 g/l; dózis: 0,6-1,0 l/ha; Syngenta AG) gombaölő szerrel kezeltük egyedileg, illetve kombinációban a hatóságilag engedélyezett koncentrációban és mennyiségben. A növényeket a kezeléseknél, minden esetben reggel permetezzük le. A kísérleti elrendezést az 1. táblázat szemlélteti.

1. táblázat. Kísérleti elrendezés

Peszticid	Dózis (l/ha)	Koncentráció (ml/l)	Csoport			
			I.		II.	
			1.fürtzóna	2.fürtzóna	1.fürtzóna	2.fürtzóna
Movento	0,75	0,9	+	-	-	+
Amistar Top	1,0	1,23	-	-	+	-

A 2. táblázatban feltüntetett időpontokban 500 g mintát vettünk a paradicsomból több helyről, illetve a kezelés előtti és az ÉEVI lejárt utáni mintákból paradicsomlevet gyártottunk. A gyártás során 50 ml mintát vettünk a nyers sűrítmenyéből, illetve 200 ml-t a késztermékből.

2. táblázat. Mintavételi időpontok

KEZELÉS				MINTAVÉTEL				
Fürtzóna	Rovarölő szer	Gombaölő szer	kombinált kezelés	kezelés előtt	kezelés napja (felszáradás után)	k. u. 2 nap	k. u. 4 nap	k. u. 8 nap
1. fürtzóna	Movento	-	-	x	x	x	x	
	-	Amistar Top	-	x	x	x	x	x
2. fürtzóna	-	-	Movento + Amistar Top	x	x	x	x	x

k.u.= kezelés után

A minták hatóanyag-tartalmát UPLC/MS-MS módszerrel határoztuk meg az Állatorvostudományi Egyetem Élelmiszer-higiéniai Tanszék élelmiszer-toxikológiai laboratóriumában.

Valamennyi hatóanyag mérési határa (Limit of quantitation) 0,25 ng/ml volt, kimutatási határunk (Limit of detection) pedig 0,08 ng/ml.

Az eredményeket százalékosan értékeltük a mért koncentrációk között az egyedi és együttes kezelések esetében, illetve összehasonlítottuk a vizsgált hatóanyagok kiürülés-dinamikáját a minták kezdeti és az ÉEVI letelte utáni mintákban lévő koncentrációk alapján, illetve azok viszonyát a hatóságilag előírt MRL (Maximum Residue Limit) értékhez.

Eredmények és megvitatásuk

A Movento-val kezelt paradicsomokban a kezelés napján mért spirotetramát koncentráció (208,17±7,15 µg/kg) közel 86%-a még kimutatható volt az élelmezés-egészségügyi várakozási idő lejártá utáni 4. napon (180,82±6,91 µg/kg). Ugyanakkor ez a mennyiség a hatóságilag előírt MRL érték 9%-a. Hasonló eredményeket tapasztaltak citrusfélék, mangó és gyapot vizsgálatok (Mohapatra és mtsai, 2012; Pandiselvi és mtsai, 2010; Zhang és mtsai, 2017).

Az Amistar Top gombaölő szerrel kezelt paradicsomokban az azoxistrobin kezdeti koncentrációja a kezelés napjától (941,66±111,67 µg/kg) 17%-ra csökkent a 8. napra, amely az MRL 5%-a. A difenokonazol kisebb mértékű kiürülést mutatott a 8. napra (36%; 89,87±24,99

$\mu\text{g}/\text{kg}$), de ez is az MRL érték 4%-a volt. Hasonló tendenciát találtak a difenokonazol kiürülésére cukkiniben és salátában (Aguilera és mtsai, 2012; Itoiz és mtsai, 2012).

Az együttes alkalmazás hatására a spirotramat kiürülése hasonló tendenciát mutatott az egyedi kezeléshez viszonyítva, illetve a 8. napra még tovább csökkent a kezdeti koncentrációhoz képest (16%; $36,57 \pm 2,63 \mu\text{g}/\text{kg}$). Ugyanakkor, az azoxistrobin ($1768,87 \pm 78,02 \mu\text{g}/\text{kg}$) és a difenokonazol ($294,37 \pm 12,11 \mu\text{g}/\text{kg}$) mennyisége magasabb volt, mint az egyedi kezelésnél, így a 8. napon a kezdeti koncentráció 50, illetve 45%-a volt kimutatható a mintákban.

A Movento-val történő egyedi kezelés során a vizsgált hőkezelés nélküli paradicsomlében a kezelés utáni 4. napon a spirotramat ($0,52 \pm 0,13 \mu\text{g}/\text{kg}$) az MRL értéknek mindösszesen 0,026%-ában, míg a hőkezelt mintákban ($0,48 \pm 0,14 \mu\text{g}/\text{kg}$) az MRL 0,024%-ában volt jelen.

A difenokonazol ($0,32 \pm 0,03 \mu\text{g}/\text{kg}$) az Amistar Top egyedi alkalmazásakor a hőkezelt mintákban az ÉEVI lejárta utáni 8. napon a hatóságilag megengedett koncentráció (2 mg/kg) csupán 0,016%-ában volt detektálható.

A rovar és gombaölő szerek együttes alkalmazásakor a spirotramat a kezelés utáni 8. napon a hőkezelt mintákban ($0,46 \pm 0,04 \mu\text{g}/\text{kg}$) 2,22%-kal nagyobb mennyiségben volt jelen, mint a hőkezelés nélküli paradicsomlében ($0,45 \pm 0,06 \mu\text{g}/\text{kg}$).

Összességében megállapítható, hogy az egyedi és a kombinációs kezelések esetében is a paradicsomlé mintákban a peszticidek maradékanyag koncentrációi elenyésző mennyiségben, 1 $\mu\text{g}/\text{kg}$ alatt voltak.

Köszönetnyilvánítás

A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap (ESZA) társfinanszírozásával valósult meg (a támogatási szerződés száma: Az EFOP-3.6.3-VEKOP-16-2017-00005, címe: Tudományos utánpótlás erősítése a hallgatók tudományos műhelyeinek és programjainak támogatásával, a mentorálás folyamatának kidolgozásával; a támogatási szerződés száma: EFOP-3.6.2-16-2017-00012, projekt címe: Funkcionális, egészséges és biztonságos élelmiszer termékpálya modell kidolgozása a szántóföldtől az asztalig elv alapján, tematikus kutatási hálózatban).

Hivatkozások

- Aguilera A., Valverde A., Camacho F., Boulaïd M. and García-Fuentes L. 2012. Effect of household processing and unit to unit variability of azoxystrobin, acrinathrin and kresoxim methyl residues in zucchini. *Food Control* 25. 2. 594-600.
- Lehel J. 2019. Mit teszünk? - Mit eszünk?: peszticid vs élelmiszer-biztonság. *Georgikon for Agriculture* 23. 1. 1-10.
- Itoiz E. S., Fantke P., Juraske R., Kounina A. and Vallejo A. A. 2012. Deposition and residues of azoxystrobin and imidacloprid on greenhouse lettuce with implications for human consumption. *Chemosphere* 89. 9. 1034–1041.
- Mohapatra S., Deepa M., Lekha S., Nethravathi B., Radhika B. and Gourishanker S. 2012. Residue Dynamics of Spirotetramat and Imidacloprid in/on Mango and Soil. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology* 89. 4. 862-867.
- Pandiselvi S., Sathiyarayanan S. and Ramesh A. 2010. Determination of spirotetramat and imidacloprid residues in cotton seed, lint, oil and soil by HPLC UV method and their dissipation in cotton plant. *Pesticide Research Journal* 22. 2. 168-173.
- Zhang Q., Chen Y., Wang S., Yu Y., Lu P., Hu D. and Yang Z. 2017. Dissipation, residues and risk assessment of spirotetramat and its four metabolites in citrus and soil under field conditions by LC-MS/MS. *Biomedical Chromatography* 32. 4. 4153.