

Bordovska čorba: Uporedna ispitivanja karakteristika različitih formulacija

Zlatko Orešković i Slavica Gašić

Galenika-Fitofarmacija a.d., Beograd-Zemun

REZIME

U radu su ispitivane tri različite formulacije Bordovske čorbe koje se nalaze na tržištu. Uporedno su određivane karakteristike Bordovske čorbe WP-20 (proizvođač: „Zorka-zaštita bilja“, Šabac), Bordovske čorbe WG (proizvođač: Elf Atochem, Francuska) i Bordovske čorbe 100 SC (proizvođač: „Galenika-Fitofarmacija“, Beograd). Prilikom ispitivanja pažnja je bila fokusirana na poređenje granulometrijskog sastava i suspenzibilnosti kao karakterističnih parametara za međusobno poređenje. Rezultati ispitivanja su pokazali da Bordovska čorba 100 SC pokazuje izvesne prednosti u odnosu na druge ispitivane formulacije.

Ključne reči: Bordovska čorba; granulometrijski sastav; suspenzibilnost

UVOD

Bordovska čorba je fungicid koji se koristi za suzbijanje prouzrokovaca bolesti u zasadima voćaka, vinove loze i ukrasnog šiblja. Dobre osobine Bordovske čorbe koje omogućavaju njenu primenu tokom cele godine, čine je izuzetnim fungicidom. Sastoji se od smeše kupri-sulfata i kalcijum-hidroksida, pri čemu fungicidnu aktivnost ispoljava divalentni jon bakra. Smatra se da je pojava Bordovske čorbe otvorila novu eru u zaštiti bilja (Meljnikov, 1968).

Bordovska čorba je prvi put primenjena kao fungicid u vinogorju Bordeaux u Francuskoj, 1885. godine i u početku je primenjivana samo na vinovoj lozi protiv prouzrokovaca plamenjače, *Plasmopara viticola*. Međutim, ubrzo se došlo do saznanja da je efikasna i na drugim gajenim biljkama, protiv većeg

broja prouzrokovaca oboljenja, te je vremenom postala fungicid sa širokom primenom u celom svetu. Međutim, tridesetih godina prošlog veka primećeno je da osim pozitivnih efekata može da dovede i do neželjenih pojava, kao što su žutilo i prerano opadanje lišća (ako se primenjuje tokom vreljih dana) ili ožegotina (ako odmah nakon primene padne kiša). Sa ovim otkrićem počeo je razvoj i zamena Bordovske čorbe bakarnim preparatima, s tim da ona ostaje u primeni i dalje, ali u znatno manjoj meri.

Tokom vremena razvijeni su različiti preparati na bazi bakra (trobazni bakar-sulfat, bakar-oksiklorid-sulfat i bakar-hidroksid) za suzbijanje istih prouzrokovaca bolesti kao i Bordovska čorba, sa željom da se prevaziđu negativni efekti koji mogu da nastanu primenom Bordovske čorbe, i da se njena primena smanji na najmanju moguću

meru ili potpuno prestane. Mada je proizvodnja ovih preparata daleko jednostavnija, oni su mnogo manje perzistentni i manje su otporni na atmosferske prilike (naročito zimi), u poređenju sa Bordovskom čorbom. Osim toga, za postizanje potrebne efikasnosti preparat mora da sadrži veću koncentraciju bakra (za suzbijanje prouzrokača kovrdžavosti lista, na primer, preparat treba da sadrži najmanje 50% bakra) (Donaldson, 2004).

Međutim, primena velikih količina Bordovske čorbe, kao i drugih preparata na bazi bakra, može da dovede do akumulacije bakra u zemljištu, tako da ponekad može da dođe do praga fitotoksičnosti (Delas i sar., 1960). Inače, poljoprivredno zemljište obično sadrži koncentracije bakra koje se kreću od 100 do 1000 mg/kg zemljišta (Flores-Velez, 1996). Bakar obično ostaje vezan na površinskom sloju (Brun, 1998), a neki istraživači su pokazali da je perzistentnost bakra uslovljena čvrstim vezivanjem za organsku materiju, minerale gline i okside gvožđa, aluminijuma i mangana (Stevenson, 1986; Parat i sar., 2002).

Najstariji način pripremanja (formulisanja) Bordovske čorbe bio je direktno rastvaranje kristala bakar(II)-sulfata (plavog kamena) u vodi, a zatim delovanje sa kalcijum-hidroksidom (gašeni kreč) ili kalcijum-oksidiom (negašeni kreč). Pokazalo se da sveže pripremljena Bordovska čorba ima odličnu efikasnost, najčešće veću od industrijski formulisanih proizvoda. Ovo može da se objasni odsustvom termičkih i mehaničkih operacija prilikom pripremanja sveže čorbe, a koje mogu da izazovu određene poremećaje u njenoj strukturi. Bordovska čorba je najčešće formulisana neposredno pred primenu, uglavnom na licu mesta gde se vršilo tretiranje. Ovaj način pripremanja imao je, pored navedenih prednosti, i određene nedostatke do kojih je dolazilo jer proces nije kontrolisan merenjem procesnih parametara (npr. pH-vrednosti). Rastvaranje bakar(II)-sulfata (plavog kamena) je sporo, pogotovo na nižim temperaturama, tako da se dešavalo da se usled nepotpunog rastvaranja u čorbi nalazio manji sadržaj bakra nego što je propisano, tako da su i efekti zaštite bili umanjani. Isto tako, ukoliko se reakcija vršila sa kalcijum-oksidiom (vrlo agresivan bazni oksid), dolazilo je često do povreda (opekotine). Dalje, granulometrijski sastav sveže pripremljenih čorbi je bio neujednačen, što je uvođenjem i razvojem uređaja za primenu,

predstavljalo sve veći problem (Meljnikov, 1974, i 1985).

Zbog pomenutih problema ovakav oblik formulisanja je prevaziđen i prešlo se na industrijsku proizvodnju Bordovske čorbe. Tokom vremena razvijene su različite formulacije Bordovske čorbe tako da se trenutno na tržištu nalazi u obliku kvašljivog prašiva (WP), zatim kao koncentrovana suspenzija (SC) i u obliku vododisperzibilnih granula (WG). Svaki tip formulacije pokazuje izvesne prednosti i nedostatke u odnosu na ostale.

Cilj ovog rada bio je da se ispituju karakteristike različitih formulacija Bordovske čorbe koje se nalaze na tržištu: Bordovska čorba u obliku kvašljivog prašiva, koncentrovane suspenzije i vododisperzibilnih granula. Prilikom ispitivanja pažnja je fokusirana na poređenje granulometrijskog sastava i suspenzibilnosti kao karakterističnih parametara za međusobno poređenje.

MATERIJAL I METODE

U ispitivanja su uključene tri formulacije Bordovske čorbe različitih proizvođača: Bordovska čorba WP-20 (proizvođač: „Zorka-zaštita bilja”, Šabac), Bordovska čorba 100 SC (proizvođač: „Galenika-Fitofarmacija”, Beograd) i Bordovska čorba WG (proizvođač: Elf Atochem, Francuska). Da bi se izvršilo poređenje triju formulacija Bordovske čorbe određivani su granulometrijski sastav i suspenzibilnost.

Granulometrijski sastav je određivan na aparatu CILAS 1064 liquid. Suspenzibilnost navedenih preparata određivana je korišćenjem standardnih CIPAC metoda (CIPAC, 1995).

REZULTATI I DISKUSIJA

Dobijeni rezultati za granulometrijske sastave ispitivanih preparata prikazani su na Slikama 1-3. Na Slici 4 uporedo su prikazani rezultati dobijeni za suspenzibilnost za sva tri ispitivana preparata.

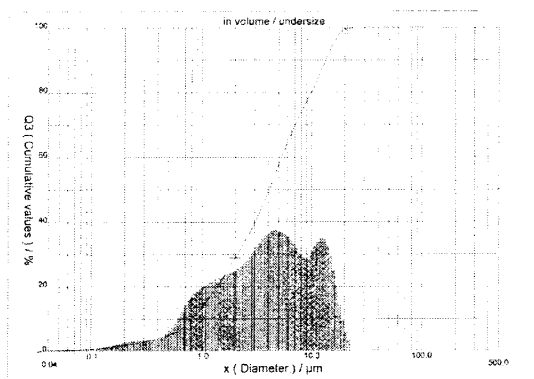
Poređenjem granulometrijske raspodele za različite formulacije Bordovske čorbe može se zaključiti da najgrublje čestice ima WP formulacija, vrednost dobijena za srednji prečnik inosi 5.63 μm (Slika 1). Moguće objašnjenje za ovakav rezultat je što ova formulacija od sinteze do finalnog proizvoda trpi najviše različitih operacija (”mokro” mlevenje, filtriranje, sušenje, grubo mlevenje, fino mlevenje, formulisanje), čime se narušava struktura

Bordovske čorbe, a što može da oteža dobijanje finih čestica nakon finalnog mlevenja. Takođe, prisutnost punilaca (najčešće kaolin) i njihova finoća u velikoj meri utiču na granulometrijski sastav formulacije.

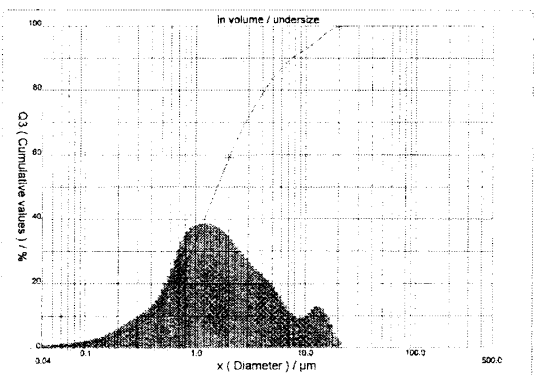
Kao što je poznato WP formulacije su se pojavile na početku industrijske proizvodnje Bordovske čorbe i one su pokazale niz prednosti u odnosu na sveže pripremljenu formulaciju (jednostavna primena, ujednačen sadržaj bakra, ujednačen granulometrijski sastav, kontrolisana pH-vrednost, itd). Međutim, ovakva formulacija ima sve nedostatke koji su vezani za sam tip formulacije. Naime, ovaj tip formulacije dovodi do otprašivanja prilikom rukovanja, čime se ugrožava zdravlje ljudi koji rukuju sa preparatom, a dovodi i do zagađenja životne sredine. Sam proces proizvodnje ovakve formulacije zahteva niz mehaničkih i termičkih operacija (sušenje na temperaturama preko 100°C), čime se narušava struktura Bordovske čorbe, što može da dovede do umanjene efikasnosti.

Što se tiče granulometrijske raspodele za ispitivane WG i SC formulacije Bordovske čorbe (Slike 2 i 3), vidi se da su one slične. Naime izmereni srednji prečnik kod SC formulacije iznosi 2.71 μm , dok kod WG iznosi 2.97 μm . Treba istaći da je granulometrijski sastav jako važan kod koncentrovanih suspenzija, jer utiče na stabilnost preparata tokom skladištenja. Analizom Slike 2, na kojoj je prikazana granulometrijska raspodela za WG formulaciju, uočava se pregib na krivoj raspodele kod vrednosti prečnika čestica od oko 10 μm . Ovaj pregib se javlja verovatno zbog toga što se kod ovih formulacija punioci dodaju na kraju formulisanja, tj. nakon sušenja, tako da oni ne prolaze fino mlevenje, što utiče na granulometrijsku raspodelu.

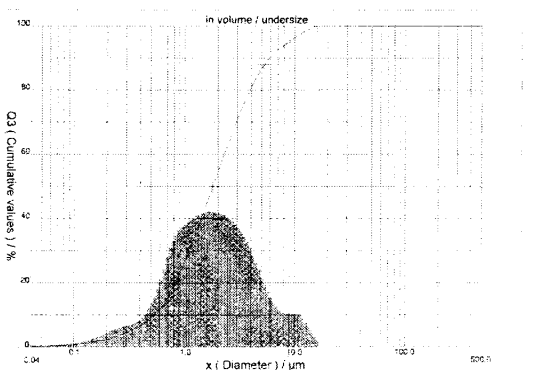
SC formulacije Bordovske čorbe javile su se kao rezultat daljeg razvoja u formulisanju ovog preparata. Ovakvim formulacionim rešenjem izbegnuti su neki nedostaci koji su bili vezani za prethodni tip formulacije (WP). Tako, izbegnut je kontakt korisnika sa praškastim materijalom i dobijen proizvod kojim se lakše rukuje, koji se lakše transportuje i ima daleko bolja svojstva sa stanovišta zaštite životne sredine. Dalje, ovakvim načinom formulisanja postiže se finija granulacija čime se poboljšavaju adhezivne osobine prepatata prilikom primene (prijemljivost za lisnu masu i bolja prekrivenost), eliminišu se problemi kod upotrebe uređaja za primenu (mogućnost začepljenja dizni prskalice) itd. (Lelkes, 1990).



Sl. 1. Granulometrijski sastav Bordovske čorbe WP-20
Fig. 1. Particle size distribution of Bordoux mixture WP-20



Sl. 2. Granulometrijski sastav Bordovske čorbe WG
Fig. 2. Particle size distribution of Bordoux mixture WG



Sl. 3. Granulometrijski sastav Bordovske čorbe 100 SC
Fig. 3. Particle size distribution of Bordoux mixture 100 SC

Sledeći korak u razvoju formulisanja Bordovske čorbe je njena pojava u obliku disperzibilnih granula. Ovim načinom formulisanja izbegavaju se grube mehaničke operacije ali je i dalje zadržana termička obrada (sušenje). Dobijene čestice Bordovske čorbe zanatno su finije nego kod WP formulacije. Međutim, zbog dodatka različitih vezivnih sredstava koja učestvuju kao građivni materijal u WG formulaciji (u zavisnosti od načina proizvodnje), može da dođe do značajnog umanjenja disperzibilnosti. Generalno, ovaj tip formulacije ima značajne prednosti u odnosu na druge dve kao što su bezbednost proizvoda, bolje osobine sa aspekta zaštite životne sredine, mogućnost pakovanja u vodorastvornu ambalažu, stabilnost pri skladištenju i dr. (Seamen, 1990; Gašić, 1993; Mollet, 2001).

Suspenzibilnost je jedna od najvažnijih osobina kako za SC formulacije, tako i za WP formulacije. Dobrom formulacijom se smatra ona koja ima suspenzibilnost veću od 60% (Anon., 2001). Na suspenzibilnost, osim prirode aktivne materije, utiče i granulometrijski sastav, prisutvo i vrsta površinski aktivnih materija u preparatu.

Kada se dobijene vrednosti za suspenzibilnost prikažu grafički (Slika 4) za različite formulacije Bordovske čorbe, vidi se da je suspenzibilnost dobijena za WP formulaciju najniža (73.8%), što je posledica lošije granulometrijske raspodele, dok su za SC (94.5%) i WG formulaciju (86.7%) vrednosti suspenzibilnosti više, što je u skladu sa njihovim granulometrijskim sastavom.

Granulometrijski sastav i suspenzibilnost su parametri koji su usko povezani; što je bolji granulometrijski sastav, uz dobar izbor i dodatak odgovarajućih površinski aktivnih materija, bolja je i suspenzibilnost. Dobra supenzibilnost je značajna pri primeni jer obezbeđuje bolju prekrivenost tretiranog objekta što utiče na efikasnost preparata. Dakle, bolja prekrivenost tretiranog objekta kao i uniformna raspodela po njemu, omogućuju bolju i efikasniju zaštitu, tako da i količina primene može da bude redukovana.

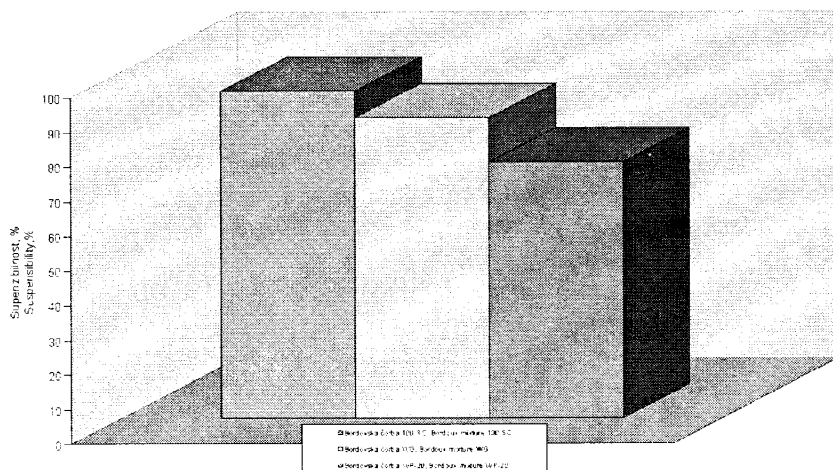
Kada se radi o ispitivanim formulacijama Bordovskih čorbi može da se konstatuje da formulacije SC i WG imaju bolje karakteristike od WP formulacije, a da Bordovska čorba 100 SC ima nešto bolji granulometrijski sastav i nešto višu suspenzibilnost u odnosu na druge dve formulacije.

LITERATURA

Brun, L.: Etude de l'accumulation, de la biodisponibilité et de la phytotoxicité du cuivre dans des sols viticoles de l'Herault. These de 3^{ème} Cycle, Université de Montpellier, Montpellier, France, 1998.

CIPAC: CIPAC Handbook-Volume F. Physico-Chemical Methods for Technical and Formulated Pesticides (W.Dobrat and A.Martin, eds.) Collaborative International Pesticides Analytical Council Limited, Harpenden, Herts, AL5 2HG, England, 1995

Delas, J., Delmas, J and Demias, C.: Les sols de la vignobles. In: Sciences et Techniques de la Vigne. 1. Biologie de la Vigne, Sols de Vignoble (J. Riberau-Gayon and E. Peynaud, eds.). Dunod, Paris, 1960, pp. 549-616..



SI. 4. Suspenzibilnost različitih formulacija Bordovske čorbe

Fig. 4. Suspendibility of different formulations of Bordoux mixtur

- Donaldson, D.R.: Bordeaux Mixture. <http://www.ipm.ucdavis.edu/PMG/PESTNOTES/pn7461.html>, 2004.
- Flore-Veley, L.*: Essai de speciation des metaux dans les sols.cas du Cu dans les vignobles. These de 3eme Cycle, Universite de Paris XII, Paris, France, 1996.
- Gašić, S. i Elezović, I.*: Perspektive razvoja formulacija pesticida i njihova primena. Pesticidi, 8: 97-102,1993
- Lelkes J.E.*: Experiences of developing SC formulations Seventh International Congress of Pesticide Chemistry, Hamburg, Germany, 1990 (Book of Abstracts, Vol. II, p. 71)
- Meljnikov, N.N.*: Himija pesticidov. Izdateljstvo "Himija", Moskva, 1968, str. 474-477
- Meljnikov, N.N.*: Himija i tehnologija pesticidov. Izdateljstvo "Himija", Moskva, 1974, str. 688-699
- Meljnikov, N.N.*: Spravočnik po pesticidam, Izdateljstvo "Himija", Moskva 1985, str 688-699
- Mollet, H. and Grubenmann, A.*: Formulation Technology. Wiley-VCH Verlag GmbH, D-69469 Weinheim , Germany, 2001, pp. 389-397.
- Parat, C., Chaussod, R., Leveque, J, Dousset, S. and Andreux, F.*: The relationship between copper accumulated in vineyard calcareous soils and organic matter and iron. Eur. J. Soil Soc., 53: 663-669, 2002.
- Anonimus*: Pravilnik o metodama za ispitivanje pesticida. "Službeni list SRJ", 63/2001
- Seamen, D.*: Trends in the formulation of pesticides - An Overview. Pestic. Sci., 29: 437-449, 1990.
- Stevenson, F.J.*: Cycles of Soil: Carbon, Nitrogen, Phosphorus, Sulphur, Micronutrients. John Wiley and Sons, New York, USA, 1989.

Bordoux Mixture: A Comparative Investigation of Different Formulations

SUMMARY

Three different formulations of Bordoux mixture currently on the market were investigated: Bordoux mixture WP-20 (product of "Zorka – Zaštita bilja", Šabac), Bordoux mixture WG (product of Elf Atochem, France) and Bordoux mixture 100 SC (product of "Galenika – Fitofarmacija", Belgrade). Attention was focused on comparing the particle size distribution and suspensibility of each formulation. The results obtained were found to indicate some advantage of the Bordoux mixture 100 SC, compared with the other two investigated formulations.

Keywords: Bordoux mixture; Particle size distribution; Suspensibility