

Vrednosti pH mešavina fungicida, insekticida i kompleksnih đubriva, zavisno od kvaliteta vode

Dušanka Indić, Zdravko Perović, Slavica Vuković i Zlata Klokočar-Šmit
Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, Srbija (indjicd@polj.ns.ac.yu)

REZIME

U radu su prikazane vrednosti pH fungicida, insekticida, kompleksnih đubriva i njihovih mešavina, zavisno od kvaliteta vode. U laboratorijskim uslovima određene su vrednosti pH fungicida propineb (Antracol WP-70) i mankozeb (Dithane M-70), insekticida pirimifos-metil (Actellic-50) i imidaklopid (Confidor 200-SL), kompleksnih đubriva (Ferticare I, Ferticare II i Ferticare III i Wuxal super) i njihovih mešavina, i to odmah po pripremi ili mešanju i posle 24 časa u česmenskoj i bunarskoj vodi.

Česmenska voda je ispoljila neutralnu reakciju, a bunarska slabo alkalnu. Suspenzija Antracol WP-70 je ispoljila slabo alkalnu reakciju u obe vode tokom 24 h. Radna tečnost Dithane M-70 je neutralne reakcije u obe vode posle spravljanja, dok je slabo alkalne posle 24 h. Emulzija Actellic-50 je neutralne reakcije u obe vode, uz porast pH u česmenskoj tokom 24 h, a rastvor Confidor 200-SL je slabo alkalne reakcije sa porastom vrednosti pH do 24 h u obe vode, što uslovljava primenu ovih insekticida odmah po pripremi. Kompleksna đubriva su znatno uticala na smanjenje vrednosti pH fungicidne i insekticidne komponente u dvojnim i trojnim smešama, a posebno đubriva Ferticare koja su umereno kisele reakcije. Wuxal super je ispoljio neutralnu reakciju u obe vode. Vrednosti pH smeša su veće u bunarskoj vodi, što ukazuje da pH vode utiče na pH smeše. Kako pojedinačna đubriva, tako i sve mešavine (dvojne i trojne) sa komponentom Ferticare su pH vrednosti od 2,4 do 6, što dozvoljava čuvanje radne tečnosti 12 do 24 h. U suspenzijama (Antracol WP-70, dvojne i trojne mešavine), emulzijama (Actellic-50 i Actellic-50+Wuxal super) i rastvorima (Confidor 200-SL, Wuxal super i Confidor 200-SL+Wuxal super) reakcije sredine su neutralne ili slabo alkalne, zavisno od komponenti, odnosno vrednost pH se kretala od 6,7 do 7,9, pa bi optimalno vreme primene pomenutih smeša, naročito u bunarskoj vodi bilo odmah po mešanju odnosno pripremi. Suspenzija Dithane M-70 sa insekticidima i Ferticare III je u česmenskoj vodi umereno kisele a u bunarskoj slabo kisele reakcije.

Kako pojedinačne komponente tako i smeše su pokazale, iako neznatno, veće pH vrednosti u bunarskoj u odnosu na česmensku vodu, što ukazuje da pH vode može uticati na pH radnih tečnosti.

Ključne reči: pH; propineb; mankozeb; pirimifos-metil; imidaklopid; Ferticare (I, II, III); Wuxal super; mešavine; kvalitet vode

UVOD

Zbog proširenja spektra delovanja, uštede u vremenu, ekonomskih i drugih razloga, sve više se koriste smeše sredstava za zaštitu bilja i prihranjivanje, koje se mešaju neposredno pre primene – tank-miks. Sve više se teži istovremenoj primeni insekticida i fungicida u tank-miksu, kad god je to potrebno i kad god je to moguće. Međutim, izbor komponenata za tank-miks malo je proučen i predstavlja veliki rizik pri primeni. Dodatni rizik predstavlja i kvalitet vode za tretiranje (fizičko-hemijski sastav, pH, tvrdoća), koji može biti limitirajući faktor pri zajedničkoj primeni pesticida (Indić i sar., 1999, Perović, 2006; Perović i sar., 2006).

Uticaj pH vode na aktivnost pesticida je potvrđen empirijski, te pH treba odrediti i korigovati ako je to potrebno. Mnogi pesticidi su nestabilni u alkalnoj sredini, a potpuno stabilni u slabo kiseloj (Tomlin, 2006). Visoki pH često prouzrokuje ubrzano razlaganje i smanjenje perzistentnosti preparata. Kod pripremljene radne tečnosti vrednosti pH između 6,1 i 7 indikacija su za tretiranje bez odlaganja za većinu pesticida. Vrednosti pH u rasponu 3,5-6 za većinu pripremljenih radnih tečnosti su zadovoljavajuće i omogućavaju čuvanje 12-24 h u rezervoaru prskalice (Marer, 1988). Tako je, na primer, za mešanje preparata na bazi mankozeba ograničavajući faktor pH i ove preparate ne treba mešati sa insekticidima kisele reakcije (Mitić, 2004). Preparati na bazi propineba ne mešaju se sa jako alkalnim i jako kiselim preparatima u obliku EC-formulacija. Ukoliko je pH vode 9, onda 50% dimetoata se razgradi za 48 minuta, pri pH 6 za 9 časova, pri pH 2 za 21 čas. Razlaganje ovog insekticida je ubrzano prisustvom mineralnih materija u vodi, posebno gvožđa (Herbert, 1997).

Fishel (2002) je ispitivao uticaj pH vode na stabilnost pesticida. Konstatovao je da je vreme poluraspada za kaptan 8 h pri pH 7, a 2 minuta pri pH 9; kod azinfos-metila je 10 dana pri pH 7, pri pH 9 je 12 časova; kod malationa pri pH 7 je 3 dana, pri pH 8 je 19 časova. Uticaj pH vode na stabilnost pesticida iznosi i Murphy (2004), a zaključci su sledeći: vreme poluraspada kaptana je 8 časova u vodi sa pH 7, 10 minuta pri pH 8; kod malationa je 8 dana pri pH 6, pri pH 7 je 3 dana, pri pH 8 je 19 časova. McKie i Johnson (2002) navode da je pH vode od 4-7 optimalan za mešanje većine pesticida; ukoliko je viša vrednost pH vode dolazi do razgradnje aktivne komponente do neaktivne i to se dešava ubrzo posle razređivanja pesticida u alkalnoj vodi ili nekoliko sati kasnije se gubi 50% aktivne kom-

ponente. Oni su takođe ispitivali vreme poluraspada za neke pesticide zavisno od pH vode u kojoj su razređeni i navode sledeće: za kaptan pri pH 3 vreme poluraspada je 32 časa, a pri pH 9 je 2 minuta; za karbofuran pri pH 6 je 200 dana, a pri pH 9 je 3 dana; za hlörpirifos pri pH 5 je 60 dana, a pri pH 10 je 7 dana.

Martin (2006) je ispitivao uticaj vode na postojanost nekih pesticida koji se koriste u zaštiti zasada ruža. On navodi da je efikasnost nekih pesticida 100% odmah nakon pripreme radnih tečnosti, posle 30 minuta efikasnost se smanji za 50%, a tokom sledećih 30 minuta radna tečnost postaje neupotrebljiva. Na primer, vreme poluraspada za benomil pri pH 5 je 30 časova, a pri pH 9 je 9 minuta.

Efikasnost insekticida se brzo smanjuje ako se mešaju sa alkalnom vodom (Buss, 2006). Pesticidi kao što su organofosfati, sintetski piretroidi, karbamati i drugi su podložni hemijskoj reakciji, to jest hidrolizi, u vodi čija je pH preko 7, što ima za posledicu ubrzano razlaganje. Hidroliza je veoma brza ukoliko je pH vode 8-9. Za svako povećanje pH vode za jedinicu, brzina hidrolize se povećava 10 puta (Yates, 2003; Pasian, 2004). Browning i Cartwright (2006) i Sparks (2006) su ispitivali uticaj pH vode na pesticide, i ustanovili da je degradacija mnogih pesticida ubrzana pri visokoj pH vrednosti vode, a posebno pri povišenoj temperaturi. Generalno, voda koja se koristi za pripremu radnih tečnosti, trebalo bi da ima pH 4-6.

Cilj ovog rada je bio da se odrede vrednosti pH kod pojedinačnih, dvo- i trokomponentnih mešavina fungicida, insekticida i kompleksnih đubriva u vodama različitim po kvalitetu (česmenska i bunarska), koje mogu uticati na kvalitet smeša i verovatno biološku aktivnost.

MATERIJAL I METODE

Ispitivanja su izvedena u laboratorijskim uslovima.

U eksperimentima su korišćeni:

a) formulacije fungicida propineb (Antracol WP-70; Bayer CropScience, Monhaim, Nemačka; u koncentraciji 0,25%) i mankozeb (Dithane M-70; Dow AgroSciences, Beč, Austrija; u koncentraciji 0,25%), insekticida pirimifos-metil (Actelic-50; Syngenta, Bazel, Švajcarska; u koncentraciji 0,1%) i imidakloprid (Confidor 200-SL; Bayer CropScience; u koncentraciji 0,075%), i

b) formulacije u obliku kristala za pripremu rastvora kompleksnih čvrstih đubriva sa dodatkom mikroeleme-

Tabela 1. Kvalitativna i kvantitativna svojstva kompleksnih đubriva (%)
Table 1. Qualitative and quantitative traits of mineral fertilizers (%)

Đubriva Fertilizers	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	S	B	Cu	Fe	Mn	Mo	Zn
Wuxal super	8	8	6			0,01	0,007		0,013	0,001	0,005
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			

nata i sekundarnih elemenata Ferticare I (FI), Ferticare II (FII) i Ferticare III (FIII) (proizvođač: KEMIRA AGRO OY, Harjavalta, Finska) i formulacija u obliku tečnosti za pripremu rastvora kompleksnog tečnog đubriva sa dodatkom mikroelemenata Wuxal super (proizvođač: AGLUKON, Dizeldorf, Nemačka). Sadržaj ovih đubriva prikazan je u tabeli 1.

Utvrđivane su vrednosti pH navedenih pesticida i đubriva i njihovih mešavina potencimetrijski – pomoću pH-metra (Dobrat i Martijin, 1995) u česmenjskoj i bunarskoj vodi, odmah posle pripreme ili mešanja i posle 24 h.

Kvalitet bunarske i česmenske vode koje su korišćene u ogledu dat je u tabeli 2.

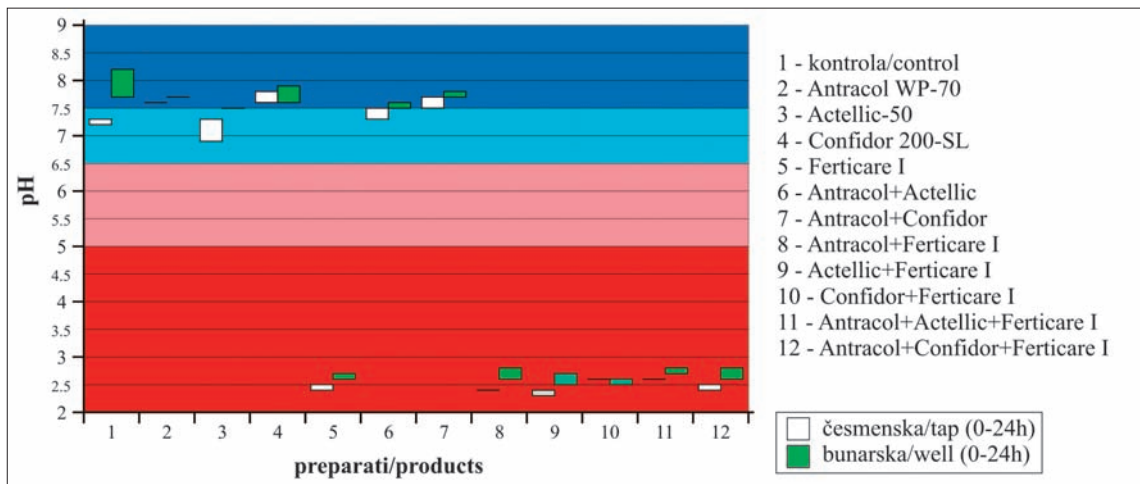
REZULTATI I DISKUSIJA

Vrednosti pH pojedinačnih komponenti i mešavina, zavisno od kvaliteta vode, sa rasponima između vremena pripreme i posle 24 h, prikazane su na slikama 1-5.

U kontroli, česmenska voda, tokom 24 h, ispoljila je neutralnu, a bunarska slabo alkalnu reakciju, što može

biti posledica visokog sadržaja amonijaka u bunarskoj vodi (Slika 1). U koncentraciji koja se praktično primenjuje, Antracol WP-70 ispoljio je slabo alkalnu reakciju u obe vode tokom 24 časa. Actellic-50 ispoljio je neutralnu reakciju u obe vode, uz porast vrednosti pH u česmenjskoj vodi tokom 24 h. Confidor 200-SL je ispoljio slabo alkalnu reakciju u obe vode, a, takođe u obe vode registrovan je porast vrednosti pH od spravljanja do 24 h, što ukazuje da bi preparat trebalo primeniti odmah po pripremi. Rastvor đubriva FI je pokazao umereno kiselu reakciju, s tim što je vrednost pH bila veća u bunarskoj vodi.

Smeša Antracol WP-70+Actellic-50 je u česmenjskoj vodi ispoljila neutralnu reakciju, a u bunarskoj je zabeležena promena vrednosti pH od neutralne, po mešanju, do slabo alkalne reakcije, posle 24 časa. Mešavina Antracol WP-70+Confidor 200-SL je ispoljila slabo alkalnu reakciju u obe vode tokom 24 časa, nešto veću u bunarskoj vodi. Actellic-50 je uticao na smanjenje vrednosti pH suspenzije Antracol WP-70, a Confidor 200-SL na povećanje. Mešavina Antracol WP-70+FI ispoljila je umereno kiselu reakciju i veću vrednost pH u bunarskoj vodi. Emulzija Actellic-50+FI je ispoljila



Slika 1. Vrednosti pH (0-24 h) Antracol WP-70 i insekticida u smeši sa FI, zavisno od kvaliteta vode

Figure 1. pH values (0-24 h) of Antracol WP-70 and insecticides in mixture with FI, depending on water quality

Tabela 2. Kvalitet voda korišćenih u eksperimentima
Table 2. Quality of waters used in experiments

Voda Water	t °C	Konc. jona Ion concent. H, pH	Tvrdoća Hardness d° H	Elektroprov. Conduction μ S/cm	Cl- rezidualni Cl- residual mg/l	Hlo-ridi Chlorides (Cl) mg/l	NO ₂ mg/l	NO ₃ mg/l	NH ³ mg/l	Ca ²⁺ mg/l	Fe ⁺⁺ 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 Well water		8.35	17,4	828		18,5	0	12	1,25	88	0,3
II klasa * 2 nd class		6,8-8,5	**	2500	0,5	200	0,03	50	0,1	200	0,3

*Maksimalno dozvoljene vrednosti vode kvaliteta II klase (Anonimus, 1998)

**Maximum allowable value for class 2

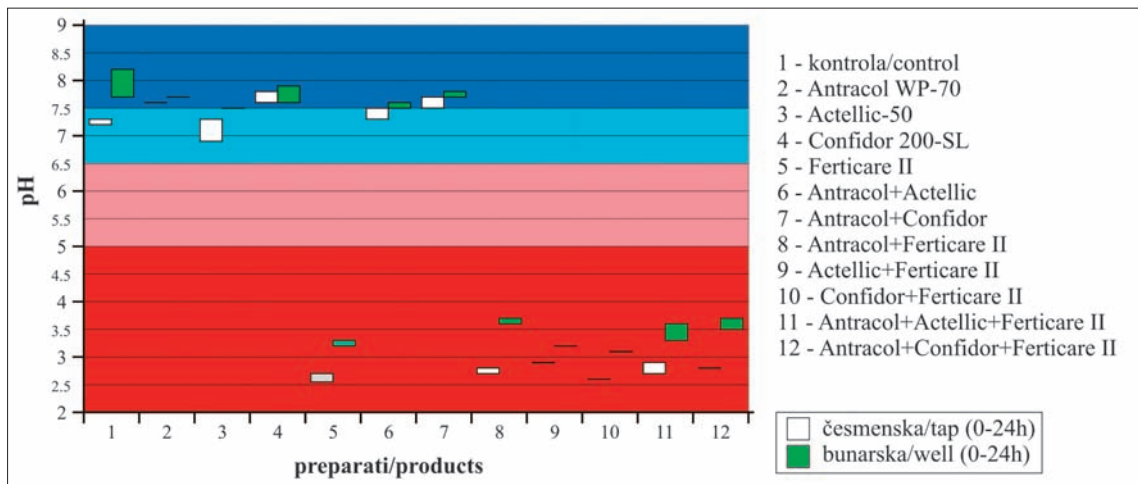
**Skala za tvrdoću vode (0-4 vrlo meka; 4-8 slabo meka; 8-16 slabo tvrda; 16-30 tvrda; preko 30 jako tvrda);

**Hardness of water DH (0-4 very soft; 4-8 medium soft; 8-16 medium hard; 16-30 hard; over 30 very hard)

umereno kiselu reakciju, nezavisno od kvaliteta vode. Reakcije binarnih mešavina, rastvora Confidor 200-SL i kompleksnih đubriva su se podudarale sa reakcijom FI. Trokomponentne smeše Antracol WP-70+Actellic-50+FI i Antracol WP-70+Confidor 200-SL+FI su ispoljile umereno kisele reakcije u obe vode tokom 24 časa, a vrednosti pH su bile vrlo slične vrednostima kod FI.

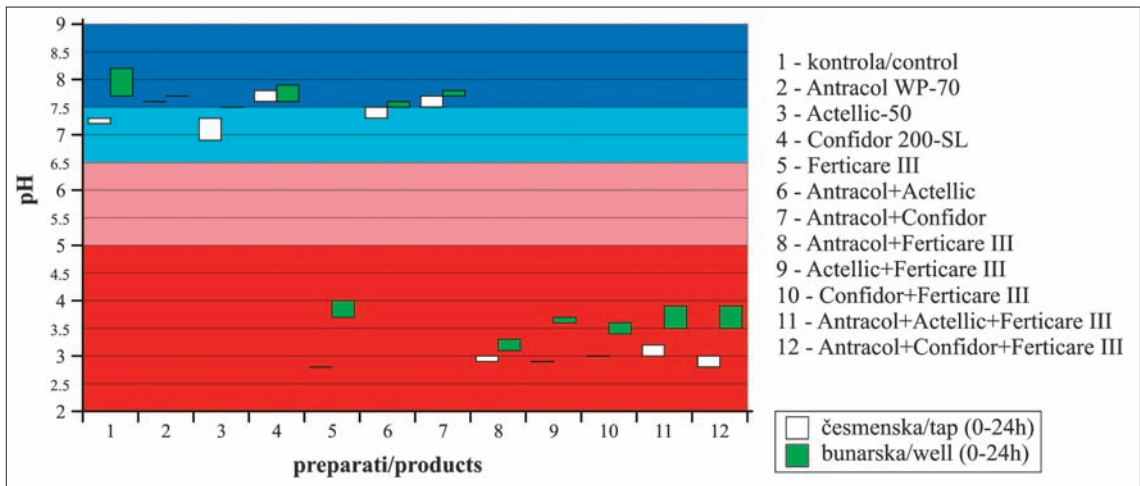
Rastvori kompleksnih đubriva FII i FIII su pokazali umereno kisele reakcije, s tim što su vrednosti pH bile veće u bunarskoj vodi (Slike 2 i 3). Mešavine Antracol WP-70 sa kompleksnim đubrivima FII i FIII ispoljile su umereno kisele reakcije i veće vrednosti pH u bunarskoj vodi, posebno sa FIII. Đubriva FII i FIII su, kao što je i FI, slabo alkalnu reakciju preparata Antracol WP-70 sveli na umereno kiselu. Emulzije Actellic-50 sa đubrivima FII i FIII su ispoljile umereno kisele reakcije, s tim što su kod smeša sa FII i FIII zabeležene veće vrednosti pH u odnosu na mešavinu sa FI.

Može se konstatovati da su veće vrednosti pH emulzija, kako samog insekticida tako i dvojnih smeša sa đubrivima, zabeležene u bunarskoj vodi, kao i da Actellic-50 nije uticao na porast vrednosti pH smeša sa đubrivima grupe Ferticare. Reakcije binarnih mešavina, rastvora Confidor 200-SL i đubriva su se podudarale sa reakcijom pojedinačnih đubriva; samo je smeša Confidor 200-SL+FIII pokazala porast vrednosti pH u odnosu na sam FIII, i to u bunarskoj vodi. Confidor 200-SL nije uticao na povećanje pH mešavina, osim kod smeše sa FIII, i to posebno u bunarskoj vodi (Slika 3). Veće vrednosti pH rastvora zabeležene su u bunarskoj vo-



Slika 2. Vrednosti pH (0-24 h) Antracol WP-70 i insekticida u smeši sa FII, zavisno od kvaliteta vode

Figure 2. pH values (0-24 h) of Antracol WP-70 and insecticides in mixture with FII, depending on water quality

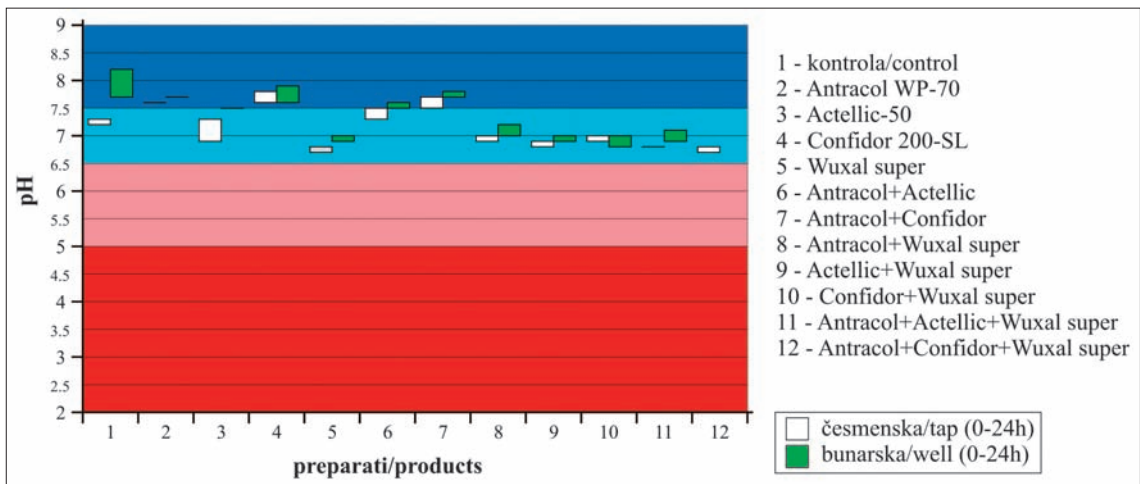


Slika 3. Vrednosti pH (0-24 h) Antracol WP-70 i insekticida u smeši sa FIII, zavisno od kvaliteta vode

Figure 3. pH values (0-24 h) of Antracol WP-70 and insecticides in mixture with FIII, depending on water quality

di za Confidor 200-SL, kompleksna đubriva i smeše Confidor 200-SL sa FII i FIII. Trokomponentne smeše Antracol WP-70 + Actellic-50 sa kompleksnim đubrivima (FII, FIII) su ispoljile umereno kisele reakcije u obe vode tokom 24 časa (Slike 2 i 3), s tim što je u bunarskoj vodi mešavina sa FIII pokazala znatno veću vrednost pH u odnosu na smešu u česmenskoj vodi, ali ipak u granicama umereno kisele reakcije. Mešavine Antracol WP-70+Confidor 200-SL sa đubrivima FI, FII, FIII su ispoljile, takođe, umereno kisele reakcije, a vrednosti pH su veće u bunarskoj vodi, naročito kod smeša sa FII i FIII. Binarne i trojne smeše koje sadrže đubriva FI, FII i FIII zadržale su vrednosti pH samih đubriva.

Wuxal super je ispoljio neutralnu reakciju u obe vode tokom 24 časa (Slika 4), a, takođe, i smeša Antracol WP-70+Wuxal super. Smeša Actellic-50+Wuxal super dala je neutralnu reakciju tokom 24 časa. Kod Confidor 200-SL+Wuxal super vrednost pH je bila kao kod samog đubriva, odnosno đubrivo je uticalo na znatno smanjenje vrednosti pH insekticidne komponente. Treba istaći da je Wuxal super slabo alkalnu reakciju Antracol WP-70 sveo na neutralnu, a đubriva FI, FII i FIII su je sveli na umereno kiselo. Smeša Antracol WP-70+Actellic-50+Wuxal super je ispoljila neutralnu reakciju u obe vode, s blagim porastom pH do 24 časa u bunarskoj vodi. Smeša Antracol WP-70+Confidor 200-SL+Wuxal super je, kao i smeša Antracol WP-70+Actellic-50+Wuxal



Slika 4. Vrednosti pH (0-24 h) Antracol WP-70 i insekticida u smeši sa Wuxal super, zavisno od kvaliteta vode

Figure 4. pH values (0-24 h) of Antracol WP-70 and insecticides in mixture with Wuxal super depending on water quality

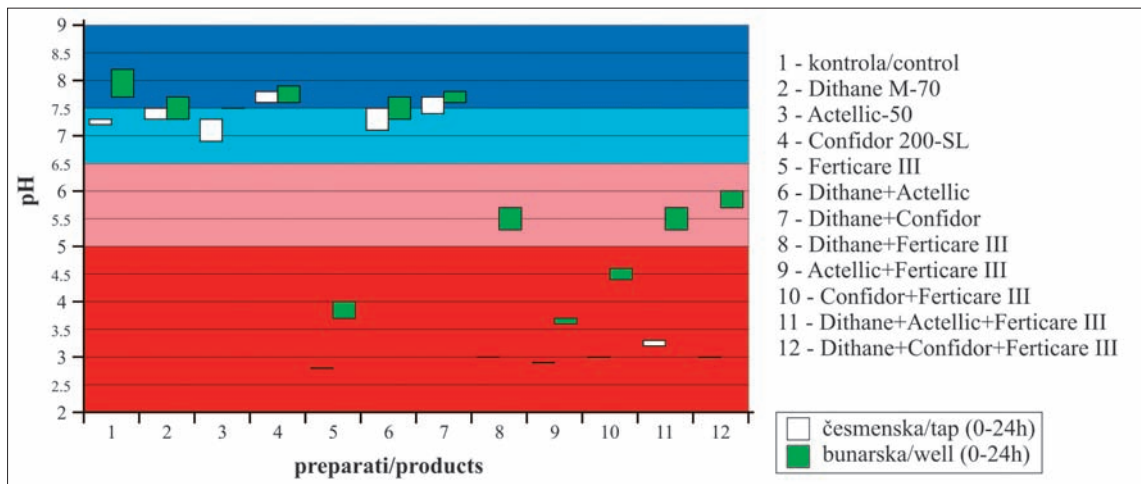
super, približno pratila vrednosti pH komponente đubriva u obe vode i ispoljila neutralnu reakciju, sa nešto većom vrednosti pH u bunarskoj vodi.

Dithane M-70 je ispoljio neutralnu reakciju tokom 24 časa u česmenskoj a slabo alkalnu u bunarskoj vodi (Slika 5). Smeša Dithane M-70+Actellic-50 je ispoljila neutralnu reakciju u česmenskoj vodi tokom 24 časa, a u bunarskoj vodi slabo alkalnu. Kod smeše Dithane M-70+Confidor 200-SL zabeležena je slabo alkalna reakcija u česmenskoj i u bunarskoj vodi tokom 24 časa. Rastvor đubriva FIII je pokazao umereno kiselu reakciju, s tim što je vrednost pH znatno veća u bunarskoj vodi. Mešavina Dithane M-70+FIII je ispoljila u česmenskoj vodi umereno kiselu ($\text{pH}=3-3,1$), a u bunarskoj ($\text{pH}=5,3-5,7$) slabo kiselu reakciju. Fungicid je uticao na povećanje vrednosti pH đubriva FIII, posebno u bunarskoj vodi. Mešavine Dithane M-70+Actellic-50+FIII i Dithane M-70+Confidor 200-SL+FIII su u česmenskoj vodi ispoljile umereno kisele, a u bunarskoj slabo kisele reakcije, s tim što je u toj vodi zabeležen blagi porast vrednosti pH 24 časa po spravljanju (Slika 5). Navedene smeše su ispoljile veće vrednosti pH, kako u odnosu na dvojni smešu Dithane M-70+FIII, tako i u odnosu na FIII, odnosno manje pH u odnosu na smeše Dithane M-70 sa insekticidima.

Posmatrajući vrednosti pH u zavisnosti od kvaliteta vode, može se konstatovati da su kako pojedinačne komponente tako i dvojne i trojne smeše pokazale veće vrednosti pH u bunarskoj u odnosu na česmensku vodu. Može se konstatovati da su sva kompleksna đubriva znatno uticala na smanjenje vrednosti pH fungicidne i insekticidne komponente u dvojnim i trojnim smešama,

posebno đubriva iz grupe Ferticare, koja su umereno kisele reakcije, kao i da su vrednosti pH svih smeša veće u bunarskoj vodi, što ukazuje da pH vode može uticati na vrednosti pH radnih tečnosti to jest mešavina. To pokazuju i rezultati ispitivanja Klokočar-Šmit i sar. (2002), gde su vrednosti pH radnih tečnosti insekticida, fungicida i njihovih mešavina veće u bunarskoj nego u česmenskoj vodi. Prema podacima Klokočar-Šmit i sar. (2001) uočeno je povećanje pH mešavina pri stajanjju, što je potvrđeno i u ovom ispitivanju, posebno u bunarskoj vodi. Međutim, izmena pH stajanjem suspenzije bila je manje izražena u odnosu na promene posle dodavanja komponenti u tehničkoj vodi. Mešanjem u takvoj vodi fungicida i insekticida, povećavao se pH mešavina u odnosu na pH komponenti i tako ograničavao vreme primene mešavine, što nije ispoljeno u česmenskoj vodi.

Kako u pojedinačnim đubrivima u vodi, tako i svim mešavinama (dvojne i trojne) u kojima učestvuju kompleksna đubriva grupe Ferticare, vrednosti pH su od 2,4 do 6, što prema navodima Marera (1988) dozvoljava čuvanje 12 do 24 časa u rezervoaru prskalice. Međutim, u svim ostalim suspenzijama (pojedinačnih fungicida, dvojnih i trojnih mešavina), emulzijama (Actellic-50 i Actellic-50+Wuxal super) i rastvorima (Confidor 200-SL, Wuxal super i Confidor 200-SL+Wuxal super) reakcija sredine je neutralna ili slabo alkalna, zavisno od mešavine, odnosno vrednost pH se kreće od 6,7 do 7,9. Prema Mareru (1988) slabo kisela i neutralna reakcija ($\text{pH}=6,1-7$), već su indicacija za tretiranje bez odlaganja za većinu pesticida, odnosno mešavina. Visoke vrednosti pH često prouzrokuju ubrzano razlaganje i smanjuju



Slika 5. Vrednosti pH (0-24 h) Dithane M-70 i insekticida u smeši sa FIII, zavisno od kvaliteta vode

Figure 5. pH values (0-24 h) of Dithane M-70 and insecticides in mixture with FIII, depending on water quality

perzistentnost preparata. Mnogi pesticidi su nestabilni u alkalnoj, a potpuno stabilni u slabo kiseloj sredini.

Često prospekti o primeni preparata, kao i uputstva i deklaracije, sadrže nepotpune informacije o mogućnostima mešanja preparata. U tehničkoj dokumentaciji o aktivnoj materiji se nalaze preporuke o mešanju, ali se za neposrednog proizvođača svode na zabranu mešanja sa „kiselim” ili „alkalnim” preparatima, što je nedovoljno precizno, te poljoprivredni proizvođači ne mogu koristiti određene mogućnosti.

Kad u sastav smeše ulazi komponenta kisele reakcije pažnja se mora usmeriti na kvalitet vode (mineralni sastav, kiselost odnosno bazičnost) i u slučaju potrebe korigovati pH (Klokočar-Šmit i sar., 2000). Korišćenje vode vrednosti pH=7 ili nešto više, kakva je česmenska voda a posebno bunarska, gde kisela komponenta (kiselinski insekticid ili kompleksno đubrivo) ne snižava pH dvojne ili trojne mešavine, ukazuje na potrebu primene tank-miksa bez odlaganja. Smanjenju vrednosti pH vode doprinose đubriva iz grupe Ferticare, neutralisanjem ukupnih karbonata u vodi, koji povećavaju pH hranljivog rastvora i sprečavaju ili otežavaju usvajanje đubriva (Anonimus, 2004).

ZAHVALNICA

Autori se zahvaljuju Ministarstvu nauke Republike Srbije, koje je finansiralo projektni zadatak u projektu „Oplemenjivanje, tehnologija gajenja i iskorišćavanje paprike, paradajza i lubenica” (TR6848).

LITERATURA

Anonimus: Porodica fertikare mineralnih đubriva. Tehnička dokumentacija, Kemira GrowHow, Harjavalta, Finska, 2004 (prevod sa engleskog).

Browning, H.W. and Cartwright, B.: Insecticide and Miticide Guide. <http://aggie-horticulture.tamu.edu/citrus/12325.htm>, 2006.

Buss, E.A.: Commercial applications of insecticides and miticides in the green industry. University of Florida, IFAS Extension, 2006.

Dobrat, W. and Martijn, A. (eds.): CIPAC Handbook, Vol.IF, International Pesticides Analytical Council Limited, 1995, pp. 205-208.

Fishel, F.: Effects of water pH on the stability of pesticides. In: Integrated Pest Management, MU Guide, University of

Missouri – Columbia, muextension.missouri.edu/xplor/, 2002.

Herbert, A.: Spider mites in soybeans. <http://ipm-ento.vt.edu/nipmn/VA-IPM/updates/mites.html>, 1997.

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: 229-241, 1999.

Klokočar-Šmit, Z., Indić, D., Belić, S. i Bogavac, Lj.: Uticaj kvaliteta vode i mešanja insekticida i fungicida na fizičke osobine tank miksa u zaštiti krompira. Arhiv za poljoprivredne nauke, 61: 255-266, 2000.

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.

Klokočar-Šmit, Z., Indić, D., Belić, S. i Miloradov, M.: Effect of water quality on physical properties and biological activity of tank mix insecticide-fungicide spray. Proceedings of the Second Balkan Symposium on Vegetables and Potatoes – Acta Horticulturae, 579: 551-556, 2002.

Marer, P. J.: The safe and effective use of pesticides. University of California, Div. Agriculture and Natural Resources, Oakland, 1988.

Martin, R.: pH and Pesticides. The Wonderful World of Roses, Pasadena, California. [http://www.laroses.homestead.com/pH and pesticides](http://www.laroses.homestead.com/pH%20and%20pesticides), 2006.

McKie, P. and Johnson, W.S.: Water pH and its Effect on Pesticide Stability. University of Nevada, Cooperative Extension, www.unce.unr.edu/publications/files/nr/2002/FS0236_, 2002.

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

Murphy, G.: Water pH and its Effect on Pesticides. Ministry of Agriculture and Food, Ontario, Canada. http://www.omafra.gov.on.ca/english/crops/hort/news/grower/2004_2004.

Pasian, C.: Spray Solution pH. The Ohio State University Extension, Ohio Floriculture 11 (3), <http://floriculture.osu.edu./archive/apr04/SpraySolution>, 2004.

Perović, Z.: Kompatibilnost insekticida, fungicida i mineralnih hraniva zavisno od kvaliteta voda u proizvodnji povrća. Magistarska teza. Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, 2006.

Perović, Z., Indić, D., Vuković, S., Klokočar-Šmit, Z. i Lazić, S.: Vrednosti pH fungicida, insekticida, mineralnih hraniva i njihovih mešavina, zavisno od kvaliteta vode. Zbornik rezimea VIII savetovanja o zaštiti bilja, Zlatibor, 2006, str. 58-59.

Sparks, A.N.: pH effects of spray water. In: Texas Guide for Controlling Insects on Commercial Vegetable Crops. Texas A&M University System. <http://entowww.tamu.edu/extension/bulletins/>, 2006.

Tomlin, C. (ed.): The Pesticide Manual, 14th edition. British Crop Protection Council, Alton, Hampshire, UK, 2006.

Yates, R.: Water Quality Effects Pesticide Effectiveness. The Griffin gazette spring issue. http://www.griffins.com/gazette/2003_spring/spring_2003_tech_tips.html, 2003.

The pH Value of Fungicide, Insecticide and Mineral Fertilizer Mixtures Depending on Water Quality

SUMMARY

The paper deals with the effect of water quality on the pH value of fungicides, insecticides, mineral fertilizers and their mixtures. The fungicides propineb (Antracol WP-70) and mancozeb (Dithane M-70), insecticides pirimiphos-methyl (Actellic-50) and imidacloprid (Confidor 200-SL), several fertilizers (Ferticare I, Ferticare II, Ferticare III and Wuxal Super) and their mixtures were analyzed for pH value under laboratory conditions using a potentiometric pH meter. Measurements were made directly after preparation or mixing with tap and well water and 24 hours later.

Tap water exhibited a neutral reaction. A slightly alkaline reaction of well water was most likely due to high ammonium content. The suspensions of Antracol WP-70 exhibited slightly alkaline reactions with both water types during 24 hours. The spray liquids of Dithane M-70 mixed with tap or well water had neutral reaction after preparation and slightly alkaline reaction after 24 hours. The emulsions of Actellic-50 showed neutral reaction with both water types, followed by a pH increase in tap water after 24 hours. The solutions of Confidor 200-SL had a slightly alkaline reaction after mixing and the pH value increased with both water types after 24 hours. It is therefore recommended to apply these insecticides directly after preparation. Mineral fertilizers considerably reduced pH values of the fungicide and insecticide components in double and triple mixtures, especially Ferticare nutrients which had a moderately acid reaction. Wuxal Super had a neutral reaction with both water types. The mixtures with well water increased pH values, which indicates that water pH does affect the pH value of the mixture. Both individual fertilizers and all mixtures (double and triple) with Ferticare had pH values between 2.4 and 6, which allows their active liquids to be stored for 12 to 24 hours. The suspensions (Antracol WP-70, double and triple mixtures), emulsions (Actellic-50 and Actellic-50+Wuxal Super) and solutions (Confidor 200-SL, Wuxal Super and Confidor 200-SL+Wuxal Super) had pH values between 6.7 and 7.9; therefore, the optimum time of their application, especially in case of the mixtures with well water, is immediately after preparation. The suspensions of Dithane M-70 with the insecticides and Ferticare III showed moderately acid reactions with tap water and slightly acid reactions with well water.

Since both individual components and their mixtures showed slightly higher pH values with well water than with tap water, it was an indication that water pH may affect the pH value of active liquids.

Keywords: pH; Propineb; Mancozeb; Pirimiphos-methyl; Imidacloprid; Ferticare (I, II, III); Wuxal super; Mixtures; Water quality