

Abstract

ROLE OF FERTILIZERS WITH AMINO ACIDS IN STRESS OVERCOMING IN MODERN PLANT PRODUCTION AND PROTECTION

Eleonora Onć Jovanović¹, Milorad Veselinović², Milica Stajić³

¹SSPP Padinska Skela - Beograd, Padinska Skela,

²RMG crop science, Tavankut, Subotica,

³Scolar of Ministry of Education and Science of Republic of Serbia

E-mail: eleonora_oncjovanovic@yahoo.com

In conditions of globally changed climate, seasons with extreme variations in temperature and water soil regimes are very often, especially during times when cultivated plants going through critical germination phases. During that situation, stress causes disturbances in metabolism and stagnation in development. Application of herbicides is necessary step in suppression of weeds, but it could cause stress. That could lead to reduction of yield. In soybean crops, phytotoxicity of herbicides is very often, particularly in years with low temperatures and lot of rainfall during weed appearance. As an attempt to minimize these consequences, there is possibility to apply certain amino acids as biostimulators. These are L- α -amino acids, which have anti-stress effect in critical steps of development, and also improve herbicide action.

Key words: amino acids, biostimulators, soybean, herbicides, Delfan plus, herbicide treatment.

PRAĆENJE OSTATAKA PESTICIDA U VOĆU

**Vojislava Bursić¹, Sanja Lazić¹, Tijana Zeremski², Gorica Vuković³,
Bojana Špirović⁴, Mira Pucarević⁵, Tijana Stojanović¹**

¹Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Novom Sadu,

²Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad,

³Gradski zavod za javno zdravlje Beograd, Beograd,

⁴Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Beogradu,

⁵Fakultet zaštite životne sredine, Univerzitet EDUCONS, Sremska Kamenica

E-mail: bursicv@polj.uns.ac.rs

Izvod

Programi praćenja ostataka pesticida u hrani koji se kontinuirano sprovode u svetu osiguravaju potrošače da ne budu izloženi nepoželjnom nivou ostataka pesticida, kao i da se u proizvodnji koriste samo registrovana jedinjenja. Sve zemlje članice EU su dužne da sprovode zvaničnu kontrolu prisustva ostataka pesticida u hrani, u saglasnosti sa Regulativom EC 396/2005. U Republici Srbiji je u pripremi monitoring program za ostatke pesticida u hrani, a rezultati analiza većeg broja slučajno izabranih uzoraka voća, na našem tržištu, tokom proteklih godina ukazuju na opravdanost uvođenja ovakvog programa.

Ključne reči: voće, ostaci pesticida, monitoring.

UVOD

Sveže voće i povrće čine sastavni i veoma važan deo ljudske ishrane, s obzirom da predstavljaju značajan izvor minerala i vitamina. Svetska zdravstvena organizacija (eng. World Health Organisation-WHO) procenjuje da sveže voće i povrće čine oko 30% u ishrani prosečnog čoveka, što ove grupe namirnica čini najzastupljenijim u ljudskoj ishrani (WHO, 2003). Kako se voće i povrće najčešće konzumiraju u sirovom ili polusirovom stanju, očekivano je da se u njima nalaze više koncentracije pesticida nego u drugim vrstama hrane, kao na primer mleku ili mesu (USFDA, 2006).

Na tržištu Evropske Unije je registrovano više od 1100 pesticida (EU Document No. 3010). Prema izveštaju Ministarstva poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede Republike Srbije (2010), u našoj zemlji je u prometu 327 pesticidnih aktivnih materija, formulisanih u vidu 878 pesticidna preparata. U EU se, u današnje vreme, troši preko 140.000 tona raznih pesticida tokom različitih faza u procesu proizvodnje poljoprivrednih i prehrambenih proizvoda (EUROSTAT, 2007).

Pesticidi, prema biološkoj aktivnosti, mogu biti insekticidi, koji se primenjuju za suzbijanje štetnih insekata i vektora prenosilaca prouzrokovaca bolesti biljaka, insekata, ptica, ljudi; akaricidi za suzbijanje štetnih pregljeva (grinja); nematocidi za suzbijanje nematoda; rodenticidi za suzbijanje glodara; fungicidi za suzbijanje fitopatogenih i saprofitnih gljiva, prouzrokovaca oboljenja gajenih biljaka ili uskladištenih biljnih proizvoda; herbicidi koji se primenjuju za suzbijanje ili uništavanje korova, zeljastih i drvenastih korova, parazitnih cvetnica i drugih biljaka koje rastu na neželjenim mestima, limacidi za suzbijanje štetnih puževa, korvicidi namenjeni za suzbijanje štetnih ptica; pesticidi za suzbijanje neželjene ribe i drugo (Šovljanski i Lazić, 2007). Poznato je da preko 30 % poljoprivrednih proizvoda ne stigne do potrošača, a bez primene sredstava za zaštitu bilja, ovaj gubitak bi bio i dvostruko veći (Bursić i sar., 2009). Pored svih prednosti koje je donelo korišćenje pesticida, pojavile su se i štetne posledice za biljke, čoveka, životinje i celokupni ekosistem. Svi ovi problemi ne umanjuju značaj pesticida, koji su i dalje realna osnova za povećanje proizvodnje hrane, a praćenje njihovih ostataka je od izuzetnog značaja za očuvanje zdravlja ljudi i životinja.

Rezultati mnogobrojnih studija o prisustvu pesticida u životnoj sredini doveli su do toga da se perzistentna jedinjenja uklanjaju iz primene, a takođe do potrebe kontinuiranog praćenja pesticida u svim delovima životne sredine, gde se naročita pažnja posvećuje kontroli prisustva ostataka pesticida u voću, povrću i hrani uopšte. Programi praćenja ostataka pesticida u hrani koji se kontinuirano sprovode u svetu osiguravaju potrošače da nisu izloženi nepoželjnom nivou ostataka pesticida, kao i da se u proizvodnji koriste samo registrovana jedinjenja. Postoje i druge vrste nepravilne upotrebe pesticida, kao što su nedozvoljeno povećana doza ili nepoštovanje vremena koje treba da prođe od poslednjeg tretiranja biljne vrste pesticidima do trenutka upotrebe karenci, koje se redovnim praćenjem ostataka pesticida mogu sprečiti (Pucarević, 2008). Programi praćenja ostataka pesticida u hrani koji se kontinuirano sprovode, mogu da ukažu na probleme vezane za njihov povećan sadržaj i da spreče izlaganje potrošača riziku od njihovih ostataka.

Za zaštitu voća, dozvolu za promet u našoj zemlji ima velik broj preparata, od kojih se za zaštitu jabuka koristi 87 insekticida, 30 akaricida, 87 fungicida, 25 herbicida i 2 regulatora rasta, za zaštitu trešanja 19 insekticida, 5 akaricida, 26 fungicida, za zaštitu višanja 19 insekticida, 5 akaricida, 26 fungicida i 18 herbicida. U zaštiti maline dozvolu za korišćenje ima 6 insekticida, 4 akaricida, 13 fungicida i

1 herbicid, a za vinovu lozu 33 insekticida, 12 akaricida, 131 fungicid i 38 herbicida (Sekulić i Jeličić, 2011). Važno je naglasiti da se u zaštiti voća sprovodi veliki broj tretmana pesticidima, u toku same proizvodnje, pre i u toku skladištenja. Tako se u cilju zaštite jabuke često uradi i preko 20 tretiranja. Voće se u ishrani najčešće koristi u svežem stanju, što povećava verovatnoću unosa određenih količina pesticida u organizam. Ova opasnost je velika ako se pesticidi ne primenjuju u skladu sa dobrom poljoprivrednom praksom - GAP (Good Agricultural Practice), što je čest slučaj, pri čemu se najčešće ne poštuje karenca ili se primenjuju veće količine pesticida i veći broj tretmana od preporučenih, ili se tretiranje izvodi preparatima koji nemaju dozvolu za tu namenu. Na osnovu definicije u "Zakonu o sredstvima za zaštitu bilja" (Sl. glasnik, br. 41/2009), sredstvima za zaštitu bilja smatraju se svi proizvodi za zaštitu bilja, pomoćna sredstva, proizvodi koji se koriste u organskoj proizvodnji i proizvodi koji sadrže genetski modifikovane organizme (ako je njihovo uvođenje u životnu sredinu, stavljanje u promet ili tranzit dozvoljeno na osnovu procene rizika po životnu sredinu i zdravlje ljudi, u skladu sa zakonom kojim se uređuju genetski modifikovani organizmi).

Maksimalno dozvoljena količina pesticida (MDK) se definiše kao najviša zakonom dozvoljena koncentracija ostatka pesticida u hrani (izražava se u mg/kg). Ova vrednost se utvrđuje na osnovu principa dobre poljoprivredne prakse i zahteva da izlaganje najosetljivije grupe konzumenata ostacima pesticida bude svedeno na minimum. Vrednosti za MDK se dobijaju statističkim proračunima, na osnovu kontrolisanih poljskih ogleda u kojima se oponaša proizvodnja po principima dobre poljoprivredne prakse. Maksimalno dozvoljena koncentracija ostataka pesticida je vrednost za koju je utvrđeno da neće biti prekoračena u poljoprivrednim proizvodima ako su oni proizvedeni u skladu sa dobrom poljoprivrednom praksom. Pre nego što se zvanično utvrdi vrednost MDK za određeni pesticid, vrši se procena rizika kako bi se utvrdilo da je ta koncentracija bezbedna po ljudsko zdravlje. U skladu sa normama Svetske zdravstvene organizacije, svaka zemlja utvrđuje listu pesticida koji se ne smeju koristiti, listu pesticida sa ograničenom primenom, kao i maksimalno dozvoljene količine u poljoprivrednim proizvodima i životnim namirnicama (Bursić, 2011). Tako je naša zemlja 2010. godine, donela novi "Pravilnik o maksimalno dozvoljenim količinama ostataka sredstava za zaštitu bilja u hrani i hrani za životinje i o hrani i hrani za životinje za koju se utvrđuju maksimalno dozvoljene količine ostataka sredstava za zaštitu bilja", čime je vrednost MDK uskladila sa važećim MDK u Evropskoj uniji (Sl. glasnik RS 25/2010; Regulation EC No 396/2005).

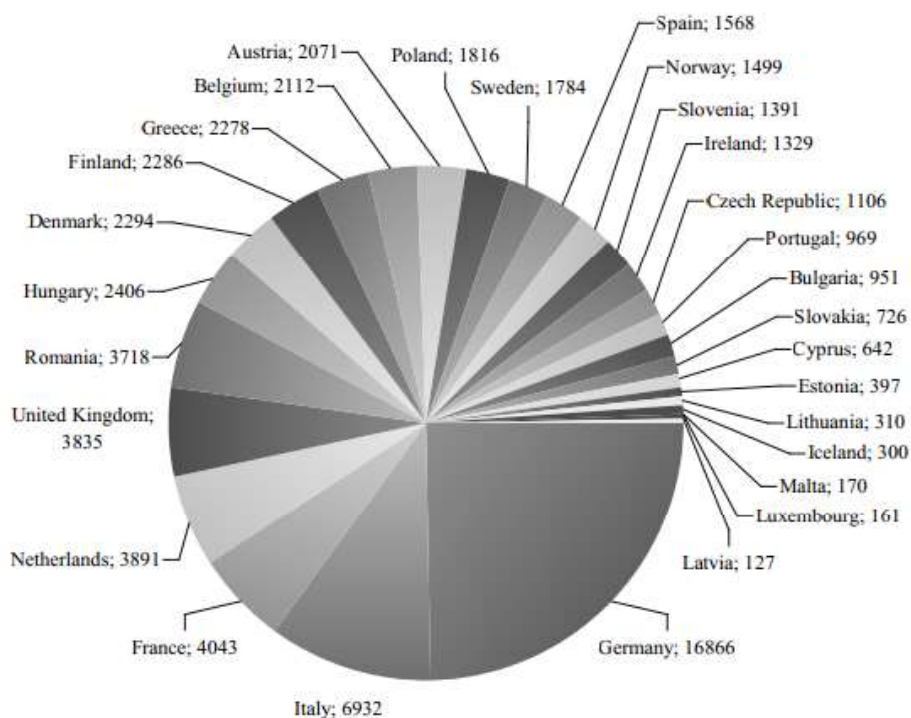
Kako se sprovodi monitoring program u Evropskoj uniji?

Svaka zemlja sprovodi dva monitoring programa: nacionalnu kontrolu i koordinisani evropski program za koji su jasno data uputstva EU, kojih se moraju pridržavati zemlje članice. Kod nacionalnog programa, zvanična kontrola se izvodi na nacionalnom nivou, u okviru nacionalnog monitoring programa koji je u saglasnosti sa evropskim koordinisanim programom, a izvodi se kako bi se obezbedila podudarnost u kontekstu odredbi utemeljenih na zakonima o hrani i ostacima pesticida. Zemlje članice EU i EFTA-e (European Free Trade Association) slobodno odlučuju o obliku nacionalnog monitoring programa (koje će se vrste voća i povrća pratiti, broj pesticida koji će se analizirati itd.). Na osnovu podataka izvršenog monitoring programa za datu godinu, zemlje učesnice, šalju svoje rezultate EFSA-i (European Food Safety Authority), koja ima zadatak da ih obradi tako da koordinisani program EU ima za cilj da obezbedi statistički reprezentativne podatke i da obezbedi

njihovu transparentnost i dostupnost konzumentima. Izveštaji EFSA-e uključuju i procenu mogućeg rizika ostataka pesticida na konzumente, kao i predloge kako bi se poboljšao budući monitoring program.

U Regulativi EU (EC) No 1213/2008 je prvi put ustanovljen koordinisan multinacionalni program koji je obuhvatio 2009, 2010. i 2011. godinu. Taj program se nastavlja Regulativom (EC) No 901/2009, u kojoj su obuhvaćene 2010, 2011. i 2012. godina.

Izveštaj EFSA-e iz 2011. godine, prezentuje rezultate kontrole ostataka pesticida u uzorcima hrane. Učešće u kontroli, uzelo je 27 zemalja članica Evropske Unije i dve zemlje članice EFTA-e: Irska i Norveška. Ukupno je analizirano preko 67.000 uzoraka, što je obuhvatilo skoro 300 različitih uzoraka hrane. Grafički su prikazane zemlje učesnice monitoring programa sa brojem uzoraka koje su analizirale tokom 2009. godine (Graf. 1).



Graf. 1. Ukupan broj uzoraka analiziran tokom 2009. godine raspoređen po zemljama koje su učestvovalе u monitoring programu (EFSA, 2011)

U skladu sa koordinisanim EU programom, 138 pesticida je analizirano tokom 2009. godine (120 u biljnom materijalu, 32 pesticida u hrani životinjskog porekla). Evropski program je odredio 10 različitih poljoprivrednih proizvoda, koji su bili analizirani. Od toga je 1,2% sadržavalo ostatke pesticida preko MDK, 37,4% su uzorci u kojima su se ostaci pesticida analitički mogli odrediti i bili su ispod MDK, dok je 61,4% analiziranih uzoraka bilo bez merljivih količina ostataka pesticida. Od pesticida su najčešće detektovani imazalil u bananama (49,5%), hlormekvat u pšenici (42,3%) i fenheksamid u grožđu (23,8%) (EFSA, 2011). Procentualno izražen broj uzoraka koji su prelazili maksimalno dozvoljene vrednosti u zemljama koje su učestvovalе u programu, prikazan je na slici 1.

Monitoring programom iz 2006. godine, obuhvaćena je analiza uzoraka na sadržaj ostataka 55 pesticida, da bi se broj pesticida povećao na 138 u monitoring programu sprovedenom tokom 2009. godine. U 2006. godini procenat uzoraka u kojima su detektovani pesticidi preko MDK vrednosti je bio 4,4%, a u 2009. godini

se smanjio na 1,2%. Ovaj pozitivan pad se može pripisati novoj EU regulativi za propisane MDK vrednosti ostataka pesticida, koja je stupila na snagu u septembru 2008. godine. Harmonizacija je pojednostavila sistem MDK vrednosti u EU i jasno dala do znanja kojih se propisanih MDK vrednosti treba pridržavati. Tokom 2006. godine, nije detektovano prisustvo pesticida u 53,9%, a u 2009. godini u 61,4% uzoraka. Uzorci u kojima su detektovane vrednosti ostataka pesticida iznad MDK (2006. godina) su grožđe (2,8%), paprika (1,8%), kruške (1,0%), pšenica (0,8%), banane (0,4%) i jaja (0,2%). Najčešće detektovani pesticidi ispod ili na nivou MDK su bili u grožđu (70,6%), bananama (59,6%) i paprici (32,5%) tokom 2009. godine. Najčešće detektovani pesticidi iznad MDK su bili α HCH (0,26%) i dimetoat (0,22%). Najviše detekcija dimetoata je bilo u plavom patlidžanu, u kojem je bilo čak 0,87% detekcija iznad MDK.

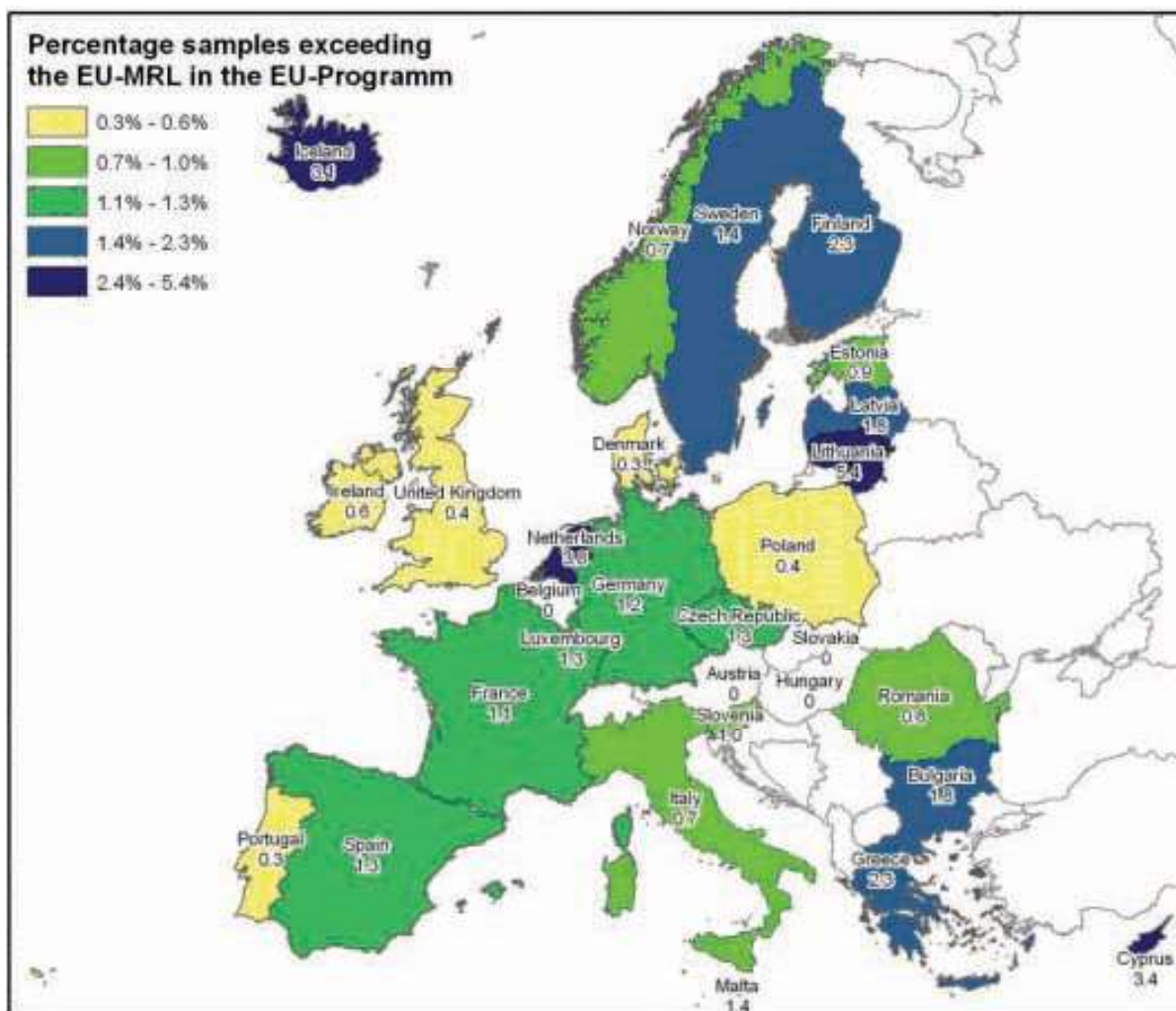
Već je napomenuto da zemlje članice EU i EFTA zemlje mogu same da konstruišu koncept nacionalnog monitoring programa određivanja ostataka pesticida u hrani. Ukupan broj uzoraka analiziranih u okviru nacionalnog programa tokom 2009. godine je bio 67.958 i u poređenju sa prethodnom godinom, povećan je za 3,1%.

Broj različitih pesticida koji se tražio u 2009. godini je bio 834, što je zahtevalo da laboratorije u zemljama članicama naprave značajan progres u širenju analitičkih kapaciteta, kako bi se garantovala ispravnost analiza kvaliteta uzoraka.

Kvantitativno je detektovano 338 pesticida u povrću, 319 u voću i 93 u žitarijama. U odnosu na prethodnu godinu, povećan je broj pesticida koji se određuju u voću i povrću, što se objašnjava povećanjem broja proizvoda za zaštitu bilja koji se koriste u voću i povrću. Višestruke rezidue su zabeležene u 25,1% uzoraka ispitanih tokom 2009. godine. Najčešće su detektovane u limunu (56,6%), grožđu (55,5%) i jagodama (53,8%). Ukupno je 229 uzoraka sadržavalo dva ili više pesticida iznad MDK, kao što je paprika (46 od 1704 uzoraka).

Regulativa EC No 882/2004 daje odredbe o inspekciji i monitoring programu kako bi se obezbedila kontrola u saglasnosti sa zakonima o hranivima i hrani. Zakonska baza za pripremu godišnjeg izveštaja se nalazi u Regulativi EC No 369/2005 koja reguliše MDK za ostatke pesticida. Ova regulativa zahteva od zemalja članica da usvoje nacionalne programe kontrole i da sprovedu regularnu zvaničnu kontrolu ostataka pesticida u hrani u skladu sa MDK vrednostima propisanim u EU. Prema članu 31 ove Regulative, zemlje članice moraju da dostave rezultate zvanične kontrole evropskoj komisiji, EFSA-i i ostalim zemljama članicama. Ovaj program se sprovodi svake godine. Član 30 ove regulative ukazuje da Komisija određuje specifičan EU koordinisani monitoring program, koji iznova započinje svake godine u januaru. Sa početkom godine (2009), zemlje učesnice se upoznaju sa detaljima koordinisanog programa koji su dati u Regulativi (EC) No 1213/2008 i postupaju u skladu sa njima.

Prema Regulativi (EU) No 915/2010 predviđeno je prikupljanje (prema Direktivi 2002/63/EC) 642 uzorka koji će biti analizirani od strane učesnika monitoring programa s tim da je predviđen minimum od 12 uzoraka jednog poljoprivrednog proizvoda godišnje. Poljoprivredni proizvodi koje je obuhvatio monitoring programom za 2011, 2012. i 2013. godinu su pasulj, šargarepa, krastavac, krompir, spanać, plavi patlidžan, karfiol, grašak, paprika, kupus, praziluk, paradajz, pšenica, breskve, banane, mandarine, pomorandže, jabuke, kruške, grožđe, maslinovo ulje, pirinač, puter, pileća jaja, kravljje mleko, svinjska mast, ćureće meso i jetra. Kako se svakom novom Regulativom obuhvata veći broj pesticida, tako je Regulativa (EU) No 915/2010 predvidela analizu uzoraka na sadržaj ostataka 184 pesticida.



Sl. 1. Procentualni udeo uzoraka sa detekcijama preko MDK po zemljama (EFSA, 2011)

Monitoring hrane iz organske poljoprivrede?

Na nivou Evropske unije nije propisana lista MDK pesticida za proizvode iz organske proizvodnje, nego se koristi već postojeća lista - EU Regulativa 396/2005. U 2009. godini, ukupno je analizirano 3.090 uzoraka iz organske proizvodnje prikupljenih u 25 evropskih zemalja, što odgovara 5% ukupno analiziranih uzoraka. U uzorcima voća, 0,4% je imalo kvantifikacije pesticida preko MDK, za razliku od konvencionalne proizvodnje u kojoj je bilo 2,7%, a u povrću 0,5%, u odnosu na 3,4% u konvencionalnoj proizvodnji. U organskoj proizvodnji, upotreba pesticida nije dozvoljena, ali su ipak detektovani hlormekvat, fenbutatin oksid, MCPA i MCPB, mepikvat i propamokarb. Iznenaduje i prisustvo CS₂, što ukazuje na upotrebu ditiokarbamata. Međutim, prisustvo CS₂ može poticati i od prirodnih supstanci koje uzorci sadrže, čije oslobađanje može biti izazvano tokom hemijskih analiza, tako da se ne može sa sigurnošću tvrditi da su ditiokarbamati zaista korišćeni u organskoj proizvodnji.

Kakvo je stanje po pitanju ostataka pesticida u voću u Republici Srbiji?

Određivanjem sadržaja ostataka pesticida u 297 uzoraka voća (borovnica, jagode, šljive, jabuke, maline i kruške) analiziranih u periodu 2004-2007. godina,

Moja zaštita bilja

AgCelence® neće
olakšati vaš posao.
Ali će povećati vaš prinos.

Proizvodi AgCelence® ne obezbeđuju
samo zaštitu biljke od bolesti, oni pružaju
dodatne prednosti:

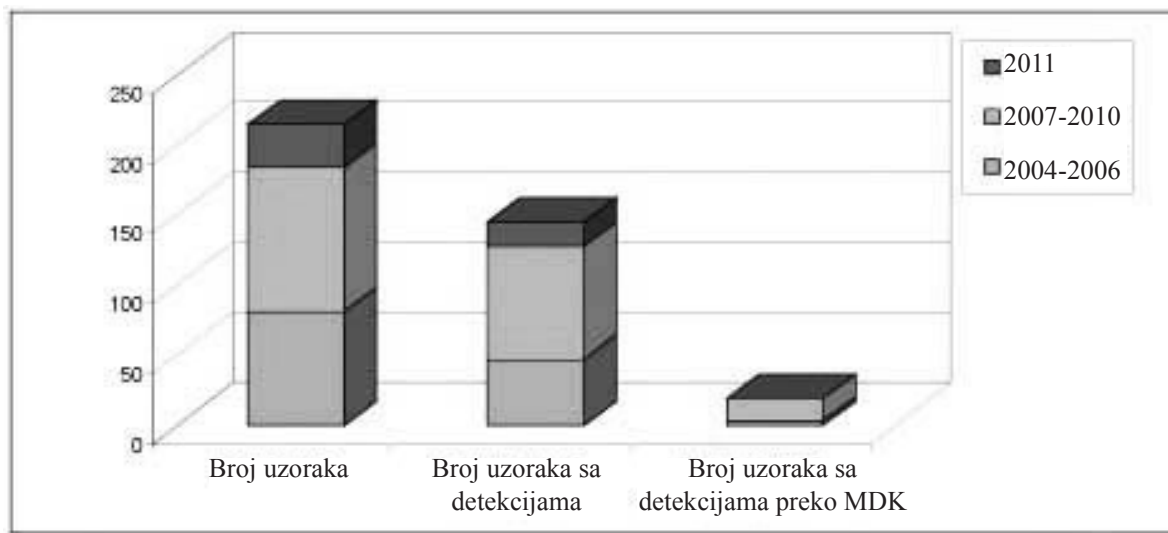
- ✓ povećan prinos
- ✓ povećanu otpornost na stres
- ✓ bolji kvalitet proizvoda
- ✓ povećanu efikasnost proizvodnje

BASF Srbija d.o.o. 11070 Novi Beograd, Omladinskih brigada 90b
tel: 011/ 30 93 400; fax: 011/ 30 93 423 www.agro.basf.rs

 **BASF**

The Chemical Company

Lazić i sar. (2008) su detektovali ostatke pesticida u 48,8% analiziranih uzoraka, od kojih je 17,2% sadržalo ostatke iznad MDK. Najčešće detektovani pesticidi su bili ditiokarbamati, vinklozolin, kaptan i hlorspirifos. Višestruke rezidue su detektovane u 41,4% uzoraka. Pucarević i saradnici su 2011. godine, izneli rezultate četvorogodišnje (2007-2010) analize 103 uzorka malina na sadržaj ditiokarbamata, u kojima je 79% ukupno analiziranih uzoraka sadržavalo ostatke fungicida, a da su vrednosti ostataka iznad MDK bile detektovane u 20% uzoraka, ipak ohrabruju rezultati Zeremski i sar. (2012), koji su tokom 2011. godine pratili ostatake ditiokarbamata u ovom voću. Analiza je obuhvatila 31 uzorak maline u kojima su ostaci ditiokarbamata bili prisutni u 55% uzoraka, ali nisu zabeležene detekcije iznad propisanih MDK vrednosti (Graf. 2).



Graf. 2. Rezultati analize uzoraka malina po periodima

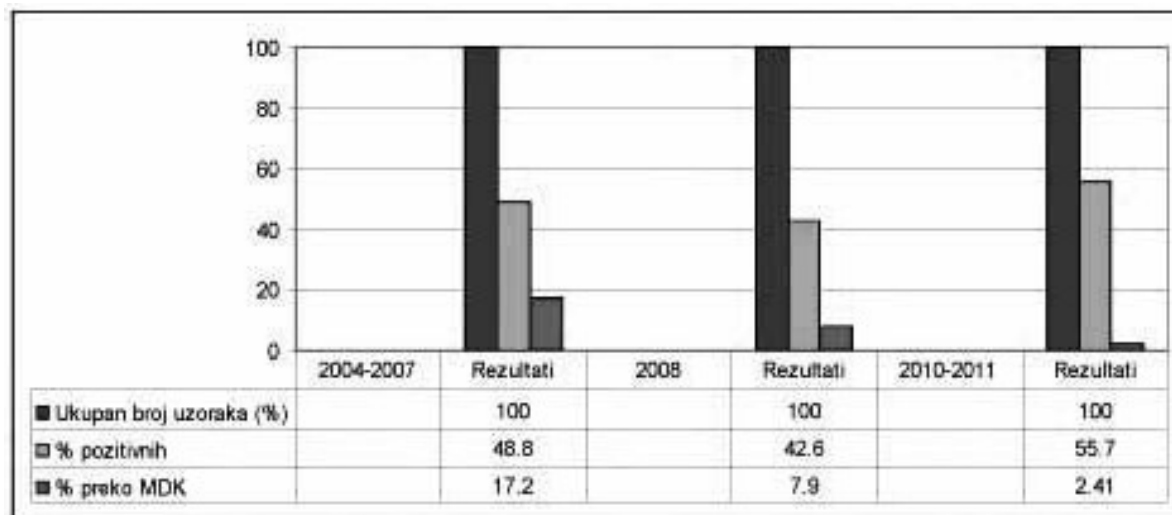
Pucarević (2008) je analizirala 797 uzoraka, od čega je nađeno 7,9 % sa sadržajem ostataka pesticida višim od dozvoljenog. Cipermetrin je nađen u jagodama, dime-toat, endosulfan i ditiokarbamati u malinama, lambda cihalotrin i paration-metil u jabuci. U okviru nacionalnog monitoringa 2004-2006. godine, ukupno 81 uzorak maline je ispitan na prisustvo 22 pesticida. Najčešće detektovani pesticidi su bili hlorspirifos, vinklozolin i endosulfan sa 58 %, 57 % i 54 % pozitivnih nalaza. Hlorspirifos i vinklozolin, iako vrlo zastupljeni u uzorcima maline, nisu prešli MDK nivoe. Samo je sadržaj endosulfana u šest uzoraka maline viši od MDK vrednosti, što predstavlja ukupno 4,86 % od ispitanih uzoraka (Pucarević, 2008).

U periodu od januara 2010. do decembra 2011. godine, SP Laboratorija je analizirala ostatke pesticida u voću i povrću proizvedenih u Srbiji. Analiza je obuhvatila 532 uzorka na sadržaj 426 pesticida. U skoro 50% uzoraka su detektovani ostaci pesticida, koji nisu premašivali MDK vrednosti. Višestruke rezidue su detektovane u 14% analiziranih uzoraka. Najčešće detektovani pesticidi su bili karbendazim, ditiokarbamati, pirimetanil i kaptan (Banić-Simčić i sar., 2012).

Na 9-om EPRW (European Pesticide Residue Workshop), održanom u Beču ove godine, Lazić i saradnici (2012) su prezentovali rezultate analize 953 uzorka voća, prikupljenih 2011. godine. Ostaci pesticida iznad MDK su detektovani u 2,41% analiziranih uzoraka (Graf. 3).

Rezultati analize ostataka pesticida u velikom broju slučajno izabranih uzoraka voća, širom Republike Srbije, tokom proteklih godina ukazuju na neophodnost

uvođenja programa monitoringa, na čijoj pripremi trenutno radi Ministarstvo poljoprivrede šumarstva i vodoprivrede Republike Srbije. Sprovedenjem ovakvog nacionalnog monitoring programa dobiće se podaci o prisustvu i količinama pesticida koji se nalaze u poljoprivrednim proizvodima na našem tržištu, a ovi podaci će biti prosleđeni i EU. Ohrabruje podatak da se procentualni udeo uzoraka sa ostacima pesticida preko MDK smanjuje, što ukazuje da su proizvođači počeli da se pridržavaju GAP-a.



Graf. 3. Rezultati analize uzoraka prethodnih godina

UMESTO ZAKLJUČKA

Osnovni pojmovi:

Dobra Poljoprivredna Praksa (GAP) predstavlja nacionalno preporučeno, autorizovano ili registrovano bezbedno korišćenje proizvoda za zaštitu bilja, pod stvarnim uslovima, u bilo kojoj fazi proizvodnje, čuvanja, transporta, distribucije i procesuiranja hrane i hraniva.

Definicija ostatka pesticida aktivne supstance primenjene na usev obično nisu stabilne, ali primenjeni molekul podstiče produžetak degradacije, indukovane od strane biljnih enzima, svetla, vlažnosti i/ili drugih faktora spoljašnje sredine. U hrani koja se konzumira mogu se, pored početnih aktivnih supstanci, naći i metaboliti. S obzirom na to da nisu svi degradacioni proizvodi bezbedni, moraju biti uračunati u procenu rizika potrošača. U nekim slučajevima, supstanca primenjena na početku uopšte nije pronađena u poljoprivrednom proizvodu, već samo jedan ili nekoliko tipičnih metabolita, koji predstavljaju indikatore da je prvobitni pesticid bio primenjen. Koncept definicije ostatka koristi se za definisanje aktivne supstance koja se koristi za proizvode za zaštitu bilja i za njihove metabolite, zatim za degradacione i proizvode za druge transformacije, bitne za pitanje izloženosti potrošača. Za svaki pesticid su postavljene dve definicije ostatka:

- Definicija ostatka za procenu rizika, koja uključuje početnu supstancu, njene metabolite, derivate i povezane komponente koje su od značaja za pitanje izloženosti potrošača;

- Definicija ostatka za svrhu primene MDK obuhvata metabolite pesticida koji mogu biti analizirani u rutinskom monitoringu multi-rezidualnim metodama (MRM).

Maksimalno dozvoljene koncentracije ostataka pesticida (MDK) za pesticide

su definisane kao legalni nivoi koncentracije ostataka pesticida (izraženih u mg/kg) u ili na hrani ili hranivu, u skladu sa Regulativom (EC) broj 396/2005, baziranoj na autorizovanoj GAP i najmanjoj mogućoj izloženosti potrošača radi zaštite potrošača. Hrana biljnog ili životinjskog porekla sa koncentracijom ostataka pesticida preko MDK ne sme da se nađe na tržištu. MDK su tako ustanovljene da obezbede da hrana ne premaši propisan nivo, ako je hrana uzgajana u skladu sa odredbama GAP-a.

MDK nisu primarni limiti toksikološke sigurnosti, ali reflektuju korišćenje minimalnih količina pesticida radi efikasne zaštite bilja, tako primenjenih da je količina ostatka najmanja moguća i da se nalazi na nivoima koji ne predviđaju opasnost za zdravlje potrošača. U najvećem broju slučajeva MDK se nalaze ispod toksikološki prihvatljivog nivoa ostataka, kada se usev smatra sigurnim za zdravlje potrošača.

Prekoračenja MDK:

S obzirom na usku vezu MDK i GAP-a, maksimalno dozvoljene količine mogu biti prekoračene ukoliko se proizvođač nije pridržavao dobre poljoprivredne prakse:

- korišćenje neregistrovanih pesticida;
- korišćenje pesticida koji nisu registrovani za specifični usev;
- korišćenje registrovanih pesticida za usev, ali njegova primena nije u skladu sa GAP.

U izuzetnim slučajevima, prekoračenja MDK su posmatrana iz drugih razloga, kao što su:

- prisustvo pesticida na usevu koji nije tetiran, zbog zanošenja prilikom tretiranja susednog useva;
- kontaminacija pri skladištenju ili pakovanju;
- prisustvo prirodno postojećih supstanci u proizvodu, koje imitiraju prisustvo pesticida ili metabolita u hrani.

Zahvalnica

Istraživanja u ovom radu deo su projekta "Stvaranje slabobujnih podloga za trešnju i višnju i razvijanje intenzivne tehnologije gajenja na principima održive poljoprivrede", TR 31038, koji finansira Ministarstvo prosvete i nauke Republike Srbije.

LITERATURA

- Banić-Simčić, J., Sabo, K., Stankov, V., Ujsasi, D., Bogнар, A., Marošanić, B. (2012): Analytical results overview of fruits and vegetables produced in Serbia. 6th Central European congress on food - CEFood, May 23-26, Novi Sad, Serbia, Abstract book, 233.
- Bursić, V., Lazić, S., Vuković, S., Šunjka, D., Pucarević, M. (2009): Disappearance of azoxystrobin in cucumber. Contemporary Agriculture, 58 (3-4), 81-86.
- Bursić, V. (2011): Optimizacija hromatografskih metoda i određivanje ostataka fungicida u plodovima krastavca. Doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Novom Sadu.
- Commission Regulation (EC) No 1213/2008 of 5 December 2008 concerning a coordinated multiannual Community control programme for 2009, 2010 and 2011 to ensure compliance with maximum levels of and to assess the consumer exposure to pesticide residues in and on food of plant and animal origin.
- Commission Regulation (EC) No 901/2009 of 28 September 2009 concerning a coordinated multiannual Community control programme for 2010, 2011 and 2012 to ensure compliance with maximum levels of and to assess the consumer exposure to pesticide residues in and on food of plant and animal origin.
- Commission Regulation (EU) No 915/2010 of 12 October 2010 concerning a coordinated multiannual control programme of the Union for 2011, 2012 and 2013 to ensure compliance

- with maximum levels of and to assess the consumer exposure to pesticide residues in and on food of plant and animal origin.
- EFSA Journal. Report on pesticide residue (2011): 9(11): 2430.
- European Commission (EC), (2002): Commission Directive No. 63/2002, Sampling method, Official Journal EU Communities, L. 70/12.
- EU Document No. 3010, Status of active substances under EU review, http://europa.eu.int/comm/food/plant/protection/evaluation/statactivesubs_3010.en.xls
- EU Regulation EC 396/2005 (2005), Pesticide EU-MRLs.
- EUROSTAT. The use of plant protection products in the European Union, European Commission (2007). Available from: http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_OFFPUB/KS-76-06-669/EN/KS-76-06-669-EN.PDF
- Lazić, S., Bursić, V., Pucarević, M., Vuković, S., Šunjka, D. (2008): Pesticide residues in fruit samples from the market of the Republic of Serbia 2004/2007. XII International ECO-conference, Novi Sad, Proceedings, 155-159.
- Lazić, S., Pucarević, M., Bursić, V., Kecojević, I., Vasiljević, I. (2012): Control of pesticide residues in fruit samples on the market of the Republic of Serbia in 2011. 9th European pesticide residue workshop, June 25-28, 2012, Vienna, Austria, Book of abstracts, 263.
- Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede Republike Srbije: <http://www.minpolj.gov.rs/download/spisak%20registrovanih%20za%20sajt%2022.07.2010..pdf>
- Pravilnik o maksimalno dozvoljenim količinama ostataka sredstava za zaštitu bilja u hrani i hrani za životinje i o hrani za životinje za koju se utvrđuju maksimalno dozvoljene količine ostataka sredstava za zaštitu bilja (2010), Službeni glasnik RS broj 25/2010.
- Pucarević, M. (2008): Ostaci pesticida u voću i povrću. Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, vol. 45, 1, 195-203.
- Pucarević, M., Bursić, V., Lazić, S., Radović, V., Đurović, R. and Grahovac, M. (2012): Trends of dithiocarbamate residues in raspberries in the Republic of Serbia over the period 2007/2010. Acta Horticulturae, 946: 327-332.
- Regulation (EC) No 882/2004 of the European Parliament and of the Council of 29 April 2004 on official controls performed to ensure the verification of compliance with feed and food law, animal health and animal welfare rules.
- Sekulić, J., Jeličić, N. (2011): Sredstva za zaštitu bilja u prometu u Srbiji (2011), Biljni lekar, XXXIX, br. 2-3: 113-380.
- Šovljanski, R., Lazić, S. (2007): Osnovi fitofarmacije. Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.
- Zakon o bezbednosti hrane, Službeni glasnik Republike Srbije, broj 41/2009.
- Zeremski, T., Ninkov, J., Sekulić, P., Milić, S., Vasin, J., Bursić, V. (2012): Dithiocarbamate residues in raspberries sold at green markets in the city of Novi Sad. XVI International ECO-Conference, Safe Food, 26-29 September, Novi Sad, Serbia, Proceedings, 263-269.
- USFDA (United States Food and Drug Administration) (2006). US Food and Drug Administration: Total Diet Study. Market baskets 1991-1993 through 2003-2004.
- WHO (World Health Organization) (2003). Regional per Capita Consumption of Raw and Semi-Processed Agricultural Commodities.

Abstract

MONITORING OF PESTICIDE RESIDUES IN FRUIT

**Vojislava Bursić¹, Sanja Lazić¹, Tijana Zeremski², Gorica Vuković³,
Bojana Špirović⁴, Mira Pucarević⁵, Tijana Stojanović¹**

¹Faculty of Agriculture, University of Novi Sad,

²Institute of Field and Vegetable Crops, Novi Sad,

³Institute of public Health, Belgrade, ⁴Faculty of Agriculture, University of Belgrade,

⁵Faculty for Environmental Protection, University EDUCONS, Sremska Kamenica

E-mail: bursicv@polj.uns.ac.rs

The programmes for pesticide residues monitoring in food which are continually carried out in the world ensure that the consumers are not exposed to pesticide