

**Vasja HAFNER**

Orchem. d.o.o.

Vasja.Hafner@belchim.com

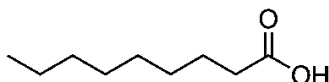
## PELARGONSKA KISELINA – EKOLOŠKI PRIHVATLJIV HERBICID

### UVOD

U EU sve više pažnje pridaje se utjecaju sredstava za zaštitu bilja na okoliš pa je zbog nepovoljnih ekotoksikoloških svojstava posljednjih godina zabranjen veliki broj djelatnih tvari. Problematika najšire korištene herbicidne djelatne tvari u svijetu, glifosata, izazvala je u zadnje vrijeme veliku pozornost javnosti. Pelargonska kiselina djelatna je tvar koja može zadovoljiti vrlo visoke ekotoksikološke standarde uz dobru biološku učinkovitost. Stoga se u zadnjih nekoliko godina intenzivno radi na razvoju formulacija i istraživanju mogućnosti upotrebe pelargonske kiseline.

### GLAVNA SVOJSTVA PELARGONSKE KISELINE

Pelargonska kiselina jest masna kiselina s 9 ugljikovih atoma (na osnovi toga alternativno ime je nonaoična kiselina) (slika 1.). U prirodi je u većim količinama otkrivena u Južnoj Africi u biljci *Pelargonium graveolens* L'Her, gdje je sastavni dio ishrane brojnih sisavaca i ptica što jasno pokazuje njezinu sigurnost za sisavce i ptice.



**Slika 1.** Strukturna formula pelargonske kiseline (izvor: Wikimedia common, 2018)

Na razini EU zaključeno je da razgradnjom pelargonske kiseline ne nastaju toksikološki važni metaboliti (uključujući i samu pelargonsku kiselinu). Na osnovi toga, pa i s obzirom na činjenicu da su masne kiseline ključna komponenta u svim živim organizmima i da su ljudi njima izloženi u visokim razinama u dnevnoj prehrani, nije bilo potrebno definirati akutnu referentnu dozu (ArfD) i prihvatljivi dnevni unos (ADI).

Pelargonska kiselina u se tlu vrlo brzo razgrađuje u ugljični dioksid i vodu i ne ostavlja nikakvih metabolita i rezidua. Na temelju tlaka para pelargonske kiseline i poluraspada  $DT_{50}$ , pri isparavanju iz biljaka i tla nema rizika od onečišćenja zraka kod ciljane uporabe (tablica 1.).

Tablica 1. Razgradnja pelargonske kiseline u tlu

<i>Tlo</i>	<i>DT<sub>50</sub> *(dana)</i>	<i>DT<sub>90</sub> *(dana)</i>
Pijesak	1,53	5,07
Ilovasti pijesak	1,65	5,48
Pjeskovita ilovača	1,67	5,55
Glina	1,58	5,26
<b>Prosjek za različite tipove tla</b>	<b>1,61</b>	<b>5,34</b>

\*DT<sub>50</sub>, DT<sub>90</sub>: potrebno vrijeme za razgradnju 50 %, odnosno 90 % primijenjene količine

Svojstva pelargonske kiseline potpuno zadovoljavaju najstroža mjerila za zaštitu okoliša. Time se omogućuje uklapanje pelargonske kiseline u herbicidne i biocidne programe ekološki povoljne zaštite bilja i također omogućuje ekološki povoljno suzbijanje korova na nepoljoprivrednim površinama.

### UVOĐENJE PELARGONSKE KISELINE NA TRŽIŠTE

Trenutno su u postupku registracije tri proizvoda na osnovi pelargonske kiseline koji će omogućiti njezinu uporabu u poljoprivredi i na nepoljoprivrednim površinama (okućnice, komunalna uporaba, industrijska dvorišta, željeznice, autoceste,...). U postupku registracije u Hrvatskoj jesu pripravnici koji će biti namijenjeni za suzbijanje korova i izbojaka u vinovoj lozi, desikaciju krumpira, suzbijanje korova na nepoljoprivrednim površinama, suzbijanje mahovina i algi u parkovima i na komunalnim površinama. Uskoro će u registracijski postupak ići i drugi proizvodi pa će se cjelovitim izborom formulacija obuhvatiti vrlo široka namjena za poljoprivredu, komunalne površine i uporabu na okućnicama (uključujući već gotove - RTU - formulacije za amatersku uporabu rasprskivanjem izravno iz komercijalne ambalaže).

### SPECIFIČNA SVOJSTVA PELARGONSKE KISELINE

Pelargonska kiselina proizvodi se iz oleinske kiseline (masna kiselina sa 18 atoma ugljika) koja je u prirodi širom prisutna u biljnim i životinjskim uljima/masnoćama. Različitim postupcima iz oleinske kiseline proizvode se dvije tvari s 8 ugljika u lancu: azaleična kiselina (upotreba kao antibaktericid u medicini, kao biološki lubrikant i u proizvodnji biorazgradive plastike) i pelargonska kiselina. Pelargonska kiselina registracija koje se uskoro očekuje, u nekoliko se parametara bitno razlikuje od drugih pripravaka na osnovi pelargonske kiseline. Postupak njezine proizvodnje provodi se bez uporabe bilo kakvih pomoćnih kemikalija, isključivo s pomoću topline i kisika, a takvi nisu drugi proizvodni postupci pelargonske kiseline. Takav postupak proizvodnje daje iznimno pročišćene pelargonske kiseline (čistoća >95 %) što je i osnova za

puno manje doze pripravaka u usporedbi s drugim pripravcima na osnovi pelargonske kiseline. Ta se pelargonska kiselina proizvodi isključivo iz biljnog materijala, za razliku od ostalih proizvođača koji pelargonsku kiselinu proizvode iz životinjskih izvora (loj) ili sintetskim putem.

Zbog svega navedenog proizvodi pelargonske kiseline koji su u postupku registracije imaju bolja toksikološka svojstva te imaju bolja svojstva u primjeni (tablica 2).

Tablica 2. Usporedba brzine razgradnje pelargonske kiseline ovisno o podrijetlu  
**Svojstvo** **Podrijetlo pelargonske kiseline**

	Biljni materijal	Životinjske masti (loj, sinteza)
DT <sub>50</sub>	< 1,7 dana	3 dana
Doza	16 – 22,5 l/ha	166 – 1000 l/ha
Uporaba	4 prskanja u sezoni u parkovima	2 prskanja u sezoni u parkovima

Prema prikazanim parametrima, pelargonska kiselina koju je trenutno u postupak registracije stavila tvrtka Belchim, može se smatrati proizvodom iz prirodnog izvora.

## NAČIN DJELOVANJA PELARGONSKE KISELINE

Pelargonska kiselina na biljke djeluje isključivo kontaktno. Lipofilni dio pelargonske kiseline razara stanične membrane u epidermi biljaka, što uzrokuje vrlo brzu dehidraciju tkiva. Djelovanje proizvoda je vrlo brzo i vidljivo unutar dva sata nakon primjene. Nema sistemskih svojstava, stoga ne uništava korijenov sustav, a najbolja učinkovitost postiže se prskanjem korova u ranim razvojnim fazama.

## GLAVNI PREDUVJETI ZA UČINKOVITO DJELOVANJE

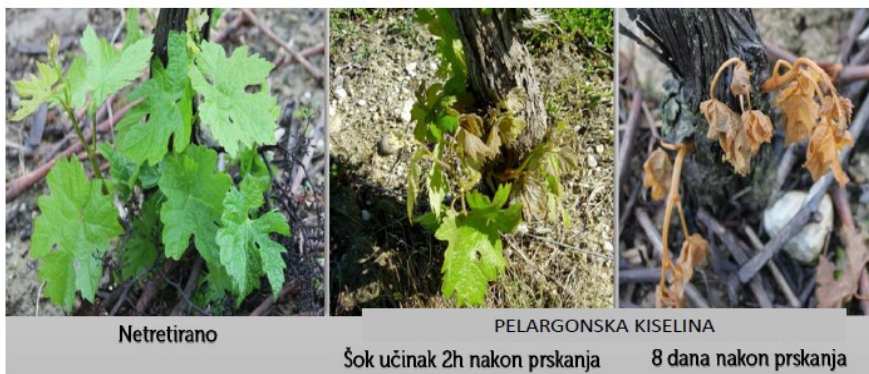
### Doziranje

Doziranje ovisi o namjeni prskanja (npr. suzbijanje korova ili izbojaka, desikacija,...). Za pripravke koji dolaze na tržište najčešća je doza od 16 do 22,5 l/ha. Koncentracija pripravka u škropivu za učinak je važnija od količine (doze) pripravka po jedinici površine. Utvrđeno je da je 8 %-tna koncentracija minimalna učinkovita koncentracija.

### Faza razvoja biljaka

Za postizanje dobre učinkovitosti korovi moraju biti mladi, veličine ≤10-12 cm, veličina rozete korovskih biljaka treba biti u promjeru ≤ 6-8 cm. Ako se

tretiraju izbojci, oni ne bi smjeli imati više od 4-6 listova, moraju biti neodrvljeni i duljine do 15 cm (slika 2.).



**Slika 2.** Suzbijanje izbojaka vinove loze

### Vremenske prilike u vrijeme primjene

Za postizanje zadovoljavajućeg učinka u vrijeme primjene treba biti sunčano do malo oblačno a temperatura min. 15 °C. Pelargonska kiselina djeluje isključivo kontaktno pa je zbog toga za postizanje dobre pokrovnosti vrlo važno da je u vrijeme prskanja lišće suho do malo vlažno. Kiša ne bi trebala pasti barem 4 sata nakon prskanja.

### Kvaliteta prskanja

Isključivo kontaktno djelovanje traži vrlo dobru kvalitetu prskanja. Cilj je postići 100 %-tno prekrivanje površine ciljanih zelenih dijelova. Preporučuje se tlak 2-3 bara, kapljice veličine 250 – 300 µm, a brzina kretanja ≤5 km/h. Trebalo bi koristiti lepezaste sapnice (80-110°), a mogu se koristiti i konusne sapnice. Kvaliteta prskanja može se testirati i papirom osjetljivim na vodu (slika 3.).



**Slika 3.** Papir osjetljiv na vodu postavljen na ciljana mjesta pokazuje kvalitetu depozita.

## GLAVNE UPORABE PELARGONSKE KISELINE

Pelargonska kiselina namijenjena je suzbijanju korova u poljoprivredi, pogotovo u nasadima, može se koristiti u povrću za međuredno prskanje odnosno u svim kulturama u kojima se može obaviti prskanje tako da pelargonska kiselina ne dospije na zelene dijelove prskane kulture. Vrlo je široka primjenjivost pelargonske kiseline i za suzbijanje korova na nepoljoprivrednim površinama (komunalne površine, parkovi, ograde, putevi, željeznice, ceste...) (slika 4.).



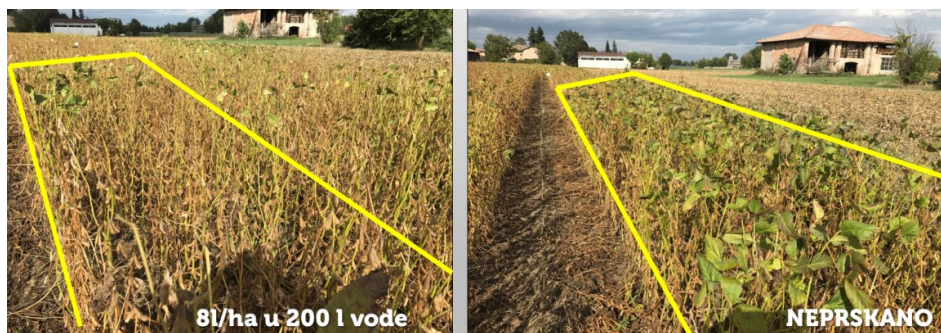
**Slika 4.** Suzbijanje korova uz ograde

Primjena pelargonske kiseline na javnim površinama puno je prihvatljivija od uporabe klasičnih herbicida, a u nekim situacijama može biti korisna ne samo zbog suzbijanja korova, nego može biti korisna za javno zdravlje (slika 5.).



**Slika 5.** Primjena pelargonske kiseline za suzbijanje ambrozije na francuskim željeznicama (lijevo: na dan primjene, desno: mjesec dana nakon prskanja)

Pelargonska kiselina koju proizvodi tvrtka Belchim uskoro će biti registrirana u Hrvatskoj kao desikant krumpira. Standardni desikanti uvijek su kontaktna sredstva pa je stoga uz kvalitetnu primjenu učinkovitost pelargonske kiseline biološki usporediva s njima. U tijeku su istraživanja i razvoj pelargonke kiseline (slika 6.) i za desikaciju drugih kultura (npr. soje, suncokreta...).



Slika 6. Pokus desikacije soje u Italiji

Suzbijanje izbojaka (vinova loza) i izdanaka (voćne vrste) pelargonskom kiselinom mjera je koja je ekološki prihvatljiva, čak i za ekološke proizvođače, a i biološki sasvim usporediva s danas korištenim sredstvima. Suzbijanje korova u nasadima može se provoditi samo pelargonskom kiselinom (ekološki pristup), a ispituju se i kombinacije s postojećim herbicidima koji imaju negativno djelovanje na korijen korova i/ili dulje djelovanje.

Razvijaju se i vrlo specifične uporabe, kao što je npr. suzbijanje zaperaka u duhanu (slika 7.). Učinkovitost ispitanih doza za tu namjenu potpuno je biološki usporediva s danas najvažnijim kemijskim rješenjima. Pelargonska kiselina ekološki je mnogo povoljnija u primjeni u duhanu, a osim toga i očekivani trošak za suzbijanje zaperaka u duhanu praktično je isti kao trošak za suzbijanje kemijskim sredstvima.



Slika 7. Suzbijanje zaperaka u duhanu

Pelargonska kiselina pokazuje iznimno dobru učinkovitost za neke specifične nepoljoprivredne uporabe, bitno bolju od sredstava koja se koriste danas, kao što je suzbijanje mahovina, algi i lišaja (slika 8.).



**Slika 8.** Djelovanje na mahovinu, pet mjeseci nakon prskanja

### ZAKLJUČCI

Pelargonska kiselina jest herbicid, desikant i biocid odličnih ekotoksikoloških svojstava. Za razliku od standardnih sredstava za iste namjene, nakon uporabe pelargonske kiseline nema problema s reziduima i razgradnim metabolitima. Njezina svojstva i mogućnost vrlo široke primjene (poljoprivreda, nepoljoprivredne- komunalne površine, amaterska uporaba, i dr.) osnova su da bude adekvatna zamjena za opasnija sredstava. Na taj način pelargonska kiselina bitno će pridonijeti zaštiti okoliša i sigurnosti javnog zdravlja.

Pelargonska kiselina omogućuje novi pristup koji još nije obuhvaćen regulativom EU. Naime prema Zakonu o provedbi Uredbe Vijeća EZ 834/2007 (NN 80/2013), a ni Uredbom Komisije EZ br. 889/2008 (Službeni list EU, 2008) o detaljnim pravilima za provedbu Uredbe Vijeća EZ br. 834/2007 (Službeni list EU, 2007) o ekološkoj proizvodnji i označivanju ekoloških proizvoda s obzirom na ekološku proizvodnju, označivanje i kontrolu, ni jednom se sredstvu za herbicidnu namjenu, uključivo i masne kiseline, ne daje mogućnost da bude na listi za ekološku proizvodnju. Slijedom toga pelargonska kiselina može za sada ući u protokole za ekološku proizvodnju samo na osnovi posebnih nacionalnih i/ili regionalnih odluka, odnosno odluka udruga proizvođača. Zanimljivo je da današnje stanje regulative u ekološkoj proizvodnji dopušta uporabu npr. bakra, što dovodi do problema rezidua teških metala, a istovremeno ne postoji regulativa kojom bi se omogućilo uključivanje proizvoda kao što je pelargonska kiselina.

### LITERATURA

**Narodne novine 80/2013. (2013).** Zakon o provedbi Uredbe Vijeća (EZ) br. 834/2007 o ekološkoj proizvodnji i označavanju ekoloških proizvoda.

.....  
**Službeni list Europske unije 189/1 (2007).** Uredba vijeća (EZ) br. 834/2007 od 28. lipnja 2007. o ekološkoj proizvodnji i označivanju ekoloških proizvoda i stavljanju izvan snage Uredbe (EEZ) br. 2092/91.

**Službeni list Europske unije 250 (2008).** Uredba komisije (EZ) br. 889/2008 od 5. rujna 2008. o detaljnim pravilima za provedbu Uredbe Vijeća (EZ) br. 834/2007 o ekološkoj proizvodnji i označivanju ekoloških proizvoda s obzirom na ekološku proizvodnju, označivanje i kontrolu.

**Wikimedia common (2018).** Pelrgonic acid. svg., dostupno na: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pelargonic\\_acid.svg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pelargonic_acid.svg) (pristupljeno: 01.03.2018.)

**Stručni rad**