

## STANJE IMPLEMENTACIJE INTEGRIRANEGA VARSTVA PRED PLEVELI V SLOVENIJI - SE PORABA HERBICIDOV RES ZMANJŠUJE?

Robert LESKOVŠEK<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Kmetijski inštitut Slovenije, Oddelek za kmetijsko ekologijo in naravne vire,  
Ljubljana

### IZVLEČEK

Intenzivna kmetijska pridelava se v zadnjih desetletjih sooča z velikimi izzivi, kako zmanjšati odvisnost od uporabe sintetičnih fitofarmaceutskih sredstev. Kljub ambicioznim ciljem in precejšnjimi naporji, vloženimi tako v zakonodajni okvir, kakor tudi podporo raziskavam s tega področja, zadnji podatki nakazujejo, da se njihova poraba v večini evropskih držav ni bistveno zmanjšala. Implementacija integriranega pristopa uravnavanja plevelne vegetacije v okviru direktive o trajnostni rabi fitofarmaceutskih sredstev je v zadnjem obdobju zastala in obstaja vse več pokazateljev, da je izvajanje strategij uravnavanja plevelne vegetacije z manjšimi vnosi herbicidov v praksi zelo omejeno. Z namenom preučevanja sociološkega vidika, povezanega z odločitvami o uporabi postopkov uravnavanja plevelne vegetacije, smo na Kmetijskem inštitutu Slovenije v letu 2019 pripravili anketo, s katero smo želeli preučiti ovire pri uporabi bolj trajnostnih praks uravnavanja plevelne vegetacije, z manjšo porabo herbicidov. Rezultati analize so pokazali, da vlada pri naših kmetijskih pridelovalcih visoka stopnja ozaveščenosti o ekološki vlogi plevelov, načinih zatiranja le teh ter naboru obstoječih strategij integriranega pristopa uravnavanja plevelne vegetacije. Kmetijski pridelovalci so mnenja, da so tveganja, povezana s stroški in izgubo pridelka ter slaba opremljenost s kmetijsko mehanizacijo, glavni dejavniki, ki vplivajo na njihove odločitve o izbiri načina zatiranja plevela. Čeprav podatki o količinski prodaji herbicidov v zadnjih desetih letih kažejo ugoden trend njihovega zmanjševanja, v zadnjem obdobju prihaja do precejšnjih sprememb v strukturi rabe posameznih aktivnih snovi, povezanih predvsem z zakonodajnimi omejitvami na vodovarstvenih območjih. V primerjalni analizi prodaje in rabe aktivnih snovi za zatiranje plevelov koruzi med leti 2011 in 2018, so rezultati pokazali, da je poraba triazinskih herbicidov po letu 2014 upadla kar za polovico. Nasprotno pa se je v istem obdobju poraba herbicidov iz skupine izoksazolov, z bistveno manjšim odmerkom aktivne snovi na hektar, povečala kar za štirikrat. Naši izsledki nakazujejo, da je v Sloveniji velika potreba po zbiranju podatkov o realni rabi herbicidov in razvoju indikatorja, ki ne bo temeljil na volumenski oziroma utežni prodaji, ampak porabi stadardnih odmerkov aktivne snovi na enoto površine.

**Ključne besede:** integrirano varstvo pred pleveli, implementacija, ovire, poraba herbicidov

---

<sup>1</sup> dr., Hacquetova ulica 17, SI-1000 Ljubljana, e-mail: robert.leskovsek@kis.si

## ABSTRACT

### IMPLEMENTATION STATUS OF INTEGRATED WEED MANAGEMENT IN SLOVENIA - IS HERBICIDE USE REALLY DECREASING?

Intensive agricultural production is facing a major challenge how to reduce dependence on the use of synthetic pesticides and significant efforts were invested in both, the legislative framework and the support of research in this area. However, recent data suggest that in majority of European countries the consumption of synthetic pesticides has not significantly decreased. Furthermore, the implementation of Integrated weed management within the Sustainable Pesticides Directive has been slow and there is increasing evidence that the use of weed management strategies in practice is rather limited. In order to study the sociological aspect related to weed management decisions and highlight the barriers to the adoption of more sustainable weed management practices with lower herbicide inputs, a survey was conducted by the Agricultural Institute of Slovenia in 2019. Analysis of the farmers responses showed that the majority of our agricultural producers are highly aware about environmental benefits of the weeds and the available conventional and integrated weed management tools. The survey also revealed, that the farmers consider weed control costs, yield losses due to weeds and the lack of machinery for weed control as the main factors influencing their weed management decisions. Although the herbicide sales data in the last decade showed a decreasing trend, legislative restrictions in the recent period considerably altered the structure of active ingredient consumption. Results of a comparative analysis of the active ingredients used for weed control in maize for a period between 2011 and 2018 showed that, from 2014 onwards, the sales and consumption of triazine group herbicides was reduced by half due to the imposed ban in the water protection areas. Their use was largely substituted by the isoxazole group herbicides, where fourfold increase in their consumption was identified for the observed period. Furthermore, a significantly lower dose of active ingredient per unit area is needed for isoxazole herbicides. Our results indicate that there is a great need in Slovenia to collect actual on-farm herbicide consumption data which will facilitate development of indicators not based on a weight/volume sales data but rather on the number of applications of standard dose per unit area.

**Keywords:** integrated weed management, implementation, barriers, herbicide consumption

## 1 UVOD

Zagotavljanje visokih in kvalitetnih pridelkov v poljedelstvu, vrtnarstvu, sadjarstvu in vinogradništvu, pa tudi drugih vrstah kmetijskih kultur, je dandanes močno pogojeno z uporabo različnih kemičnih sredstev. Izmed škodljivih organizmov, velike potencialne izgube pridelka povzročajo pleveli, zato si intenzivnega kmetijstva brez uporabe herbicidov za uravnavanje plevelne vegetacije ne znamo več predstavljati (Oerke, 2006).

Trenutna smer razvoja globalnega kmetijstva je še vedno intenzifikacija, vendar naj bi bila kmetijska pridelava z nižanjem negativnih okoljskih vplivov kmetijstva, predvsem

manjšimi vnosi mineralnih gnojil in fitofarmaceutskih sredstev, bolj trajnostna (Godfray in sod. 2010).

Posledično se zaradi strožje zakonodaje in ocenjevanja vpliva na zdravje ljudi in netarčnih organizmov, razpoložljivost že obstoječih fitofarmaceutskih sredstev zmanjšuje, hkrati pa že nekaj časa resno primanjkuje novih aktivnih snovi, ki prihajajo na trg (Chapman, 2014). Med sredstvi, katerih nadaljnja usoda je pod resnim vprašanjem, je tudi glifosat, ki se mu je konec leta 2022 izteklo začasno petletno dovoljenje za uporabo in je zaradi močne javne pobude njegova uporaba v prihodnosti pod velikim vprašanjem.

Negativni učinki na okolje in zdravje agroekosistemov, ki jih povzročata prekomerna uporaba fitofarmaceutskih sredstev, so tako poglavitni razlog za iskanje novih oz. posodobljenih in okolju bolj prijaznih integriranih načinov uravnavanja plevelne vegetacije v pridelavi poljščin in zelenjadnic, kakor tudi drugih trajnih kultur.

Glavni cilj raziskave je bil ocena trenutnega stanja implementacije integriranega varstva pred pleveli ter analizirati stanje porabe herbicidov v Sloveniji.

## 2 MATERIAL IN METODE

Pri analizi porabe herbicidov v koruzi v letih 2014 in 2017, so bili uporabljene naslednje skupine javno dostopnih podatkov iz podatkovnih baz Uprave RS za varno hrano, veterinarstvo in varstvo rastlin (UVHVVR) ter Statističnega urada Republike Slovenije (SURS):

- podatki o prodanih količinah, glavnih skupinah in kemijskih razredih fitofarmaceutskih sredstev v obdobju 1997-2021 (UVHVVR, 2021)
  - podatki o rabi fitofarmaceutskih sredstev v koruzi v letih 2014 in 2017 (SURS, 2021).
- V podatkovnih bazi SURS-a (SiStat) je bilo do podatkov mogoče dostopati prek naslednje strukture statističnih področij: 1) kmetijstvo gozdarstvo ribištvo, 2) proizvodne metode v kmetijstvu in 3) raba fitofarmaceutskih sredstev (2014 in 2017).

Indeks intenzivnosti oziroma pogostosti rabe posamezne aktivne snovi (angl. Treatment frequency index-TFI) v koruzi je bil izračunan na naslednji način:

$$TFI = \frac{\text{poraba posamezne a. s./skupna tretirana površina s herbicidi (kg/ha)}}{\text{standardni odmerek a. s. na enoto površine (kg/ha)}}$$

Ker statistični podatki o rabi herbicidov niso popolni in ne vsebujejo dejanskega obsega površine s koruzo, kjer je bila uporabljena posamezna aktivna snov, smo pri izračunu upoštevali, da je bila posamezna aktivna snov uporabljena na celotni površini s koruzo. Pri tem izračunu je bila za velikost standardnega odmerka posamezne aktivne snovi v preglednici 1 upoštevana srednja vrednost med zgornjo in spodnjo priporočeno količino, ki je navedena v registracijski odločbi na slovenskem informacijskem sistemu za varstvo rastlin Fito info (UVHVVR, 2022). Pri aktivnih snoveh, ki se uporabljajo pri nas zgolj v mešanica (npr. terbutilazin) so bile za velikost standardnega odmerka upoštewane analogne priporočene ali registrirane vrednosti iz tujine.

Za leti 2014 in 2017 je bil izračunan tudi obseg tretirane površine (TP) po sledeči formuli:

$$TP (ha) = \frac{\text{poraba posamezne a. s. (kg)}}{\text{stand. odmerek a. s. na enoto površine (kg/ha)}}$$

Izračunana vrednost TP ne predstavlja dejanskega obsega površine, kjer je bila uporabljena posamezna aktivna snov ampak teoretično tretirano površino namenjeno primerjavi obsega površin z uporabljenim standardnim odmerkom posamezne aktivne snovi med leti.

V raziskavi je bila opravljena opisna statistična analiza iz javno dostopnih podatkov ter anket v okviru projekta IMWPRAISE (vzorec ankete je na voljo pri avtorju).

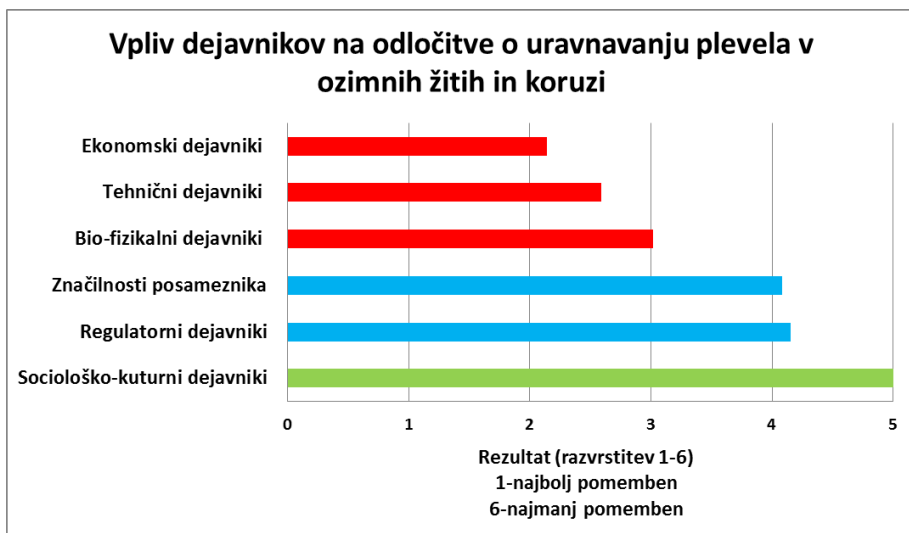
### 3 REZULTATI IN RAZPRAVA

#### 3.2 Stanje implementacije IVP in sociološki vidik obnašanja kmetovalcev

Koncept Integriranega varstva pred pleveli (IVP; angl. IWM) je bil osnovan že pred 50 leti s ciljem spodbujanja večje uporabe nekemičnih metod zatiranja plevela ter bolj racionalno in ciljno uporabo herbicidov. V raziskave razvoja IVP strategij je bilo vložena ogromno truda, vendar se v zadnjem obdobju pojavlja vse več podatkov, da je njihovo izvajanje v praksi precej omejeno (Shaner in sod., 2017; Neve in sod., 2018). Kot glavne razloge za nepripravljenost uporabe nekemičnih metod kot alternativo herbicidom se najpogosteje navajajo naslednje slabosti le teh (Moss, 2019; Riemens in sod., 2022):

- dražje in tvegane (manjša ali spremenljiva učinkovitost mehanskih ukrepov),
- zapletene in časovno zahtevne,
- večja potreba po delu, pomanjkanje mehanizacije,
- slabo viden takojšnji uspeh,
- težave s prilaganjem na nov pridelovalni sistem (nove poljščine, investicija v opremo)

Kljub nizki stopnji izvajanja IVP v praksi je stopnja ozaveščenosti o uporabi alternativnih nekemijskih ukrepov zatiranja plevela v Sloveniji precej visoka, vendar obstaja velik razkorak med samim "posedovanjem" znanja in njegove uporabe v praksi. V zadnjem času je bilo v svetu opravljenih precej raziskav, ki se posvečajo dejavnikom oblikovanja vedenja kmetovalcev v zvezi z okoljskimi praksami in bi lahko povečale razumevanje ovir pri prevzemu praks IVP. Rezultati anket, opravljenih v okviru projekta IMWPRAISE, so pokazali, da so pri slovenskih kmetovalcih dejavniki, ki imajo največji vpliv na odločitve uravnavanja plevela v ozimni pšenici in koruzi ekonomski in tehnični dejavniki. Zanimivo je, da po mnenju naših kmetovalcev individualni in regulatorni vidik predstavljata relativno nepomembna dejavnika, medtem ko so ocenili, da sociološko-kulturni vidik na njihove odločitve nima praktično nobenega vpliva (slika 1).



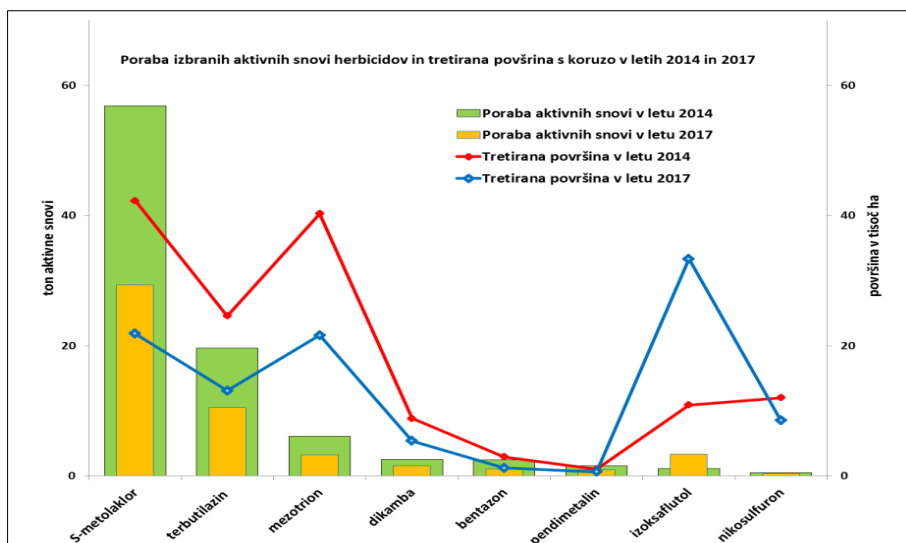
Slika 1: Vpliv dejavnikov na odločitve slovenskih kmetovalcev o uravnavanja plevela v ozimnih žitih in koruzi (Leskovšek in Ilijaš, 2018).

242

Glede na to, da smo pri nas šele v zadnjem desetletju pričeli z bolj intenzivnim delom na implementaciji IVP, je bilo v tem obdobju pridobljenega kar nekaj znanja in izkušenj kako izvajati strategije z manjšo porabo herbicidov. Vendar kljub temu, podobno kot v drugih državah, tudi pri nas širša uporaba nekemičnih metod in posledično uvajanje IVP-ja na kmetijska gospodarstva še vedno predstavlja velik izziv.

### 3.3 Rezultati porabe herbicidov v koruzi med letoma 2014 in 2017

V Sloveniji beležimo podatke o prodaji fitofarmaceutskih sredstev od leta 1998, medtem ko so edini javno dostopni podatki, ki prikazujejo porabo fitofarmaceutskih sredstev na voljo za leti 2014 in 2017. Na sliki 2 je prikazana utežna poraba posameznih aktivnih snovi herbicidov in izračunana teoretična tretirana površina s koruzo v letih 2014 in 2017. Metodologija izračuna tretirane površine je navedena v materialih in metodah.



Slika 2: Poraba izbranih aktivnih snovi herbicidov in tretirana površina koruze v letih 2014 in 2017.

243

Pri aktivnih snoveh terbutilazin in S-metolaklor je bilo med leti 2014 in 2017 opaziti izrazit upad obsega tretiranih površin. Ker se ti dve aktivni snovi uporabljata v relativno velikih standardnih odmerkih je izrazito upadla tudi utežna poraba, skupaj kar za 40 ton.

Povsem drugačen trend pa vidimo pri aktivni snovi izoksaflutol, ki jo uporabljamo v relativno nizkem utežnem odmerku. Njegova utežna poraba je med letoma 2014 in 2017 narasla le za 2,2 toni. Pri tem pa se je obseg tretirane površina povečal kar za 22.000 ha.

Tudi sulfonil sečninski herbicidi se podobno kot izoksaflutol uporabljajo v zelo nizkih utežnih odmerkih. Utežna poraba nikosulfurona se je med letoma 2014 in 2017 zmanjšala za 150 kg, obseg tretiranja pa znižal iz 12.000 ha na 8.500 ha.

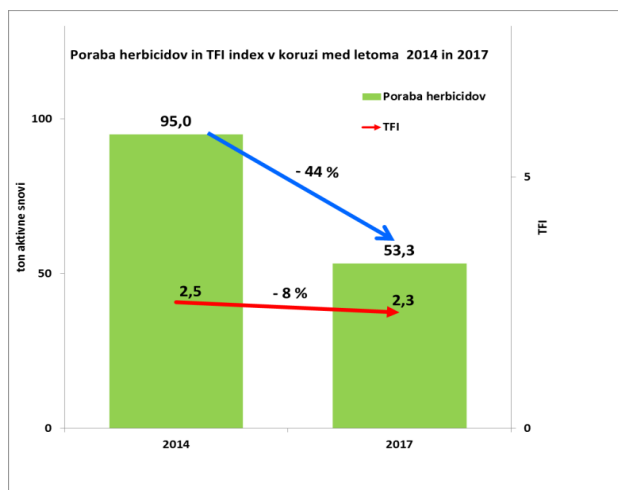
Primerjava utežne porabe herbicidov med letoma 2014 in 2017 nam prikazuje spremembe v strukturi rabe posameznih aktivnih snovi kot rezultat regulatornih sprememb. V letu 2015 je vstopila v veljavo KOPOP operacija Vodni viri (zahtevi VOD-FFSV in POZ-FFSV), kjer se na NUV-D in NUV-O območjih lahko uporabljajo samo sredstva za varstvo rastlin, ki so dovoljena na najožjih vodovarstvenih območjih (VVO I) iz predpisov, ki urejajo vodovarstvena območja. Skupaj je bilo po letu 2015 v omenjene ukrepe vključenih več kot 45.000 ha njivskih površin, kjer je prišlo do zamenjave rabe aktivnih snovi, kot so S-metolaklor, terbutilazin in mezozion predvsem z aktivno snovjo izoksaflutol. Za potrebo primerjave strukture in količinske porabe herbicidov v koruzi smo za leti 2014 in 2017 izračunali Indeks pogostosti rabe (TFI-treatment frequency index), ki predstavlja stopnjo intenzivnosti rabe herbicidov. Aktivne snovi navedene v preglednici 1 predstavljajo 99 % porabljenih količin aktivnih snovi.

Preglednica 1: Prikaz upoštevene količine standardnega odmerka aktivne snovi pri izračunu indeksa pogostosti rabe (TFI) posamezne aktivne snovi v koruzi, v letih 2014 in 2017.

Aktivna snov	Standardni odmerek (g aktivne snovi/ha)	Indeks pogostosti rabe (TFI)	
		2014	2017
2,4 D - EHE	270	0,10	0,09
terbutilazin	800	0,37	0,20
S-metolaklor	1344	0,64	0,34
pendimetalin	1502	0,02	0,01
nikosulfuron	40	0,18	0,13
rimsulfuron	15	0,05	0,04
tritosulfuron	50	0,05	0,02
dikamba	288	0,13	0,08
izoksaflutol	100	0,16	0,52
tienkarbazon metil	40	0,16	0,52
bentazon	840	0,04	0,02
mezotrion	150	0,61	0,34
Skupaj		<b>2,51</b>	<b>2,31</b>

Rezultati skupne utežne porabe herbicidov v koruzi med letoma 2014 in 2017 so pokazali, da se je količina porabljenih herbicidov v koruzi znižala za več kot 40 ton (-44 %). Izračun indeksa pogostosti rabe herbicidov v koruzi je pokazal, da se je intenzivnost rabe herbicidov v tem obdobju prav tako zmanjšala za 8 %, vendar ni sledila trendu zmanjšanja skupne utežne količine porabljenih herbicidov.

244



Slika 3: Primerjava utežne porabe herbicidov in indeksa pogostosti rabe herbicidov med letoma 2014 in 2017.

Iz dobljenih rezultatov je moč sklepati, da je trend zmanjševanja porabe herbicidov predvsem posledica uporabe novejših skupin pripravkov z manjšim odmerkom aktivne

snovi na hektar. Naša raziskave prav tako nakazuje, da je v Sloveniji vse večja potreba po razvoju novega indikatorja porabe herbicidov, ki ne bo temeljil na njihovi utežni porabi.

#### 4 SKLEPI

Rezultati naše raziskave so pokazali, da imajo največji vpliv na odločitve o uravnavanju plevelne vegetacije v ozimnih žitih in koruzi ekonomski in tehnični dejavniki.

Analiza strukture rabe herbicidov je pokazala naraščajoč trend uporabe pripravkov z manjšim odmerkom aktivne snovi na hektar. Izračun intenzivnosti rabe herbicidov je pokazal, da utežna prodaja herbicidov najverjetneje ne prikazuje realnega stanja o porabi herbicidov. V Sloveniji nimamo zanesljivih podatkov o količinah porabljenih herbicidov in obstaja potreba po vpeljavi novega indikatorja intenzivnosti rabe fitofarmaceutskih sredstev, ki ne bo temeljil na utežni prodaji.

#### 5 ZAHVALA

Za finančno pomoč pri izvedbi raziskave se zahvaljujemo Javni agenciji za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije (ARRS) in Ministrstvu za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano (MKGP) v okviru ciljnega raziskovalnega projekta "Preučitev in predlog izbora najprimernejših nekemičnih metod zatiranja plevela kot nadomestilo za uporabo glifosata in drugih herbicidov za slovenske razmere" (V4-1801). Raziskava je bila finančno podprta tudi s sredstvi raziskovalnega in inovacijskega programa Obzorje 2020 v okviru projekta IWM PRAISE s št. pogodbe 727321.

#### 6 LITERATURA

- Chapman P. 2014. Is the regulatory regime for the registration of plant protection products in the EU potentially compromising food security? *Food Energy Secur.* 3:1–6.
- Godfray H.C.J., Beddington J.R., Crute I.R., Haddad L., Lawrence D., Muir J.F., Pretty J., Robinson S., Thomas S.M., Toulmin C. 2010. Food security: the challenge of feeding 9 billion people. *Science* 327, 812–818.
- Leskovšek R. in Ilijaš D., 2018. Analiza dejavnikov o odločitvah o uravnavanja plevela v ozimnih žitih in koruzi (neobjavljeni rezultati opravljenih anket v okviru projekta IWM PRAISE).
- Moss S. Integrated weed management (IWM): why are farmers reluctant to adopt non-chemical alternatives to herbicides? 2019. *Pest Manag Sci.*;75(5):1205-1211.
- Neve P, Barney JN, Buckley Y, Cousens RD, Graham S, Jordan N R et al., 2018. Reviewing research priorities in weed ecology, evolution and management: a horizon scan. *Weed Res* 58:250-258
- Oerke E.C. 2006. Crop losses to pests. *Journal of Agricultural Science*, 144: 31-43
- Riemens, M., Sønderkov, M., Moonen, A.C., Storkey, J., Kudsk, P. 2022. An integrated weed management framework: a pan-European perspective. *Eur J Agron* 133:126443
- Shaner DL and Beckie HJ, The future for weed control and technology. 2014. *Pest Manag Sci* 70:1329–1339.
- Statistični urad republike Slovenije (SURS). 2021. Podatkovna baza SiStat. Dostop in prevzem podatkov: [https://pxweb.stat.si/sistat/sl/Podrocja/Index/85/kmetijstvo\\_gozdarstvo-in-ribi%C5%A1tvo](https://pxweb.stat.si/sistat/sl/Podrocja/Index/85/kmetijstvo_gozdarstvo-in-ribi%C5%A1tvo) (16. 12. 2021)
- Uprava RS za varno hrano, veterinarstvo in varstvo rastlin (UVHVVR). 2021. Podatki veleprodaje FFS za obdobje 1998-2020 (interna komunikacija s Sektorjem za fitofarmaceutska sredstva; 26.1. 2022)
- Uprava RS za varno hrano, veterinarstvo in varstvo rastlin (UVHVVR). 2022. Fito-info, informacijski portal za varstvo rastlin. Dostop: <http://spletni2.furs.gov.si/FFS/REGSR/index.htm> (19. 1. 2022).