

# Stabilnost mešavina fungicida, insekticida i mineralnih hraniva zavisno od kvaliteta vode

Zdravko Perović, Dušanka Inđić, Zlata Klokočar-Šmit i Sanja Lazić

*Poljoprivredni fakultet, Departman za zaštitu bilja i životne sredine  
"Dr Pavle Vukasović", Novi Sad*

## REZIME

U radu je prikazana postojanost (suspenzija, emulzija) insekticida, fungicida, i njihovih mešavina sa mineralnim hranivima, zavisno od kvaliteta voda (bunarska voda - voda prve izdani, i vode iz gradskog vodovoda - česmenska voda). Ispitivanja su izvedena sa insekticidima (pirimifos-metil i imidaklopid), fungicidima (propineb i mankozeb) i mineralnim hranivima [Fertikare I, Fertikare II, Fertikare III (u daljem tekstu FI, FII, FIII) i Wuxal super]. Postojanost pojedinačnih komponenti i smeša je određena propisanim metodama za ispitivanje fizičkih i hemijskih osobina, zavisno od formulacije.

Konstantovana je postojanost suspenzija ispod donje, prihvatljive granice (60%) kod tank-miks Antracol WP-70 + Wuxal super u česmenjskoj (54.6%) i u bunarskoj vodi (53.8%), i kod trojne kombinacije Antracol WP-70 + Actellic-50 + FI u obe vode (59.6-59.7%). Smanjenje postojanosti suspenzija navedene dve mešavine je izraženije u bunarskoj nego u česmenjskoj vodi. Postojanost istih mešavina je i značajno manja u obe vode (< 60 %) u odnosu na samu suspenziju Antracol WP-70 koja je zadovoljavajuće postojanosti u obe vode, ali opet niža u bunarskoj u odnosu na česmensku vodu.

Uočena je i promena postojanosti emulzije Actellic-50 + FI u bunarskoj vodi jedan sat posle pripreme. Takođe, kod većine kombinacija suspendovanih u bunarskoj vodi postojanost je snižena u odnosu na iste suspenzije u česmenjskoj vodi. Podaci ukazuju na zavisnost postojanosti od kvaliteta vode, kao i od izbora tank-miks komponente.

**Ključne reči:** Postojanost; pirimifos-metil; emulzija; imidaklopid; rastvor; kvalitet vode; suspenzija; propineb; mankozeb; mineralna hraniva; tank-miks

## UVOD

Istovremena pojava različitih štetnih agenasa (insekti, grinje, prouzrokovali fitopatogenih oboljenja) često uslovljava zajedničku primenu pesticidnih preparata različitih po nameni, načinu delovanja ili obliku formulacija. Imajući u vidu i potrebu prihranjivanja biljaka mineralnim

hranivima, zajednička primena pomenutih sredstava imala bi praktično i ekonomsko opravdanje, ali uz obaveznu prethodnu proveru fizičkih, hemijskih i bioloških svojstava takvih mešavina.

Primena mešavina nalazi sve veće opravdanje bilo u cilju proširenja spektra delovanja, u strategiji usporavanja ili odlaganja pojave rezistentnosti štetnih agenasa (Inđić i sar., 1999) a sve radi

smanjenja troškova proizvodnje uz obezbeđenje kvaliteta i visokog stepena zdravstvene sigurnosti namirnica. Sve se više koriste mešavine sredstava za zaštitu bilja koje se pripremaju neposredno pred primenu, tank-miks.

Poljoprivredni proizvođači teže istovremenoj primeni insekticida i fungicida u tank-miksu kad god je to moguće. Međutim, često je u praksi slučaj da se u tehničkoj dokumentaciji za aktivnu materiju mogu pronaći samo preporuke o mogućnosti, odnosno o nemogućnosti mešanja sa drugim aktivnim materijama, ali bez detaljnih podataka, što primenu mešavina i dalje čini rizičnom. Na primer, preparati na bazi propineba ne mešaju se sa preparatima u obliku EC-formulacija, jako alkalnim i jako kiselim (Mitić, 2004). Podaci o mogućnostima mešanja pesticida u nekim slučajevima dati su uz svojstva aktivne materije i evidentirani su pri registraciji preparata (Tomlin, 2001; Whitehead, 2003; Mitić, 2004. Maceljški, 2005), međutim o mešanju pesticida sa mineralnim hranivima ima daleko manje podataka. Kompatibilnost preparata u tank-miksu do određenih granica uslovljena je i kvalitetom vode u kojoj se preparati razređuju pre primene, te je i kvalitet vode od značaja pri proceni kompatibilnosti. Uticaj pH vrednosti vode na aktivnost pesticida empirijski je potvrđen. Postoje podaci o uticaj pH vrednosti vode na biološku efikasnost pesticida u tank-miksu. Mnogi pesticidi su nestabilni u alkalnoj, a potpuno stabilni u slabo kiselj sredini (Anonimus, 1984). Veoma često uputstvo o primeni sadrži informaciju o mogućnosti, ili nemogućnosti, mešanja preparata različitih po pH vrednostima ali kod nas, u uputstvu-deklaraciji ili na pakovanju, ne postoje podaci o pH, te je praktično ova mogućnost van upotrebe (Mitić, 2004). Visoka pH vrednost često prouzrokuje ubrzano razlaganje i smanjuje perzistentnost preparata (Marer, 1988). Takođe, prisustvo raznih soli i organskih materija može dovesti do umanjenja fizičke i hemijske kompatibilnosti, što za rezultat može imati fitotoksične manifestacije na biljci domaćinu, zatim umanjenju biološku aktivnost i perzistentnost. Mešanjem se može narušiti ravnoteža formulacija, jer se u isto vreme u istoj količini vode, ili na istoj jedinici površine, može naći dva ili tri puta više emulgatora, rastvarača, stabilizatora, athezita, a to može biti rizično za tretiranu biljku (Ostojić, 1977).

Smeše različitih pesticida mogu imati antagonistički, aditivan, sinergistički ili ambivalentni odnos komponenata u smeši, a mogu ispoljiti sinergizam, antagonizam i aditivni efekat. Antagonistički odnos komponenata u smeši je

kada komponente u smeši međusobno inhibiraju dejstvo. Aditivan odnos komponenti u smeši ispoljava efekat jednak zbiru efekata pojedinačnih komponenata. Međusobno pojačano delovanje komponenata u smeši naziva se sinergizam i efekat je veći od zbira efekata pojedinačnih komponenata (Brindley i Selim, 1984). Ambivalentni odnos pokazuje izraženu aktivnost ili sinergizovanost jedne komponente uz istovremeno antagonizovanu drugu komponentu (Indić, 1994). Ovakav odnos komponenata u smeši zahteva, uvek, iznalaženje što pogodnijeg kvantitativnog odnosa komponenata u smeši radi ostvarenja što boljeg efekta.

Kvantitativni odnos komponenata u smeši, kad je reč o pesticidima iste namene, u zavisnosti je od postavljenih ciljeva u istraživanjima i veoma varira. Prema navodima Christian i saradnici (1986) primenjeni insekticidi u binarnim smešama su u onim koncentracijama ili količinama koje pojedinačno primenjene prouzrokuju smrtnost od 50 %. Primena dvojnih smeša, gde je primenjena jedna komponenta u punoj koncentraciji ili količini a druga sa znatnim umanjnjem, ili su obe komponente umanjene u smeši (u odnosu na količinu pojedinačnog insekticida preporučenog za praktičnu primenu) navodi se od strane više autora (Klokočar-Šmit i sar., 1987). Indić i saradnici (1992) su u mešavinama koristili komponente u odnosu 1/2:1/2 od koncentracija koje se praktično primenjuju. Pri primeni smeša pesticida različitih po nameni (insekticid + fungicid; insekticid + akaricid), smešu po pravilu čine komponente u količinama koje su preporučene za praktičnu primenu (Indić i sar., 1993).

Dosadašnja iskustva mnogih autora su pokazala da pesticidi i mineralna hraniva nisu uvek kompatibilni, i da treba u svakom pojedinačnom slučaju mešanja najpre proveriti njihovu fizičku kompatibilnost. Osnovni parametar koji se prati kao pokazatelj uspešnosti spravljene mešavine jeste postojanost komponenata u smeši (Šovljanski i sar., 2002). Određivanje postojanosti suspenzije i eluzije je među prvim fazama u određivanju kvalitativnih svojstava neke mešavine, slede i ostala merenja (pH, površinski napon, elektroprovodljivost i dr.), a zatim i provera bioloških efekata mešavina (efikasnost za štetnog agensa, fitotoksičnost za biljku domaćina).

Kod nas postoje formulacije fungicida, herbicida i insekticida sa dve ili više aktivnih materija sadržanih u preparatu, radi proširenja spektra delovanja. Međutim, mali je broj preparata koji sadrže aktivne maretije različite po nameni (insekticid+fungicid; akaricid+fungicid) te postoji potreba ispitivanja

moogućnosti njihovog mešanja, što je inače retko predmet istraživanja. Pogotovu je to važno kada se ima u vidu i kombinovanje sa tečnim mineralnim hranivima.

Znajući da eventualne promene fizičkih svojstava mogu imati za posledicu smanjenje, povećanje ili nepromenjenost biološkog efekta, u ovom radu su obavljena ispitivanja postojanosti tečnosti za tretiranje pojedinačnih preparata i njihovih mešavina (dvojne i trojne) sa tečnim mineralnim hranivima, u zavisnosti od kvaliteta vode.

## MATERIJAL I METODE

Ispitivanja su izvedena u laboratoriji Departmana za zaštitu bilja i životne sredine "Dr Pavle Vukasović", Poljoprivrednog fakulteta u Novom Sadu, 2004. godine. Od pesticida korišćeni su

insekticidi i fungicidi koji se često primenjuju u zaštiti povrća (Tabela 1).

Kvalitativne i kvantitativne osobine mineralnih hraniva iz grupe Ferticare - Ferticare I standard, Ferticare II i Ferticare III (u daljem tekstu: FI, FII i FIII) i za Wuxal super, date su u Tabeli 2.

Mineralna hraniva grupe Ferticare su kompleksna hraniva sa visokim sadržajem aktivnih materija, gde su elementi dostupni u raznim odnosima. U obliku su kristala, potpuno rastvorljiva u vodi i koriste se u koncentraciji do 1%. Wuxal super je tečno hranivo u obliku rastvora za folijarnu primenu i koristi se u koncentraciji do 0,8%.

Kvalitet bunarske (voda prve izdani) i česemske vode (voda iz gradskog vodovoda Novog Sada) koje su uključene u ispitivanja (Tabela 3) analizirane su u laboratoriji Gradskog vodovoda i u laboratoriji Instituta za hemiju PMF, Univerziteta u Novom Sadu.

**Tabela 1.** Fungicidi i insekticidi, aktivne materije, oblici formulacija i koncentracije za praktičnu primenu

**Table 1:** Fungicides and insecticides, active ingredients, formulation type, field concentration

Preparati Products	Aktivna materija Active ingredient	Proizvođač Manufacturer	Formulacija Formulation	Hemijska grupa Chemical group	Konc. Primene Application conc. (%)
Antracol WP-70	Propineb	Bayer, Leverkusen	Kvašljivi prašak Wettable powder	Ditiokarbamat Dithiocarbamate	0.25
Dithane M-70	Mankozeb Mancozeb	Dow AgroSciences, Wien	Kvašljivi prašak Wettable powder	Ditiokarbamat Dithiocarbamate	0.25
Actellic-50	Pirimifos-metil Pirimiphos- methyl	Syngenta, Dielsdorf	Koncentrat za emulziju Emulsifiable concentrate	Organofosfat Organophosphorus	0.1
Confidor 200- SL	Imidakloprid Imidacloprid	Bayer, Leverkusen	Koncentrovani rastvor Soluble concentrate	Neonikotinoid Neonicotinoid	0.075

**Tabela 2.** Kvalitativna i kvantitativna svojstva grupe mineralnih hraniva FI, F II, F III i Wuxal super

**Table 2.** Qualitative and quantitative traits of mineral fertilizers FI, FII, FIII and Wuxal super

Hraniva Fertilizers	N	P2O5	K2O	MgO	S	B	Cu	Fe	Mn	Mo	Zn
Ferticare I (standard) 14-11-25	14	11	25	2.2	1.8	0.02	0.1	0.1	0.1	0.002	0.1
Ferticare II 24-8-16	24	8	16	3.9	1.3	0.03	-	0.01	-	-	-
Ferticare III 10-5-26	10	5	26	2.5	1.7	-	-	0.01	-	-	-
Wuxal super	8	8	6	-	-	0.01	0.007	-	0.013	0.001	0.005

**Tabela 3.** Kvalitet voda korišćenih u eksperimentima**Table 3.** Quality of waters used in experiments

Vode Waters	t °C	Konc. jona (H, pH)	Tvrdoća (d° H)	Elektroprov. ( $\mu$ S/cm)	Cl- rezidualni (mg/L)	Hloridi (Cl) (mg/L)	$NO_2^-$ (mg/L)	$NO_3^-$ (mg/L)	$NH_3$ (mg/L)	$Ca^{2+}$ (mg/L)	$Fe^{2+3}$ (mg/L)
Česmenska Tap water	14.9	7.42	15.4	583	0.43	26	0.002	2.8	0.01	78.4	0.02
Bunarska Phreatic water		8.35	17.4	828		18.5	0	12	1.25	88	0.3
II klasa <sup>1</sup> 2 <sup>nd</sup> Class	<sup>2</sup>	6.8-8.5	<sup>3</sup>	2500		200	0.03	50	0.1	200	0.3

<sup>1</sup> Maksimalno dozvoljene vrednosti u vodi II klase kvaliteta ("Sl. list SRJ", 42/98)

Max. allowable value for 2. class

<sup>2</sup> Temperatura izvorišta - Temperature of aquifer

<sup>3</sup> Skala za tvrdoću vode: 0-4 vrlo meka; 4-8 slabo meka; 8-16 slabo tvrda; 16-30 tvrda; preko 30 jako tvrda

Hardness of the water DH /0-4 very soft; 4-8 medium soft; 8-16 medium hard; 16-30 hard; over 30 very hard

Bunarska voda (Gospodinci), odlikuje se baznom reakcijom. Poređenjem kvaliteta ove vode sa Zakonom propisanim vrednostima („Sl. list SRJ”, 42/1998), pripada II klasi, a po tvrdoći spada u tvrdu vodu. Prema rezultatima analize, bunarska voda sadrži  $NH_3$  u većoj količini od propisane, što može uticati na povećanje pH vrednosti radne tečnosti, odnosno povećati rizik pri primeni pesticida u takvim vodama. Česmenska voda je iz gradskog vodovoda i odlikuje se, za razliku od bunarske vode, visokim sadržajem hlora.

Mešavine pesticidnih preparata i mineralnih hraniva su:

- Dvokomponentne (Antracol WP-70 + Actellic-50; Antracol WP-70 + Confidor 200-SL; Antracol WP-70 + FI; Antracol WP-70 + FII; Antracol WP-70 + FIII; Antracol WP-70 + Wuxal super; Dithane M-70 + Actellic-50; Dithane M-70 + Confidor 200-SL; Dithane M-70 + FIII; Actellic-50 + FI; Actellic-50 + FII; Actellic-50 + FIII; Actellic-50 + Wuxal super; Confidor 200-SL + FI; Confidor 200-SL + FII; Confidor 200-SL + FIII; Confidor 200-SL + Wuxal super) i

- Trokomponentne (Antracol WP-70 + Actellic-50 + FI; Antracol WP-70 + Actellic-50 + FII; Antracol WP-70 + Actellic-50 + FIII; Antracol WP-70 + Actellic-50 + Wuxal super; Antracol WP-70 + Confidor 200-SL + FI; Antracol WP-70 + Confidor 200-SL + FII; Antracol WP-70 + Confidor 200-SL + FIII; Antracol WP-70 + Confidor 200-SL + Wuxal super; Dithane M-70 + Actellic-50 + FIII; Dithane M-70 + Confidor 200-SL + FIII).

Prema Pravilniku o metodologiji i dokumentaciji za ispitivanje pesticida ("Sl. list SRJ", 63/2001) propisane su metode za ispitivanje fizičkih i hemijskih osobina u zavisnosti od formulacije. Stabilnost suspenzije određivana je po metodi CIPAC MT 151, emulzije po metodi CIPAC MT 36.1, postojanost mešavina koje kao komponentu sadrže WP formulaciju po istoj metodi kao i koncentrat za suspenziju, a stabilnost rastvora određena je prema metodi CIPAC MT 41 (Dobrat i Martijn, 1995). Sva određivanja su izvedena u tri ponavljanja.

## REZULTATI I DISKUSIJA

### Postojanost suspenzija zavisno od komponenti i kvaliteta voda

Osnovni uslov za mešanje pesticida je kompatibilnost aktivnih materija ili formulacija. Fizičku kompatibilnost WP formulacija moguće je proceniti na osnovu postojanosti suspenzija. Donja propisana granica je 60% (JUS H. P5. 008, 1991). Postojanost fungicida Antracol WP-70 i Dithane M-70 (Tabela 4) zavisno od kvaliteta vode, neznatno je bolja u česmenskoj vodi. Slično je i sa binarnim mešama Antracol WP-70 + Actellic-50 i Antracol WP-70 + Confidor 200-SL, uz konstataciju da je Actellic-50 u obe ispitivane vode prouzrokovao znatno smanjenje postojanosti čestica fungicida, a naročito u bunarskoj vodi. Binarne mešavine Antracol WP-70 sa mineralnim hranivima (FI, FII, FIII) ispoljile su zabovoljavajuću postojanost

nezavisno od kvaliteta voda i iznosile su 82.4-87.2%, odnosno hraniva nisu narušila postojanost fungicida. Međutim, Wuxal super u obe ispitivane vode u smeši sa preparatom Antracol WP-70, prouzrokovao je smanjenje postojanosti fungicida ispod dozvoljenih granica koje su iznosile 53.8 i 54.6%.

Smeše Dithane M-70 sa insekticidima ispoljile su zadovoljavajuću i neznatno višu postojanost u bunarskoj nego u česmenkoj vodi, uz opasku da je Confidor 200-SL povećao neznatno postojanost fungicidu u bunarskoj a znatno smanjio u česmenkoj vodi. FI, FII i Wuxal super sadrže element bor, što ograničava mešanje sa preparatima na bazi mankozeba pa nisu ni uključena u ispitivanja. Jedino FIII ne sadrži pomenuti element i ima opravdanja za mešanje sa preparatima na bazi mankozeba, što je rezultiralo u povećanju postojanosti smeše nezavisno od kvaliteta vode u odnosu na sam fungicid.

Trokomponentna mešavina Antracol WP-70 + Actellic-50 + FI je ispoljila nezadovoljavajuću postojanost (ispod 60%) u obe vode, odnosno narušena je postojanost kako u odnosu na sam fungicid, tako i u odnosu na dvokomponentne mešavine (Antracol WP-70 + Actellic-50; Antracol WP-70 + FI). Procenjujući smešu na osnovu postojanosti, zaključak je da nije prihvatljiva za primenu, ili je primena moguća uz neprestano mešanje (Maceljski, 1980). Ostale trokomponentne smeše su pokazale zadovoljavajuću postojanost u obe vode (71-84.4%), ali neznatno veću u česmenkoj vodi. Izuzetak je mešavina Dithane M-70 + Actellic-50 + FIII kod koje je vrednost za postojanost veća u bunarskoj u odnosu na česmensku vodu. Analizirajući postojanost u česmenkoj vodi za Dithane M-70, za dvojne (Dithane M-70 + Actellic-50; Dithane M-70 + Confidor 200-SL) i za trokomponentnu mešavinu (Dithane M-70 + Actellic-50 + FIII), može se konstatovati da su oba insekticida uticala na smanjenje postojanosti fungicida, kako u dvo - tako i u trokomponentnoj smeši. Međutim, smeša fungicida i FIII ispoljila je čak izvesno poboljšanje postojanosti u odnosu na sam fungicid.

Posmatrajući postojanost u zavisnosti od kvaliteta voda, može se konstatovati da su binarne smeše sa Dithane M-70 ispoljile višu postojanost u bunarskoj vodi, dok su trojne smeše sa Antracol WP-70 ispoljile višu postojanost u česmenkoj vodi, slično

kao i pojedinačni fungicidi i dvokomponentne smeše Antracol WP-70 sa insekticidima.

### **Postojanost emulzije insekticida i rastvora insekticida u smeši sa mineralnim hranivima zavisno od kvaliteta voda**

Postojanost emulzije insekticida Actellic-50, kao i emulzija koje obrazuje navedeni insekticid sa mineralnim hranivima FII, FIII i Wuxal super u obe vode je zadovoljavajuća, bez taloženja i izdvajanja slojeva tokom posmatranja, do dva sata po spravljanju (Tabela 5).

Od emulzija samo je smeša Actellic-50 + FI pokazala nepostojanost, ili nehomogenost, i to u bunarskoj vodi u vidu izdvajanja taloga (0.5 ml) jedan sat posle spravljanja. Navedena pojava uslovljava brzu primenu smeše do jedan sat po mešanju.

### **Stabilnost rastvora insekticida, mineralnih hraniva i njihovih mešavina**

Stabilnost rastvora insekticida Confidor 200-SL, mineralnih hraniva (FI, FII, FIII i Wuxal super) i njihovih binarnih mešavina u obe vode, posle 18 sati je zadovoljavajuća, bez taloženja ili izdvajanja slojeva tokom posmatranja.

Mnoge kombinacije nisu moguće zbog inkompatibilnosti koja se manifestuje nestabilnošću, flokulacijom, zgrušavanjem što onemogućava primenu. Moguće je da i ne postoje приметni znaci inkompatibilnosti, a da reakcija krene u pravcu sinergizma, ili antagonizma (Igrc, 1979). Ukoliko se primenom mešavina ne postigne sinergizam, već je efekat zbirni odnosno aditivan, i takva kombinacija je opravdana (Igrc, 1984). Ponekad se problem može pojaviti tokom primene ("inkompatibilnost u polju"), iako je prethodno mešavina ocenjena kao kompatibilna u probi i za vreme mešanja u rezervoaru, a uzrok su nečistoće vode, temperatura ili dužina čuvanja radne tečnosti u rezervoaru (Klokočar-Šmit i sar., 2001).

Kombinacijom pesticida, odnosno pesticida i mineralnih hraniva, može doći do hemijskih promena, bilo da su mešavine hemijskom interakcijom izmenile efikasnost jedne ili obe komponente. Step en rizika može biti uvećan dodavanjem folijarnih hraniva u pesticidne mešavine kao i kvalitetom voda u kojima se komponente razređuju pre primene. Kada se kombinuju preparati, bilo za test kompatibilnosti ili u rezervoaru, obavezno

**Tabela 4.** Postojanost suspenzija fungicida, i smeša (dvojne, trojne) sa sekticidima i mineralnim hranivima, zavisno od kvaliteta vode**Table 4.** Stability of (binary and tertiary) tank mix suspensions - fungicide with insecticides and mineral fertilizers depending on water quality

Preparati i mešavine Products and tank-mixtures	Postojanost suspenzija u vodama (%) Stability of suspensions (%)	
	Česmenska voda Tap water	Bunarska voda Phreatic water
Antracol WP-70	86.1	80.5
Dithane M-70	82.0	78.0
Antracol WP-70 Actellic-50	73.5	63.1
Antracol WP-70 + Confidor 200-SL	85.8	82.4
Antracol WP-70 + FI	82.4	83.7
Antracol WP-70 + FII	84.5	84.4
Antracol WP-70 + FIII	86.0	87.2
Antracol WP-70 + Wuxal super	54.6	53.8
Dithane M-70 + Actellic-50	75.7	76.0
Dithane M-70 + Confidor 200-SL	71.9	80.4
Dithane M-70 + FIII	82.3	84.6
Antracol WP-70 + Actellic-50 + FI	59.7	59.6
Antracol WP-70 + Actellic-50 + FII	74.5	73.4
Antracol WP-70 + Actellic-50 + FIII	75.3	71.0
Antracol WP-70 + Actellic-50 + Wuxal super	83.4	80.4
Antracol WP-70 + Confidor 200-SL + FI	81.2	79.8
Antracol WP-70 + Confidor 200-SL + FII	84.4	79.8
Antracol WP-70 + Confidor 200-SL + FIII	81.9	75.5
Antracol WP-70 + Confidor 200-SL + Wuxal super	83.8	74.7
Dithane M-70 + Actellic-50 + FIII	66.9	72.5
Dithane M-70 + Confidor 200-SL + FIII	79.3	70.9

je ispoštovati redosled dodavanja; najpre kvašljivi prašak (WP), zatim koncentrovane suspenzije (SC), koncentrovani rastvor (SL), a potom koncentrat za emulziju (EC).

U proizvodnji povrća u zaštićenom prostoru mešavine navedenih insekticida i fungicida dolaze do izražaja prilikom istovremene pojave lisnih vašiju i/ili bele leptiraste vaši, i prouzrokovala nekih oboljenja kao što su plamenjače i razne pegavosti. Kako se, ne retko, mešanju prilazi brzopletu bez prethodnih provera, često dolazi do grešaka koje se ispoljavaju slabijim delovanjem i nižom efikasnošću, oštećenjem tretiranih biljaka

(fitotoksičnost), ili negativnim delovanjem na živi svet i okolinu. Pобољšanje efekta pesticida moguće je i dodavanjem nekih nepesticidnih komponenata (aditivi, ađuvanti, biljna i mineralna ulja, biljni ekstrakti, i dr) u tank-miksu (El-Saidy i sar., 1986; Inđić i sar., 1993; i 2004).

Ovim radom je ukazano na promene postojanosti suspenzija i emulzija izazvane kako izborom "partnera" u tank-miksu tako i kvalitetom voda za tretiranje, što za posledicu može imati negativno delovanje na biljku domaćina, ili izmenjenu efikasnost na patogene i/ili insekte.

**Tabela 5.** Postojanost emulzija insekticida i mešavina sa mineralnim hranivima, i rastvora insekticida i mešavina sa mineralnim hranivima zavisno od kvaliteta vode**Table 5.** Stability of emulsions, mineral fertilizer solutions and their tank mixes depending on water quality

Preparati i mešavine Products and tank-mixes	Česmenska voda Tap water				Bunarska voda Phreatic water			
	0.5h	1h	1.5h	2h	0.5h	1h	1.5h	2h
Actellic-50	a	a	a	a	a	a	a	a
Confidor 200-SL	b	b	b	b	b	b	b	b
FI	b	b	b	b	b	b	b	b
FII	b	b	b	b	b	b	b	b
FIII	b	b	b	b	b	b	b	b
Wuxal super	b	b	b	b	b	b	b	b
Actellic-50 + FI	a	a	a	a	a	*	*	*
Actellic-50 + FII	a	a	a	a	a	a	a	a
Actellic-50 + FIII	a	a	a	a	a	a	a	a
Actellic-50 + Wuxal super	a	a	a	a	a	a	a	a
Confidor 200-SL + FI	b	b	b	b	b	b	b	b
Confidor 200-SL + FII	b	b	b	b	b	b	b	b
Confidor 200-SL + FIII	b	b	b	b	b	b	b	b
Confidor 200-SL + Wuxal super	b	b	b	b	b	b	b	b

<sup>a</sup> Postojana emulzija - Stable emulsion

<sup>b</sup> Stabilan rastvor - Stable solution

\* Nepostojana emulzija (emulzija se obrazuje po spravljanju, ali nije homogena, razlikuju se dve faze)  
Non stable emulsion (non homogenous - two layers distinguished)

## LITERATURA

*Anon.*: Pharmacopea Jugoslavica (IV Edition). Savezni zavod za zdravstvenu zaštitu, Beograd, 1984.

\*\*\*: Kvalitet voda. „Sl. list SRJ”. Br. 42, 1998.

*Brindley, W.A. and Selim, A.A.*: Synergism and antagonism in the analysis of insekticide resistance. *Environ. Entomol.*, 13: 348-353, 1984.

*Christian, M.L., Owens, C., Levis, B.F. and Davis, M.*: Interaction studies of methyl paration, Carbofuran, permethrin and piperonil butoxide applied to southwestern corn borer larvae (Lepidoptera, Pyralidae). *J. Econ. Entomol.*, 79:549-552, 1986.

*Dobrat, W. and Martijn, A. (Eds)*: CIPAC Handbook F, MT 41, Dilution stability of aqueous solutions. Collaborative International Pesticides Analytical Council Limited, Harpenden, Herb AL5 2HG, England, 1995, pp.131-132.

*Dobrat, W. and Martijn, A. (Eds)*: CIPAC Handbook F, MT 15, Suspensibility of wetttable powders in water. Collaborative International Pesticides Analytical Council Limited, England, Harpenden, Herts AL5 2HG, 1995, pp. 45-52.

*Dobrat, W. And Martijn, A. (Eds)*: CIPAC Handbook F, MT 36.1, Emulsion Characteristic of emulsifiable concentrates. Collaborative International Pesticides

Analytical Council Limited, England, Harpenden, Herts AL5 2HG, 1995, pp.108-110.

*El Sady, M.F., Auda, M. and Degbeele*: Effectiveness of insecticide-adjuvant mixtures against susceptible and monocrotophos-resistant strains of *Spodoptera littoralis* in the laboratory. BCPC - Pest and Diseases, Brighton, UK, 1986.

*Igrc, J.*: Osnovni uvjeti za miješanje sredstava za zaštitu bilja. Zbornik radova Jugoslovenskog savetovanja o primeni pesticida, Struga, 1984, str. 187-191.

*Igrc, J., Pagliarini, N. i Cvjetković, B.*: Fitotoksičnost i kompatibilnost mešavine preparata na soji. Zbornik radova Prvog jugoslovenskog savetovanja o primeni pesticida u zaštiti biljaka, Sveska 1, Kupari, 1979, str. 241-250.

*Indić, D., Klokočar-Šmit, Z., Graovac, M., Šestović, M. i Perić, I.*: Delovanje nekih insekticida na razvojne stadijume krompirove zlatice u zavisnosti od načina primene. Zbornik radova XXII savetovanja o mineralnim đubrivima i sredstvima za zaštitu, bilja, Subotica, 1992, str. 35-41.

*Indić, D., Klokočar-Šmit, Z., Lazić, S., Vojinović-Miloradov, M., Orbović, B., Bakeš, A., Tumbas, Z., Babić, N. i Čanji, M.*: Efekti istovremene primene Bancol 50 WP sa fungicidima. *Savremena poljoprivreda*, 1; 416-417, 1993.

**Indić, D.:** Efekti zajedničkog delovanja insekticida za krompirovu zlaticu (*Leptinotarsa decemlineata* Say). Doktorska disertacija. Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Beogradu, Beograd, 1994.

**Indić, D., Klokočar-Šmit, Z., Ignjatov, M. i Belić, S.:** Fizičke osobine insekticida i fungicida u mešavini zavisno od kvaliteta voda. Letopis naučnih radova, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, 23 (1–2): 229–241, 1999.

**Indić, D., Klokočar-Šmit, Z., Budinčević, M. i Vranac, K.:** Increasing food safety by using natural antioxidants to enhance insecticidal action. International Conference on Sustainable Agriculture and European Integration Processes, Novi Sad, 2004, p.129.

**Klokočar-Šmit, Z., Indić, D., Ješić, M., Jović, M. i Šarkezi, O.:** Ponašanje repine pipe pod kombinovanim dejstvom cipermetrina i fenitrotiona. Pesticidi, 2: 13–18, 1987.

**Klokočar-Šmit, Z., Indić, D., Belić, S., Mitar, M. i Petrov, M.:** Biološki efekat pesticida u zavisnosti od kvaliteta vode u suspenzijama za zaštitu povrća. Savremena poljoprivreda, 50: 193–198, 2001.

**Maceljški, M.:** O utjecaju nekih faktora na delovanje pesticida. Zbornik radova X jubilarnog savetovanja o primeni pesticida, Novi Sad, Sveska 5, 43–49, 1980.

**Maceljški, M.:** Pregled sredstava za zaštitu bilja u Hrvatskoj. Glasilo biljne zaštite Zagreb, 2–3, 2005.

**Marer, P.J.:** The safe and effective use of pesticides. University of California, Division of Agriculture, Natural Resources, 1988, pp. 1–250.

**Mitić, N.:** Pesticidi u poljoprivredi i šumarstvu u SCG. Društvo za zaštitu bilja Srbije, Beograd, 2004.

**Ostojić, N.:** Problemi primene pesticida u SFRJ. VII seminar o zaštiti bilja (Zbornik radova) Poreč, 1977, str. 573–580.

**\*\*\*:** Pravilnik o metodama za ispitivanje pesticida. "Sl. List SRJ", 63, 2001.

**Šovljanski, R., Klokočar Šmit, Z. i Lazić, S.:** Praktikum iz opšte fitofarmacije za studente Poljoprivrednog fakulteta. Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, 2002.

**Tomlin, C.D.S. (Ed.):** The Pesticide Manual – A World Compendium (11th Edition). British Crop Protection Council (BCPC), Farnham, Surrey GU9 7PH, UK, 2001.

**Whitehead, R., (Ed.):** The UK Pesticide Guide 2003. CABI Publishing, CAB International, Wallingford, Oxon and British Crop Protection Council (BCPC), Farnham, UK, 2003.

# Stability of Tank-mixed Fungicides, Insecticides and Mineral Fertilizers Depending on Water Quality

## SUMMARY

Stability of suspensions and emulsions of insecticides, fungicides and their mixtures with mineral fertilizers depending on the quality of phreatic water, and drinking tap water (municipal tap water) was investigated. Insecticides pyrimiphos-methyl and imidacloprid, fungicides propioneb and mancozeb and mineral fertilizers (Fertikare I, Fertikare II, Fertikare III and Wuxal super-abbreviated FI, FII and FIII) were investigated. Stability of each product of spray liquid, single or mixed, was tested using CIPAC approved methods.

Stability of Antracol WP 70+ Wuxal super tank-mix spray in tap water was reduced beyond the acceptable limit (54.6%) in municipal tap water and in phreatic water (53.8%), and the three-component mixture Antracol WP-70+Actellic50+FI in both waters (59.6 –59.7%). Stabilities of those two mixtures were significantly lower – bellow 60%, compared to Antracol WP-70 suspension, which was satisfactory but again lower in phreatic than in tap water.

The reduction of spray emulsion of Actellic 50+FI in phreatic water was observed one hour after preparation. Most of pesticide mixture suspension stabilities were lower in phreatic water compared to those in drinking tap water.

The data indicated a dependence of spray stability on water quality and tank-mix partner.

**Keywords:** Stability of spray; Solution; Water quality; Suspension; Emulsion; Pirimiphos-methyl; Imidacloprid; Propioneb; Mancozeb; Mineral fertilizer; Tank-mix