

## SALE TRENDS OF PLANT PROTECTION PRODUCTS WITH REGARD TO THE MECHANISMS OF THEIR ACTION

### KRETANJA U PRODAJI SREDSTAVA ZA ZAŠTITU BILJA S OBZIROM NA MEHANIZME NJIHOVOG DJELOVANJA

IVANEK-MARTINČIĆ, Marijana; TOMAC, Nataša; AUGUSTINOVIĆ, Zvezdana & HORVAT, Dijana

**Abstract:** *The trade of plant protection products (PPPs) is regulated by a large number of regulations, and increasing attention is being paid to the eco toxicological properties of PPPs. In recent years, there have been major changes in the PPPs market. The aim of this paper was to determine how the changes in the PPP market affected the presence of PPPs with regard to the mechanisms of action and their sale, and thus the possibility of implementing an anti-resistance strategy.*

**Key words:** *sale of plant protection products, mechanism of action, anti-resistance strategy*

**Sažetak:** *Promet sredstava za zaštitu bilja (SZB) reguliran je velikim brojem propisa, a sve se veća pažnja pridaje ekotoksikološkim svojstvima SZB. Posljednjih se godina događaju velike promjene na tržištu SZB. Cilj ovog rada bio je utvrditi kako su se promjene na tržištu SZB odrazile na zastupljenost SZB prema mehanizmima djelovanja te na njihovu prodaju, a time i na mogućnost provođenja antirezistentne strategije.*

**Ključne riječi:** *prodaja sredstava za zaštitu bilja, mehanizam djelovanja, antirezistentna strategija*



**Authors' data:** Marijana, **Ivanek-Martinčić**, Visoko gospodarsko učilište u Križevcima, mivanek@vguk.hr; Nataša, **Tomac**, ALUMNI Visoko gospodarsko učilište u Križevcima, natasapajk@gmail.com; Zvezdana, **Augustinović**, Visoko gospodarsko učilište u Križevcima, zaugustinovic@vguk.hr; Dijana, **Horvat**, Visoko gospodarsko učilište u Križevcima, dhorvat@vguk.hr

## 1. Uvod

Sredstva za zaštitu bilja (SZB) razvrstana su u skupine prema namjeni (zoocidi, fungicidi i herbicidi), a svaka skupina je razvrstana prema mehanizmima djelovanja i kemijskom sastavu. Mehanizam djelovanja SZB očituje se nakon prodora u organizam, a opisujemo ga kao skup učinaka na metaboličke procese u organizmu i na simptome koji pritom nastaju [1].

Kod učestale primjene SZB istog mehanizma djelovanja, kod štetnog organizma se može razviti rezistentnost, odnosno otpornost jedinki u populaciji da prežive izloženost letalnim dozama primijenjenog SZB [2]. Učestalim tretiranjem sredstvima istog mehanizma djelovanja čovjek radi selekciju kojom preživljavaju one jedinke koje su prirodno otporne. Najvažniji način sprečavanja pojave rezistentnosti je izbjegavanje učestalog korištenja SZB istog mehanizma djelovanja protiv određenog štetnog organizma. Poznavanje mehanizma djelovanja primijenjenih SZB iznimno je važno jer omogućava razvoj strategija suzbijanja kojima se odgađa pojava rezistentnosti [3]. Kod toga je važno da su za suzbijanje pojedinog štetnog organizma poljoprivredniku dostupni pripravci različitog mehanizma djelovanja kao i da su mu dostupne informacije o mehanizmu djelovanja pojedinog pripravka, kako bi mogao primjenjivati tzv. *antirezistentnu strategiju*, izmjenjujući pripravke različitog mehanizma djelovanja.

Promet SZB reguliran je velikim brojem propisa, a sve se veća pažnja pridaje ekotoksikološkim svojstvima SZB. Posljednjih se godina događaju velike promjene na tržištu SZB. Velikom broju djelatnih tvari i pripravaka ukinuta je dozvola za promet uglavnom zbog primjene strožih propisa, a pojavljuju se nove djelatne tvari i pripravci povoljnijih ekotoksikoloških svojstava. Ove promjene mogu utjecati na zastupljenost SZB određenog mehanizma djelovanja, a time i na mogućnost provođenja *antirezistentne strategije* primjenom sredstava različitog mehanizma djelovanja.

Cilj ovog rada je utvrditi kako su se promjene na tržištu SZB odrazile na zastupljenost pojedinih mehanizama djelovanja SZB, a time i na mogućnost provođenja antirezistentne strategije.

## 2. Mehanizmi djelovanja sredstava za zaštitu bilja

### 2.1. Mehanizmi djelovanja zoocida

Zoocidima zajednički nazivamo sve djelatne tvari SZB namijenjene suzbijanju štetnih organizama životinjskog porijekla. Podijeljeni su prema namjeni u osnovne skupine: insekticidi, akaricidi i nematocidi, limacidi te rodenticidi [3].

Bažok [3] svrstava insekticide, akaricide i nematocide s obzirom na ciljano mjesto djelovanja u tijelu kukca, grinje ili nematode na one koji djeluju na nervni i mišićni sustav, respiratorni sustav, metabolizam energije, regulaciju rasta i razvoja,

mikrobiološke insekticide, (djeluju u probavnom sustavu) te zoocide nepoznatog mehanizma djelovanja.

*International Resistance Action Committee (IRAC)* [4] unutar pojedinog mjesta djelovanja navodi 34 glavne skupine mehanizama djelovanja i jednu skupinu nepoznatih mehanizama djelovanja. Glavne skupine označene su brojevima, a unutar njih su podskupine označene brojevima i slovima. Najbrojniju skupinu čine insekticidi, akaricidi i nematocidi koji djeluju na nervni i mišićni sustav, odnosno na neki od procesa u prijenosu živčanih impulsa.

Pri suzbijanju pojedinih vrsta kukaca i grinja iznimno je važno koristiti i izmjenjivati insekticide i akaricide koji djeluju različitim mehanizmima djelovanja kako bi se usporio razvoj rezistentnosti [2].

### 2.2. Mehanizmi djelovanja fungicida

Fungicidi različito utječu na bitne životne procese gljiva. *Fungicide Resistance Action Committee (FRAC)* [5] je podijelio djelatne tvari fungicida na osnovi biokemijskog načina djelovanja na patogene gljive u 13 skupina koje su označene slovima što je prikazano u tablici 1.

SKUPINA PO FRAC-u	BIOKEMIJSKI NAČIN DJELOVANJA
A	Utječu na sintezu nukleinske kiseline
B	Inhibiraju rad motornih proteina i stanični skelet
C	Inhibiraju stanično disanje
D	Inhibiraju sintezu amino kiseline i proteina
E	Utječu na prijenos molekularnih signala
F	Utječu na sintezu lipida i propustnost stanične membrane
G	Inhibiraju biosintezu sterola u staničnoj membrani
H	Inhibiraju biosintezu celuloze i hitina u staničnoj stijenci
M	Utječe na više mjesta u fiziološkim procesima gljiva
U	Nepoznatog načina djelovanja
BM	Djelatne tvari biološkog podrijetla
NC	Nerazvrstane djelatne tvari

Tablica 1 . Klasifikacija djelatnih tvari prema mehanizmu djelovanja po FRAC ([https://www.frac.info/docs/default-source/publications/frac-code-list/frac-code-list-2020-finalb16c2b2c512362eb9a1eff00004acf5d.pdf?sfvrsn=54f499a\\_2](https://www.frac.info/docs/default-source/publications/frac-code-list/frac-code-list-2020-finalb16c2b2c512362eb9a1eff00004acf5d.pdf?sfvrsn=54f499a_2))

Unutar svakog od ovih mehanizama djelovanja Cvjetković i Sever [6] opisuju podskupine koje imaju svoje brojčane kodove po FRAC-u.

### 2.3. Mehanizmi djelovanja herbicida

Mehanizam djelovanja nekog herbicida upućuje na fiziološke procese ili molekularno mjesto djelovanja u procesu u kojem herbicid ometa (inhibira) fiziološki proces. Herbicidi su razvrstani po mehanizmu djelovanja jer je mehanizam djelovanja neposredno vezan uz rezistentnost. Potrebno je izbjegavati uzastopnu primjenu herbicida istog mehanizma djelovanja na istoj njivi [7]. *Herbicide Resistance Comitee* (HRAC) [8] razvrstava herbicide u 13 skupina mehanizama djelovanja, što je prikazano u tablici 2.

SKUPINA PO HRAC-u	BIOKEMIJSKI NAČIN DJELOVANJA
A	Inhibitori CoA karboksilaze (ACCCase)
B	Inhibitori acetolaktat sintaze (ALS)
C	Inhibitori fotosinteze u fotosustavu II ( skupine $C_1, C_2, C_3$ )
D	Inhibitori fotosinteze u fotosustavu I
E	Inhibitori protoporfirinogen oksidaze (PPO)
F	Inhibitori biosinteze karotenoida (skupine skupine $F_1, F_2, F_3$ )
G	Inhibitori EPSP sintaze
H	Inhibitori glutamin sintetaze
I	Inhibitori DHP (dihidropteroat) sintaze
K	Inhibitori diobe stanica (skupine $K_1, K_2, K_3$ )
L	Inhibitori sinteze stanične stjenke (celuloze)
N	Inhibitori sinteze lipida
O	Sintetski auksini (regulatori rasta ili hormonski herbicidi)

Tablica 2. Mehanizmi djelovanja herbicida prema HRAC ([https://hracglobal.com/files/HRAC\\_Revised\\_MOA\\_Classification\\_Herbicides\\_Poster.png](https://hracglobal.com/files/HRAC_Revised_MOA_Classification_Herbicides_Poster.png))

### 3. Tržište sredstava za zaštitu bilja

Stavljanje na tržište i primjena sredstava za zaštitu bilja (SZB) u državama članicama Europske unije regulirana je Uredbom 1107/2009 EZ (EUR – Lex, 2020). Postupci koji se temelje na Uredbi, kao i program ponovne ocjene (revizije) svih djelatnih tvari prisutnih na tržištu doveli su do gubitka velikog broja djelatnih tvari dopuštenih za primjenu [9]. Istovremeno kemijske tvrtke nastoje razviti nove djelatne tvari koje će zadovoljiti stroge ekotoksikološke kriterije [10], no zbog visokih troškova razvoja nove molekule od istraživanja do registracije (u prosjeku 286 milijuna USD-a) i dugotrajnog postupka (oko 11 godina) razvidno je da nije moguće jednakom brzinom kojom nestaju sa tržišta otkriti i registrirati nove djelatne tvari [9].

#### 4. Metode istraživanja

Istraživanje je provedeno na primjeru prodaje SZB u poljoprivrednim ljekarnama Agronom d.o.o. na području Bjelovarsko – bilogorske županije. U svrhu istraživanja prikupljeni su podaci iz Fitosanitarnog informacijskog sustava (FIS) o ukupnoj prodaji herbicida, fungicida i insekticida u 2015. i 2019. godini u poljoprivrednim ljekarnama Agronom d.o.o. Analizirana je ponuda i prodaja SZB po skupinama sredstava za zaštitu bilja (herbicidi/fungicidi/insekticidi) u 2015. i 2019. godini te je za svaki pripravak zabilježena vrsta i sadržaj djelatnih tvari u pripravku. Pripravci su razvrstani prema mehanizmima djelovanja djelatnih tvari koje sadrže. Utvrđen je broj pripravaka u prodaji s određenim mehanizmom djelovanja te ukupna količina prodanih sredstava s određenim mehanizmom djelovanja. Iz podataka o preporučenoj dozi ili koncentraciji za tretiranje sredstvom procijenjena je ukupna površina tretirana prodanim sredstvima za zaštitu bilja, odnosno ukupna površina tretirana sredstvima s pojedinim mehanizmom djelovanja. Uspoređeni su svi navedeni pokazatelji za 2015. i 2019. godinu.

#### 5. Rezultati i rasprava

U 2015. godini u poljoprivrednim ljekarnama Agronom d.o.o. u Bjelovarsko – bilogorskoj županiji u prodaji je bilo ukupno 147 pripravaka SZB na osnovi 94 djelatnih tvari. Herbicida je bilo ukupno 61 pripravak na osnovi 34 djelatne tvari, fungicida 57 pripravaka s 41 djelatnom tvari, te insekticida 29 pripravaka s 19 djelatnih tvari.

U 2019. godini u prodaji je bilo ukupno 137 pripravaka na osnovi 89 djelatnih tvari. Herbicida je bilo 54 pripravaka na osnovi 33 djelatne tvari, fungicida 57 pripravaka na osnovi 35 djelatnih tvari te insekticida 29 pripravaka na osnovi 21 djelatne tvari. Iz ovih podataka je vidljivo da je u svega pet godina došlo do smanjenja ukupnog broja pripravaka za 10, a djelatnih tvari za pet. Najveći pad u broju pripravaka može se uočiti kod herbicida kojih je u 2019. za šest manje nego u 2015., ali broj djelatnih tvari kod herbicida smanjio se za svega jednu djelatnu tvar. Zanimljivo je da je broj fungicidnih pripravaka ostao isti, ali se broj djelatnih tvari smanjio čak za šest. Broj insekticidnih pripravaka ostao je također isti, ali se broj djelatnih tvari povećao za dvije djelatne tvari.

##### *5.1. Usporedba prodaje herbicida u 2015. i 2019. prema mehanizmima djelovanja*

U 2015. u prodaji su bili herbicidi mehanizma djelovanja iz skupina A, B, C, F, G, K, O, a isti mehanizmi djelovanja se pojavljuju i u kombinacijama u herbicidnim pripravcima na osnovi više djelatnih tvari. Najviše pripravaka pripada mehanizmu djelovanja B, njih 17, a slijede pripravci kombiniranog mehanizma djelovanja, njih 9. Ukupno se prodalo 11.482, 52 l herbicida za ukupnu procijenjenu površinu od 7972,14 ha.

U 2019. godini ukupno se prodalo 12.926,92 l herbicida za ukupnu površinu od 7.235,47 ha., a prodavali su se herbicidi s istim mehanizmima kao i 2015. no pojavio se i mehanizam djelovanja D, ali samo s jednim pripravkom (Reglone forte, na osnovi dikvata). Najviše pripravka i dalje pripada skupini B, njih 14, a slijede pripravci kombiniranog mehanizma djelovanja, njih 10.

Znatne promjene vidljive su u zastupljenosti pojedinih mehanizama djelovanja prema procijenjenoj tretiranoj površini. Tako se u 2019. udio herbicida B mehanizma djelovanja smanjio sa 49,19% u 2015., kada su bili najzastupljeniji, na 19,53%. Udio herbicida G mehanizma djelovanja povećao se sa 4,45% u 2015. na 13,3% u 2019. U 2019. povećao se i udio herbicida mehanizma djelovanja O sa 8,47% u 2015. na 14,4%. Najveću zastupljenost u 2019. imaju herbicidi kombiniranih mehanizama djelovanja i to s 46,64%, dok su u 2015. herbicidi kombiniranih mehanizama djelovanja bili zastupljeni s 33,60%.

### *5.2. Usporedba prodaje fungicida u 2015. i 2019. prema mehanizmima djelovanja*

U 2015. godini ukupno se prodalo 648,11 l sredstava za ukupnu procijenjenu tretiranu površinu od 430,516 ha. Prodavali su se fungicidi s mehanizmom djelovanja skupine C, D, E, G, M, U te fungicidi s kombiniranim mehanizmom djelovanja. Najveći broj pripravaka ima djelatne tvari kombiniranog mehanizma djelovanja, njih 17, a odmah iza njih slijede pripravci na osnovi djelatne tvari M mehanizma djelovanja, njih 16. Najviše prodanih fungicida pripadaju skupini M te se procjenjuje da je njima tretirano 36,05% ukupne procijenjene tretirane površine, a slijede pripravci iz skupine G te je njima tretirana 29,54% ukupne procijenjene tretirane površine.

U 2019. godini ukupno se prodalo 1079,702 l fungicida za ukupnu procijenjenu površinu od 1071,993 ha. Prodavali su se fungicidi s mehanizmom djelovanja iz skupine B, C, D, G, M i fungicidi s kombiniranim mehanizmom djelovanja. Najveći broj pripravaka ima djelatne tvari skupine M, njih 17, a odmah iza njih slijede pripravci kombiniranog mehanizma djelovanja, njih 16.

Najviše prodanih fungicida imaju djelatnu tvar iz skupine G te je njima tretirano 63,21 % ukupne procijenjene tretirane površine. Slijede herbicidi kombiniranog mehanizma djelovanja kojima je tretirano 16,37% ukupne procijenjene tretirane površine. Najmanje se prodavalo fungicida skupine D.

U obje promatrane godine zastupljeni su mehanizmi djelovanja fungicida C, D, G, M, i kombinacije, no u 2015. su se prodavali još i fungicidi skupina C, E i U, koje nisu prodavane u 2019, dok se u 2019. prodavali fungicidi skupine B, koji se nisu prodavali u 2015. Mehanizmi koji su se koristili samo u 2015., a kojih u 2019. nema, kao i novi mehanizmi koji su se pojavili u 2019. u ukupnoj zastupljenosti u obje promatrane godine sudjeluju s malim postotkom. Međutim, u svega pet godina došlo je do znatnih promjena u zastupljenosti pojedinih mehanizama djelovanja. Tako se u 2019. udio fungicida M mehanizma djelovanja smanjio sa 36,05% u 2015., kada su

bili najzastupljeniji, na 12,99%. Znatno se smanjila prodaja fungicida kombiniranih mehanizama djelovanja sa 27,98% u 2015. na 17,37% u 2019. Može se također zamijetiti znatan porast zastupljenosti fungicida iz skupine G koji u 2019. zauzimaju čak 63,21%, dok su u 2015. fungicidi skupine G bili zastupljeni s 29,54%.

### *5.3. Usporedba prodaje insekticida u 2015. i 2019.*

U 2015. godini ukupno se prodalo 642,984 l insekticida za ukupnu procijenjenu površinu od 492,665 ha odnosno 3826,78 t uskladištenih žitarica. U prodaji su bili insekticidi s mehanizmom djelovanja iz skupina 1, 3, 4, 6, 15, 18, 21, 29, nerazvrstana sredstva prema IRAC-u i insekticidi s kombinacijom mehanizama djelovanja. Najveći broj pripravaka ima djelatne tvari skupine 3, njih 17, a odmah iza njih slijede pripravci skupine 1, njih šest.

Od insekticida najviše se prodavali insekticidi skupine 3 te je njihov udio u ukupnoj procijenjenoj tretiranoj površini iznosi 70,25%. U ovoj skupini je prodavano i sredstvo Kofumin 308 EC kojeg se prodalo 11,1 l, ali se koristi za tretiranje skladišta pa se ne ubraja u ukupno tretiranu površinu. Najmanje se prodavalo insekticida skupine 29.

U 2019. godini ukupno se prodalo 4.748,205 l insekticida za ukupnu površinu od 3.327, 62 ha i 6.010, 23 t uskladištenih žitarica. Prodavali su se insekticidi s mehanizmom djelovanja iz skupina 1, 3, 4, 6, 10, 15, 18, 21, 23, nerazvrstana sredstva prema IRAC-u te insekticidi kombiniranog mehanizma djelovanja. Najveći broj pripravaka ima djelatne tvari skupine 3, njih 10, a odmah iza njih slijede pripravci skupine 1 i 4, njih četiri.

Najviše se prodalo insekticida iz skupine 4 u te je njihov udio u ukupnoj tretiranoj površini iznosio 70,34%. Najmanje se prodalo insekticida iz skupine 6.

U obje promatrane godine zastupljeni su isti mehanizmi djelovanja insekticida i to: 1, 3, 4, 6, 15, 18, 21, nerazvrstani i kombinacije, no u 2015. su se još prodavali i insekticidi skupina 29, koje nisu prodavane u 2019, dok se u 2019. prodavali insekticidi skupine 10 i 23, koji se nisu prodavali u 2015. U obje promatrane godine prevladavaju insekticidi skupina 1, 3 i 4, koji svi spadaju u insekticide nervnog sustava, ali se njihov udio u ukupnoj prodaji znatno promijenio. Tako se u 2019. udio insekticida skupine 3 mehanizma djelovanja smanjio sa 70,25% u 2015., kada su bili najzastupljeniji, na 18,88%. U 2019. smanjio se udio insekticida mehanizma djelovanja 1 sa 12,07% u 2015. na 1,74%, Primijećen je i rast prodaje u 2019. u skupini insekticida kombiniranog mehanizma djelovanja gdje u 2019. iznosi 3,23%, dok je u 2015. prodano ukupno 1,01%. Najveće promijene, odnosno najveći rast je zabilježen u prodaji insekticida skupine 4 čiji udio je u 2015. iznosio 11%, a u 2019. je porastao na čak 70,34%, pa je po zastupljenosti zamijenila prvo mjesto, a i udio s mehanizmom skupine 3, koji je u 2015. bio zastupljen sa 70,25%.

## 6. Zaključak

Usporedbom prodaje SZB u poljoprivrednim ljekarnama Agronom d.o.o. u 2015. i 2019. godini može se zaključiti sljedeće:

- ukupni broj pripravaka smanjio se u 2019. godini u odnosu na 2015. za 10, a djelatnih tvari za pet
- broj pripravaka herbicida smanjio se u 2019. u odnosu na 2015. godinu za šest, ali broj djelatnih tvari samo za jednu
- ukupna prodaja herbicida u 2019. je porasla u odnosu na 2015. godinu, ali se smanjila procijenjena tretirana površina
- u obje promatrane godine zastupljeni su isti mehanizmi djelovanja herbicida, a u 2019. pojavio se još i mehanizam D u maloj zastupljenosti, no došlo je do znatnih promjena u udjelu pojedinih mehanizama djelovanja
- najzastupljeniji mehanizam djelovanja herbicida u 2015. godini bio je B mehanizam (49,19%) koji se u 2019. smanjio na 19,53%
- najzastupljeniji herbicidi u 2019. su herbicidi kombiniranih mehanizama djelovanja (46,64%), koji su u 2015. godini činili 33,60%
- broj fungicidnih pripravaka ostao je isti, ali se broj djelatnih tvari smanjio čak za šest.
- prodaja fungicida se u 2019. gotovo udvostručila kao i procijenjena tretirana površina
- najzastupljeniji mehanizmi djelovanja fungicida jednaki su u obje godine i to C, D, G, M, i kombinacije, ali se njihov udio znatno promijenio
- u 2019. znatno se povećao udio mehanizma G na čak 63,21%, dok su u 2015. fungicidi skupine G bili zastupljeni s 29,54%, smanjio se udio fungicida mehanizma M sa 36,05% u 2015., kada su bili najzastupljeniji, na 12,99%. Znatno se smanjila prodaja fungicida kombiniranih mehanizama djelovanja sa 27,98% u 2015. na 17,37% u 2019.
- u 2015. su se prodavali još i fungicidi skupina C, E i U, koje nisu prodavane u 2019, dok se u 2019. prodavali fungicidi skupine B, koji se nisu prodavali u 2015., ali sve u malom udjelu
- broj insekticidnih pripravaka ostao je isti, ali se broj djelatnih tvari povećao za dva
- prodaja insekticida u 2019. se višestruko povećala, kao i procijenjena tretirana površina
- u 2015. godini prisutno je 9 mehanizama djelovanja insekticida (1, 3, 4, 6, 15, 18, 21, nerazvrstani) i kombinacije, a u 2019. još su se pojavili mehanizmi 10 i 23, dok mehanizam 10 više nije u prodaji
- u obje promatrane godine prevladavaju samo tri mehanizma djelovanja (1, 3 i 4) svi djeluju na nervni sustav, ali se njihov udio znatno promijenio
- u 2019. udio insekticida skupine 3 mehanizma djelovanja smanjio se sa 70,25% u 2015., na 18,88%. Najveći rast je zabilježen u prodaji insekticida skupine 4 čiji udio je u 2015. iznosio 11%, a u 2019. je porastao na čak 70,34%,



Konačno, može se zaključiti da u promatranom petogodišnjem razdoblju nije došlo do značajnije pojave novih mehanizama djelovanja SZB, no došlo je do znatnih promjena u zastupljenosti pojedinih mehanizama djelovanja u sve tri skupine SZB (herbicidi, fungicidi, insekticidi). U daljnjim istraživanjima trebalo bi utvrditi kako su se ove promjene odrazile na dostupnost različitih mehanizama djelovanja SZB za suzbijanje pojedinog štetnog organizma.

## 7. Literatura

- [1] Bažok, R. (2019): Zoocidi. *Pregled sredstava za zaštitu bilja u Hrvatskoj za 2019. godinu, Glasilo biljne zaštite 1-2*, (ur. Bažok R.), Hrvatsko društvo biljne zaštite, Zagreb
- [2] Rozman, V. (2011) Rezistencija štetnika na pesticide. *Zbornik predavanja DDD Trajna edukacija za izvoditelje obvezatnih mjera dezinfekcije, dezinfekcije i deratizacije i osobe u nadzoru – Osnovni principi provedbe DDD mjera u praksi*. Korunić, J. (ur.). KORUNIĆ, d.o.o., 61-67.
- [3] Bažok, R. (2020): Zoocidi, *Pregled sredstava za zaštitu bilja u Hrvatskoj za 2019. godinu, Glasilo biljne zaštite 1-2*, (ur. Bažok R.), Hrvatsko društvo biljne zaštite, Zagreb
- [4] IRAC, (2020): Classification of Insecticide According to Site of Action, dostupno na: <https://irac-online.org/modes-of-action/> (18. prosinca 2020.)
- [5] FRAC, (2020): Classification of Fungicide According to Site of Action, dostupno na: [https://www.frac.info/docs/default-source/publications/frac-code-list/frac-code-list-2020-finalb16c2b2c512362eb9a1eff00004acf5d.pdf?sfvrsn=54f499a\\_2](https://www.frac.info/docs/default-source/publications/frac-code-list/frac-code-list-2020-finalb16c2b2c512362eb9a1eff00004acf5d.pdf?sfvrsn=54f499a_2) (22. listopada 2020.)
- [6] Cvjetković, B. & Sever, Z. (2019.): Fungicidi, *Pregled sredstava za zaštitu bilja u Hrvatskoj za 2019. godinu, Glasilo biljne zaštite 1-2*, (ur. Bažok R.), Hrvatsko društvo biljne zaštite, Zagreb
- [7] Barić, K. & Ostojić, Z. (2019.): Herbicidi, *Pregled sredstava za zaštitu bilja u Hrvatskoj za 2019. godinu, Glasilo biljne zaštite 1-2*, (ur. Bažok R.), Hrvatsko društvo biljne zaštite, Zagreb
- [8] HRAC, (2020): Classification of Herbicide According to Site of Action, dostupno na: [https://hracglobal.com/files/HRAC\\_Revised\\_MOA\\_Classification\\_Herbicides\\_Poster.png](https://hracglobal.com/files/HRAC_Revised_MOA_Classification_Herbicides_Poster.png) (22. listopada 2020.)
- [9] Brajević, I. (2020.): Mijenja li se zaštita bilja?, *Glasilo biljne zaštite 5*, Zagreb
- [10] Virić Gašparić, H & Bažok, R. (2018): Tržište zoocida nekad i danas: što se promijenilo u posljednjih 30 godina?, *Glasilo biljne zaštite 6*, Zagreb