

Primjena osnovne tvari Na-hidrogenkarbonata u poljoprivrednoj proizvodnji

Sažetak

Za učinkovitu borbu protiv bolesti i štetnika u poljoprivrednoj proizvodnji, osim klasičnih pesticida, mogu se koristiti i preparati na bazi osnovnih tvari. Na razini Europske unije postoji posebna zakonska odredba (EZ norma 1107/2009) koja definira primjenu osnovnih tvari i njihov učinak na bolesti i štetnike poljoprivrednih kultura. Prednost primjene osnovnih tvari je mogućnost primjene u ekološkoj poljoprivrednoj proizvodnji. Osnovna tvar, Na-hidrogenkarbonat, ima odobrenje za primjenu kao fungicidni preparat, s posebno dobrim učinkom na pepelnicu poljoprivrednih kultura (vinova loza, krastavac, lubenica, dinja i druge kulture).

Ključne riječi: Na-hidrogenkarbonat, osnovne tvari, pepelnica, ekološka poljoprivredna proizvodnja

Uvod

Uzgoj poljoprivrednih kultura vrlo je zahtjevna tehnološka aktivnost. Jedan od većih problema je kontrola različitih štetnika i bolesti koje mogu prouzročiti značajne štete, i time smanjiti ili potpuno uništiti očekivani prinos poljoprivrednih kultura. Jedna od prvih opcija u borbi protiv štetnika i bolesti je primjena pesticida za koje, iako imaju dobar učinak, nedvojbeno postoji niz nepovoljnih čimbenika koji ograničavaju njihovu upotrebu. Često dolazi do povećanja rezidua u hrani (plodovima, listovima i ostalim dijelovima), razvija se rezistentnost štetnika, toksični su za korisnike pri primjeni, te dolazi do zagađenja okoliša. Zbog sve veće brige za zaštitu ljudi i okoliša reducira se broj aktivnih tvari i ukidaju preparati, odnosno formuliraju se nove aktivne tvari koje su manje štetne za okoliš i korisnike. Stoga poljoprivrednici traže dodatne mogućnosti i rješenja u borbi protiv štetnika i bolesti s boljim ekološkim učinkom. Jedna od tehnoloških mogućnosti je primjena preparata na bazi osnovnih tvari, koji su osim za primjenu u konvencionalnoj proizvodnji vrlo važni i za primjenu u ekološkoj poljoprivrednoj proizvodnji. Prema postojećoj zakonskoj regulativi, sukladno EZ uredbi 1107/2009, ukupno je za primjenu odobrena primjena 24 osnovne tvari, unutar kojeg se nalazi i odobrenje za primjenu Na-hidrogenkarbonata (CAS br.: 144-55-8) za tretiranje poljoprivrednih kultura. Natrijev hidrogenkarbonat upotrebljava se u skladu s posebnim uvjetima uključenima u zaključke izvještaja o procjeni Na-hidrogenkarbonata (SANTE/10667/2015), a posebno njegovim dodacima I. i II.

Za potrebe stavaka 2. do 6., članka 23 ove Uredbe (EZ 1107/2009) osnovna tvar je aktivna tvar koja:

- nije tvar koja izaziva zabrinutost;
- nema prisutne sposobnosti za uzrokovanje hormonalnih smetnji, niti neurotoksičnih ili imunotoksičnih učinaka;

¹ Dr.sc. **David Gluhčić**, Veleučilište Rijeka, Poljoprivredni odjel Poreč, Karla Huguesa 6, 52 440 Poreč
Autor za korespondenciju: dgluhic@veleri.hr

- ne koristi se prvenstveno u svrhu zaštite bilje, ali je ipak korisna pri zaštiti bilja, bilo izravno ili u sredstvu koje sadrži tu tvar i jednostavni razrjeđivač;
- ne stavlja se na tržište kao sredstvo za zaštitu bilja.

Uzimajući u obzir zaključke EFSA-e o primjeni osnovne tvari za Na-hidrogenkarbonat, količinu primjene i uvjete uporabe koji su detaljno opisani u prilogima I. i II, zaključeno je da uporaba natrijeva hidrogenkarbonata ne bi dovela do zabrinutosti za ljudsko zdravlje. Nadalje, ne očekuje se da će uvjeti uporabe uzrokovati prisutnost zabrinjavajućih ostataka u hrani ili životinjskoj hrani.

Na-hidrogenkarbonat nema svojstvenu sposobnost uzrokovanja poremećaja endokrinog sustava (prema privremenim kriterijima iz Uredbe 1107/2009), neurotoksičnih ili imunotoksičnih učinaka te se ne koristi prvenstveno u svrhu zaštite bilja, ali je ipak koristan za zaštitu bilja u proizvodu koji se sastoji od ove tvari i vode. Naposljetku, ne stavlja se na tržište kao sredstvo za zaštitu bilja. Može se zaključiti da ova tvar nema ni trenutačne ni odgođene štetne učinke na zdravlje ljudi i životinja, kao ni neprihvatljiv utjecaj na okoliš kada se koristi u skladu s prikladnom uporabom kako je opisano u Prilogu II. Odobrene su samo uporabe tvari kao osnovne tvari koja je fungicid ili herbicid.

Identitet i biološka svojstva Na-hidrogenkarbonata

Prema Dodatku I., odobrenja SANTE/10667/2015, navode se slijedeći identitet i biološka svojstva Na-hidrogenkarbonata (Tablica 1).

Tablica 1. Identitet i biološka svojstva Na-hidrogenkarbonata (odobrenje SANTE/10667/2015)
Table 1. Identity and biological properties of Na-hydrogencarbonate (approval SANTE/10667/2015)

| Uobičajeni naziv | Na-hidrogenkarobonat/Natrijev hidrogenkarbonat/Soda |
|--|--|
| Kemijski naziv (IUPAC) | Natrijev hidrogenkarbonat |
| Kemijsko ime (CA) | Natrijev hidrogenkarbonat |
| CAS broj | 144-55-8 |
| CIPAC broj i EEZ broj | Nije dostupno |
| Specifikacija FAO-a | Nije dostupno |
| Čistoća | Prehrambena kvaliteta kako je opisana u Direktivi 2000/63 o izmjeni Direktive 96/77/EZ |
| Molekularna formula | NaHCO ₃ |
| Relevantne čistoće | Nije primjenjivo |
| Molekularna masa i strukturna formula | 84,01 g mol ⁻¹ |
| Način uporabe | Na-hidrogenkarbonat kako je prethodno naveden za uporabu u vodenoj otopini ili u suhom prahu, ovisno o primjeni kako je navedeno u Dodatku II. |
| Pripravak koji se koristi kao vodena otopina | Na-hidrogenkarbonat koji se razrjeđuje u skladu s primjenom u Dodatku II. |
| Pripravak koji se koristi kao suhi prah | Izravna primjena suhog praha Na-hidrogenkarbonata |
| Funkcija zaštite bilja | Fungicid |

Primjena Na-hidrogenkarbonata za tretiranje poljoprivrednih kultura

Prema Dodatku II., odobrenja SANTE/10667/2015, u slijedećoj tablici navodi se primjena Na-hidrogenkarbonata protiv biljnih bolesti određenih poljoprivrednih kultura (Tablica 2).

Tablica 2. Učinak Na-hidrogenkarbonata protiv biljnih bolesti (odobrenje SANTE/10667/2015)

Table 2. Effect of Na-hydrogencarbonate against plant diseases (SANTE/10667/2015 approval)

| Kultura | Štetni organizmi | Faza rasta za primjenu Na-hidrogenkarbonata | Broj primjena | Interval između primjena (min br. dana) | Koncentracija primjene |
|--------------------------------|---|--|---------------|---|----------------------------|
| Povrtne kulture | <i>Sphaerotheca spp.</i> (plijesni) <i>Oidium spp.</i> (peplnica) | BBCH 12-89 | 1-8 | 10 dana | 0,33-1,0 % (max. 1,0 %) |
| Vinova loza | <i>Uncinula necator</i> (pepelnica) | BBCH 12-89 | 1-8 | 10 dana | 0,42-2,0 % |
| Jabuka | <i>Venturia inaequalis</i> (krastavost plodova) | BBCH 10-85 | 1-8 | 10 dana | 0,5-1,0 % |
| Tretiranje plodova voća | Bolesti skladištenja plodova (<i>Penicillium italicum</i> , <i>Penicillium digitatum</i>) | Potapanje (uranjanje) plodova ili tretiranje prije berbe plodova | 1-2 | - | 1,0-4,0 % |



Slika 1. Primjena preparata na bazi Na-hidrogenkarbonata ima važno mjesto u konvencionalnom i ekološkom uzgoju vinove loze zbog dobrog učinka protiv pepelnice (*Uncinula necator*)

Picture 1. The use of products based on Na-hydrogencarbonate has an important place in conventional and organic vine cultivation due to its good effect against powdery mildew (*Uncinula necator*)

Komercijalni preparati na tržištu na bazi osnovne tvari Na-hidrogenkarbonata

Na tržištu se nalazi nekoliko komercijalnih preparata na bazi osnovne tvari Na-hidrogenkarbonata. Preparati mogu biti u praškastom obliku ili u tekućem obliku. U tablici 3. prikazani su preparati dostupni na hrvatskom tržištu (djelomični pregled preparata prema dostupnim podacima).



Slika 2. Naturdai Carbobasic, proizvod na bazi Na-hidrogenkarbonata u praškastom obliku za primjenu u poljoprivrednoj proizvodnji (proizvođač Idai Nature, Španjolska)

Picture 2. Naturdai Carbobasic, product based on Na-hydrogencarbonate in powder form for use in agricultural production (manufacturer Idai Nature, Spain)

Tablica 3. Prikaz komercijalnih preparata na bazi osnovne tvari Na-hidrogenkarbonat na hrvatskom tržištu (preparati sukladni EZ normi 1107/2009)

Table 3. Presentation of commercial products based on the basic substance Na-hydrogencarbonate on the Croatian market (products complying with EC norm 1107/2009)

| Komercijalni naziv preparata | Proizvođač | Preporučena doza primjene |
|--------------------------------------|-------------------------|---|
| Preparati u praškastom obliku | | |
| Naturdai Carbobasic | Idai Nature, Španjolska | Generalna doza primjene: 0,5-1,0 kg/100 lit. vode |
| Carpet | Ascenza, Španjolska | Povrtne kulture: 0,3-1,0 kg/100 lit vode (max. 5 kg/ha) Vinova loza: 0,4-2,0 kg/100 lit. vode (max. 5 kg/ha) Jabuka: 0,5-1,0 kg/100 lit. vode (max. 5 kg/ha) |
| Bicarbonato di sodio | Serbios, Italija | Generalna doza primjene: 0,5-1,0 kg/100 lit. vode |
| Bicarbonet | Chemia, Italija | Generalna doza primjene: 0,5-1,0 kg/100 lit. vode |
| Bicarbonato di sodio | Green Has, Italija | Generalna doza primjene: 0,5-1,0 kg/100 lit. vode |
| Preparati u tekućem obliku | | |
| Carbofol SEC | Carbotecnia, Španjolska | Generalna doza primjene: 250-300 mL/100 lit. vode (2,5-3,0 lit/ha) |

Agronomske prednosti primjene Na-hidrogenkarbonata

Osnovna uloga primjene Na-hidrogenkarbonata u poljoprivredni je povećanje učinkovitosti u borbi protiv pepelnice (luga) na poljoprivrednim kulturama. Tu se posebno ističe primjena na vinovoj lozi i primjena na krastavcima i ostalim tikvenjačama (lubenica, dinja, tikvice) te sve više i u uzgoju jagode. Kod primjene u uzgoju vinove loze smanjuje se primjena sumpornih preparata (primjena Na-hidrogenkarbonata kompatibilna je s primjenom sumpora), pogotovo tijekom ljetnih mjeseci kada se zbog visokih temperatura ne mogu primjenjivati preparati na bazi sumpora. Za razliku od sumpornih preparata, primjena Na-hidrogenkarbonata ne izaziva fitotoksičnost kod primjene kod viših temperatura. Isto tako, patogene gljivice ne mogu razviti rezistentnost na Na-hidrogenkarbonat, što je još jedan dodatan pozitivan razlog za primjenu. Kako nema štetnih rezidua, primjena je moguća do same berbe. Zbog povišene pH vrijednosti otopine Na-hidrogenkarbonata (pH=8,5) dolazi do promjene pH vrijednosti na površini lista i ploda (alkalizacija) i time su stvoreni nepovoljni uvjeti za rast i razvoj patogenih gljivica.



Slika 3. Carpet, proizvod na bazi Na-hidrogenkarbonata u praškastom obliku za primjenu u poljoprivrednoj proizvodnji (proizvođač Ascenza, Španjolska)

Picture 3. Carpet, a product based on sodium bicarbonate in powder form for use in agricultural production (manufacturer: Ascenza, Spain).

Međutim, iako ima brojne prednosti, Na-hidrogenkarbonat je kontaktni preparat (nema sistemski učinak) te je ispravnost dizni na prskalicama vrlo važna za pravilnu primjenu i dobar učinak. Ovo je posebno važno u folijarnim tretmanima tikvenjača koje rastu na tlu (lubenica, dinja, tikvica) gdje je potrebno dobro poprskati i donju stranu lista kako bi učinak preparata bio zadovoljavajući.

Kod primjene, ne smije se miješati s koncentriranim emulzijama (EC) i preparatima na bazi kalcij-klorida te preparatima koji sadrže bakar. Isto tako, potrebno je obratiti pažnju na osjetljivost nekih sorata vinove loze (Muškata, Muller Thurgau) i nekih sortata jabuka, koje su osjetljive na Na-hidrogenkarbonat. Ne preporuča se primjena u vrijeme cvatnje.

Tablica 4. Fizikalno-kemijske karakteristike Na-hidrogenkarbonata

Table 4. Physical and chemical characteristics of Na-hydrogencarbonate

| | |
|--|----------------------|
| Topivost u vodi (pri 20 °C) | 90 grama/1 lit. vode |
| pH (otopina 1 %) | 8,5 |
| Elektroprovodljivost (1 g/1 lit. vode pri 20 °C) | 1,05 dS/m |

Rezultati primjene Na-hidrogenkarbonata u poljoprivrednoj proizvodnji

Provedena su brojna istraživanja o primjeni Na-hidrogenkarbonata kao učinkovitog sredstva u borbi protiv pepelnice na brojnim kulturama. Salama (2021.) proveo je dvogodišnje istraživanje o učinku Na-hidrogenkarbonata i usporedbe s drugim konvencionalnim sredstvima (kalij-bikarbonat, mikronizirani sumpor i elementarni sumpor) protiv pepelnice (*Erysiphe betae*) na šećernoj repi u koncentraciji od 5,0 i 7,5 g/l vode. Pojava pepelnice nakon primjene Na-hidrogenkarbonata je zahvaćala 17,6 % tretiranih pokusnih biljaka, dok je kontrolna varijanta imala vrlo visoki postotak od 66,6 % biljaka zahvaćenih infekcijom pepelnice. U istim uvjetima primjena kalij-hidrogenkarbonata dala je vrlo loši učinak, i na pokusnim poljima pepelnicom je bilo zahvaćeno 30 % pokusnih biljaka. Sličan učinak na smanjenje pojave pepelnice primjenom Na-hidrogenkarbonata potvrđen je i kod paprike (Fallik i sur., 1997.), krastavaca (Reuveni i sur., 1996.; Ziv i Zitter, 1992.; Homma i sur., 1981.), tikvice (Zaki i sur., 2011.) i rajčice (Dik i sur., 2003.; Ehret i sur., 2002.). Osim primjene na povrću i drvenastim kulturama, Helmy (2016.) utvrdio je dobar učinak primjene Na-hidrogenkarbonata protiv pepelnice kod uzgoja kamilice (*Matricaria chamomilla*), kod uzgoja u zaštićenom prostoru i u poljskim uvjetima. Kako je uzgoj aromatičnog bilja vrlo često u sustavu ekološke poljoprivredne proizvodnje, ovo je zanimljiv podatak i za ostale uzgajivače aromatičnog bilja.

Zaključak

Primjena Na-hidrogenkarbonata, kao osnovne tvari u poljoprivrednoj proizvodnji, pruža nove mogućnosti u učinkovitoj borbi protiv pepelnice i ostalih bolesti na brojnim kulturama. Iako nema sistemični učinak, Na-hidrogenkarbonat ima jak kontaktni učinak, a uz to ne ostavlja štetne rezidue na plodovima i listovima kultura. Budući da preparati na bazi Na-hidrogenkarbonata, koji su sukladni EZ normi 1107/2009, imaju i ekološki certifikat, postaju sve važniji u ekološkoj proizvodnji vinove loze, ali i povrtnih kultura poput krastavca ili lubenica i dinja.

Literatura

- Dik, A.J., D.J. van der Gaag, and M.A. van Sloooten (2003)** Efficacy of salts against fungal diseases in glass house crops. *Com. Agric. Appl. Biol. Sci.* 68:475-485.
- Ehret, D.L., J.G. Menzies, C. Bogdanoff, R.S. Utkhede, and B. Frey (2002)** Foliar application of fertilizer salts inhibited powdery mildew on tomato. *Can. J. Plant Pathol.*, 24:437-444.
- Fallik, E., O. Ziv, S. Grinberg, S. Alkalai, and J.D. Klein (1997)** Bicarbonate solutions control powdery mildew (*Leveillula taurica*) on sweet red pepper and reduce the development of postharvest fruit rotting. *Phytoparasitica*, 25: 41-43.
- Helmy K.G. (2016)** Effect of sodium bicarbonate and oils on powdery mildew of *Matricaria chamomilla*. *J. Plant Prot. and Pathol.*, Mansoura Univ., 7 (12):861-866.
- Homma, Y., Y. Arimoto, and T. Misato (1981)** Studies on the control of plant diseases by sodium bicarbonate formulation. 2. Effect of sodium bicarbonate on each growth stage of cucumber powdery mildew fungus (*Sphaerotheca fuliginea*) in its life cycle. *J. Pestic. Sci.*, 6: 201-209.
- Reuveni M., V. Agapov, R. Reuveni (1996)** Controlling powdery mildew caused by *Sphaerotheca fuliginea* in cucumber by foliar sprays of phosphate and potassium salts, *Crop Protection*, 15:49-53.
- Salama N.H. (2021)** Alternative control by natural compounds to powdery mildew disease on sugar beet with supporting investigation by scanning electron microscopy and X-ray, *Middle East J. Agric. Res.*, 10(2): 771-785.
- Zaki, K.I., M.S. Zayed, A.M. Abd-Alrahiem (2011)** Foliar application of compost- tea and bicarbonate salts for controlling powdery mildew disease on squash plants in north Sinai. *Egypt J. Phytopath.*, 39:1:201-220.
- Ziv, O., T.A. Zitter (1992)** Effects of bicarbonates and film forming polymers on cucurbit foliar diseases. *Plant Disease*, 76: 513-517.

Prispjelo/Received: 18.1.2024.

Prihvaćeno/Accepted: 26.2.2024.

Professional paper

Application and effect of basic substance Na-hidrogenkarbonate in agriculture

Abstract

For the effective fight against diseases and pests in agricultural production, in addition to classic pesticides, preparations based on basic substances can also be used. At the level of the European Union, there is a special legal provision (EC norm 1107/2009) that defines the application of basic substances and their effect on diseases and pests of agricultural crops. The advantage of the application of basic substances is the possibility of application in organic agricultural production. The basic substance, Na-hidrogenkarbonate, is approved for use as a fungicide, with a particularly good effect on powdery mildew of agricultural crops (vines, cucumbers, watermelons, melons and other crops).

Keywords: Na-hidrogenkarbonate, basic substances, powdery mildew, organic agriculture