

VPLIV RAZLIČNIH STRATEGIJ INTEGRIRANEGA URAVNAVANJA PLEVENE VEGETACIJE NA PRIDELEK KORUZE

Robert LESKOVŠEK¹, Andrej SIMONČIČ²

^{1,2} Kmetijski inštitut Slovenije, Oddelek za kmetijsko ekologijo in naravne vire,
Ljubljana

IZVLEČEK

Koruza predstavlja našo najpomembnejšo poljščino in večina njene intenzivne pridelave v Sloveniji poteka na ravninskih predelih z rodovitnimi aluvialnimi tlemi, ki so zelo podvržena izpiranju. Zatiranje plevela v intenzivni pridelave koruze pri nas večinoma temelji na uporabi herbicidov. S ciljem uvajanja inovativnih in učinkovitih praks integriranega pristopa uravnavanja plevelne vegetacije v pridelave koruze, je bil leta 2018 v Jabljah izveden poljski poskus. Namen poskusa je bil preizkusiti različne kombinacije zmanjšane rabe herbicidov in mehanskega zatiranja plevela v koruzi. Preizkušene strategije za zatiranje plevela so vključevale zmanjšan odmerek herbicida (60 %) in uporabo le-tega samo v vrsti, v primerjavi s standardno uporabo herbicida in postopkom mehanskega zatiranja plevela (okopavanje). Glede na izmerjeno suho biomaso plevela ob koncu rastne dobe je bilo zatiranje plevela najbolj učinkovito pri standardnem postopku (19 g/m²) in kombinaciji zmanjšane odmerka herbicida, ki mu je sledilo okopavanje (20 g m²). Pri uporabi herbicida v vrsti, ki mu je sledilo okopavanje, smo izmerili 88 g/m² suhe biomase plevela. Najvišji pridelek je bil izmerjen v standardnem postopku uporabe herbicida zgodaj po vzniku (14,6 t/ha). Na parcelah z zmanjšanim odmerkom herbicida in postopku uporabe herbicida v vrsti, ki mu je v obeh primerih sledilo okopavanje, smo izmerili pridelek 12,2 t/ha in 13,2 t/ha suhega zrnja koruze. Pri teh dveh postopkih so bili nižji pridelki predvsem posledica izgube rastlinskega sklopa zaradi zelo agresivnega okopavanja s prstastim okopalnikom. Najnižji pridelek je bil izmerjen pri strategiji s samo enim okopavanjem (10,6 t/ha), kjer je bila ob koncu avgusta izmerjena precejšnja suha biomasa plevela (226 g/m²). Naši rezultati so pokazali, da lahko v intenzivni proizvodnji koruze uporabo herbicidov uspešno dopolnujemo z mehansko postopki zatiranja, z minimalnim vplivom na zmanjšanje pridelka koruze.

Ključne besede: integrirano varstvo pred pleveli, zatiranje, koruza, herbicidi, učinkovitost

ABSTRACT

THE EFFECT OF DIFFERENT INTEGRATED WEED MANAGEMENT STRATEGIES ON MAIZE YIELD

¹ dr., Hacquetova ulica 17, SI-1000 Ljubljana, e-pošta: robert.leskovsek@kis.si

² izr. prof. dr., prav tam

Maize is the most important arable crop in Slovenia with majority of its intensive production concentrated on the fertile shallow alluvial soils in the lowlands, which are highly susceptible to leaching. Maize production in Slovenia is highly dependent on herbicides. In order to support the implementation of innovative and effective Integrated weed management practices in maize production, a field trial was established in 2018 in Jablje. The objective of the experiment was to test various combination of herbicide treatment and mechanical weed control in maize. Weed control strategies that were tested included reduced herbicide use and herbicide application in the row combined with hoeing, standard broadcast herbicide application and treatment with only mechanical weed control (hoeing). In terms of dry weed biomass at the end of the season, weed control was most effective in the standard treatment (19 g/m²) and reduced herbicide use followed by hoeing (20 g/m²). In treatments with band spraying followed by hoeing and only mechanical weed control, 88 g/m² and 227 g/m² of dry weed biomass was determined. The highest yield was measured in the standard early post broadcast herbicide treatment (14.6 t/ha). In plots with reduced herbicide application (60 % dose) and band spraying, both followed by hoeing dry maize grain yield of 12.2 t/ha and 13.2 t/ha was observed. In treatments with reduced herbicide inputs weed infestation did not had any significant effect on yield loss, lower yields were the consequence of maize stand loss due to very aggressive hoeing with finger weeder. The lowest yield was achieved in strategy with only one hoeing (10.6 t/ha), where substantial dry weed biomass was measured at the end of the season (226 g/m²). Our results showed that in the intensive maize production mechanical tools can be successfully combined with mechanical tools with minimum impact on the maize yield.

Keywords: integrated weed management, weed control, maize, efficacy, herbicides

1 UVOD

V Sloveniji je podtalnica glavni vir pitne vode in velik del najbolj rodovitnih tal v Sloveniji se nahaja na območjih, ki so za izpiranje hranil in fitofarmaceutskih sredstev najbolj ranljiva. To so pretežno plitva, obrečna tla z neugodno strukturo, saj so večinoma namenjena njivski pridelavi, kar dodatno predstavlja tveganje za onesnaženja podzemnih voda z nitrati (Sušin in sod., 2008), kakor tudi fitofarmaceutskimi sredstvi iz kmetijstva (Štangelj, 2009). Koruza predstavlja našo najpomembnejšo poljščino in večina njene intenzivne pridelave v Sloveniji poteka na ravninskih predelih z rodovitnimi aluvialnimi tlemi, ki so zelo podvržena izpiranju. Zatiranje plevela v intenzivni pridelave korusi pri nas večinoma temelji na uporabi herbicidov. Slovenija se je v okviru obvladovanja rastlinskih boleznih in škodljivcev v skladu z evropsko direktivo o trajnostni rabi fitofarmaceutskih sredstev (2009/128/ES) zavezala, da bo skrbela za racionalno rabo in zmanjševanje tveganj in vplivov rabe FFS na zdravje ljudi in okolje (površinske in podtalne vodne vire, zemljo, zrak, nečiljne organizme). Tako je eden izmed ciljev NAP tudi spodbujanje kmetijskih praks z zmanjšano porabo FFS. V zadnjem obdobju se uporaba herbicidov vse bolj nadomešča z nekemičnimi načini zatiranja plevelov, med herbicidi pa uporabljamo manj obstojne, okolju prijaznejše pripravke, ki jih uporabljamo usmerjeno, glede na plevelno stanje na posamezni njivi.

Takšen pristop k uravnavanju plevelne vegetacije imenujemo integrirano varstvo pred pleveli (IVP), to je uporabo različnih ukrepov, ki se medsebojno dopolnjujejo z namenom varstva pred pleveli. Cilj pri tem naj ne bi bil popolna eradikacija plevela, temveč uravnavanje plevelne vegetacije z namenom preprečitve gospodarske škode. Pri tem IVP ne pomeni izključitve herbicidov iz varstva pred pleveli, temveč prizadevanje za njihovo manjšo ter varnejšo uporabo.

Eden izmed načinov, kako zmanjšati porabo herbicidov, je uporaba znižanih odmerkov, saj se je v praksi pokazalo, da so le-ti pogosto dovolj učinkoviti pri uravnavanju plevelov pod pragom škodljivosti oz. morebitno izgubo pridelka (Hamill in Zhang 1995; Steckel in sod. 1990). Trenutno si stroka ni enotna, ali uporaba znižanih odmerkov herbicidov vpliva na pospeševanje razvoja odpornosti na herbicide, saj zniževanje odmerkov ne pomeni nujno tudi nižje učinkovitosti. Učinkovitost registriranih odmerkov herbicidov je namreč zagotovljena v širokem območju okoljskih razmer, kakor tudi razvojnih faz plevela (Doyle in Stypa, 2004).

Najbolj pogost in razširjen pristop za manjšo rabo herbicidov je njihovo dopolnjevanje oz. nadomeščanje z mehanskimi postopki zatiranja plevela. Vasileiadis in sod. (2017) so v triletni študiji izvedeni po različnih evropskih regijah ugotovili, da so integrirani pristopi pri gojenju pšenice in koruze veliko bolj trajnostni od konvencionalnih. Pridelki v integriranih sistemih z zmanjšanimi odmerki herbicidov oz. aplikacijami v vrsti, se niso razlikovali od konvencionalnih. V bolj strogem sistemu integriranega varstva, kjer niso uporabili herbicidov in insekticidov, pa so bili pridelki nižji kot v konvencionalni pridelavi, vendar je bila donosnost, zaradi zmanjšanih stroškov pridelave, primerljiva.

Namen poljskega poskusa v koruzi je bil preizkusiti, ali lahko z različnimi kombinacijami zmanjšane rabe herbicidov in mehanskega zatiranja plevela v koruzi uspešno uravnamo plevelno populacijo v koruzi brez večje izgube pridelka.

2 MATERIALI IN METODE DELA

Poskus v koruzi, z različnimi kombinacijami zmanjšane rabe herbicidov in mehanskega zatiranja plevela je bil zasnovan v letu 2018 na zemljiščih Infrastrukturnega centra Jابلje, Kmetijskega inštituta Slovenije (osrednja Slovenija). Lokacija poskusa je prikazana na sliki 1. Na poskusni lokaciji so značilna aluvialna, plitka prodnata tla, s slabimi vodno zadrževalnim sposobnostmi. Gre za tipično obliko rendzine na karbonatnem pradu (pH=7,5), ki je zaradi intenzivne pridelave in gnojenja v globini ornice (0–25 cm) dobro založena s fosforjem in kalijem. Zgornji del tal kljub precejšnjemu deležu skeleta odlikuje velika vsebnost organske snovi (3,5 - 4 %).

Poljski demonstracijski poskus je bil posejan 30. aprila 2018 in je vključeval štiri različne strategije uravnavanja plevelne vegetacije v koruzi sorte Phyton. Poskus je bil zasnovan v pasovih širine 12 m in dolžine 200 m v obliki naključnih blokov brez ponovitev. V okviru projekta IWMPRAISE smo standardni pristop s polnim odmerkom herbicida (strategija 1- KONV) primerjali s tremi alternativnimi pristopi uravnavanja plevelne vegetacije. Pri eni od alternativnih strategiji smo uporabili herbicid v znižanem odmerku (strategija 2 - RED), medtem ko smo pri drugi le-tega uporabili le v 30 cm pasu koruze (strategija 3 - HV). Pri obeh smo uporabo herbicidov dopolnili še z okopavanjem. Pri četrti alternativni strategiji (EKO) herbicidov nismo uporabili, ampak smo plevela uravnavali le z

mehanskim postopkom (okopavanje). Strategije in njihove značilnosti so prikazane v preglednici 1.

450



Slika 1: Lokacija izvajanja poskusa v koruzi, v letu 2018.

Preglednica 1: Opis preizkušenih strategij zatiranja plevela v koruzi.

Strategija	Strategija 4	Strategija 3	Strategija 2	Strategija 1
Oznaka	EKO	HV	HER_RED	KONV
Oznaka	Brez herbicida + okopavanje	Herbicid v vrsti + okopavanje	Zmanjšan odmerek herbicida + okopavanje	Priporočen odmerek herbicida
Obdelava	oranje spomladi	oranje spomladi	oranje spomladi	oranje spomladi
Čas uporabe herbicida	/	Zgodaj po vzniku EC 13	Zgodaj po vzniku EC 13	Zgodaj po vzniku EC 13
Odmerek	/	priporočen †*	zmanjšan 60 % *	priporočen *
Okopavanje	Prstasti plevelnik EC 18	Prstasti plevelnik EC 18	Prstasti plevelnik EC 18	/
* izoksaf lutol 225 g/L + tienkarbazon metil 90 g/L + cipro sulfamid varovalo 150 g/L - Adengo: 0,44 L/ha † priporočen odmerek je bil uporabljen samo v širini vrste (30 cm)				

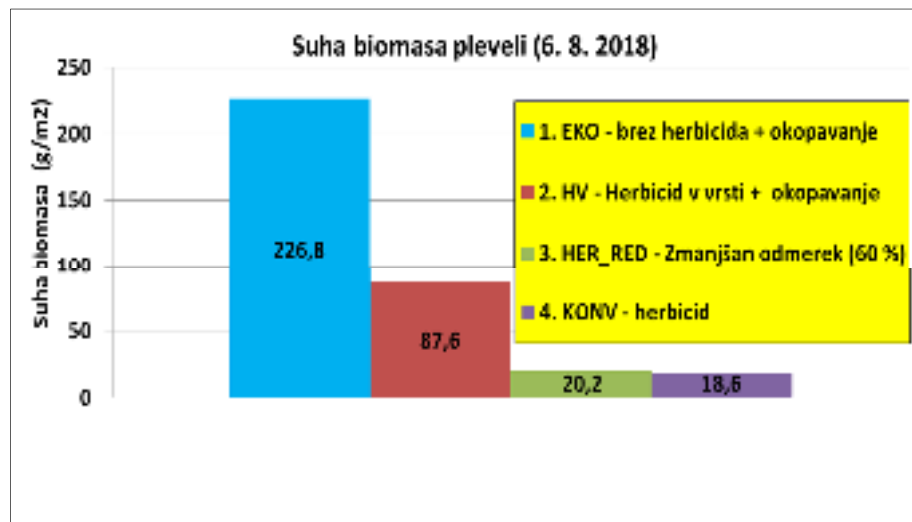
Po setvi je koroza hitro kalila in smo herbicide uporabili zgodaj po vzniku 18. maja 2018 (EC 13). Pri strategijah 3 in 4 smo načrtovali dva prehoda s prstastim plevelnikom, vendar je bil zaradi neugodnih vremenskih razmer z obilnimi padavinami izveden le en prehod v razvojni fazi 8 listov.

Med vegetacijo smo izvedli eno ocenjevanje plevelne flore (6. avgust), kjer smo v vsakem obravnavanju naključno izbrali štiri ocenjevalna mesta (vsaka po 0,25 m²) ter na njih porezali nadzemno maso plevelov, jih stekali in po sušenju določili vsebnost suhe snovi. Poskus smo poželi s koruznim kombajnom, konec septembra 2018 in na podlagi izmerjene vlage posameznega obravnavanja izračunali hektarski donos suhega zrnja.

3 REZULTATI IN RAZPRAVA

Rezultati vzorčenja suhe plevelne biomase so pokazali precejšnje razlike v zapleveljenosti med obravnavanji. Najvišjo suho biomaso 226 g/m² smo izmerili pri strategiji 1, kjer nismo uporabili herbicidov, ampak le en mehanski postopek zatiranja plevela (slika 1.1). Pri tem postopku je bil prstasti plevelnik učinkovit pri zatiranju plevela v medvrstnem prostoru, medtem ko je bila v vrsti konec avgusta zabeležena precejšnja zapleveljenost. Potrebno je poudariti, da smo pri tej strategiji, zaradi razmočenega zemljišča, uspeli izvesti samo en prehod s prstastim plevelnikom in še ta je bil izveden prepozno, ko so bili pleveli že izven optimalne razvojne faze (slika 2-3).

451



Slika 1.1: Povprečna suha masa plevelov na m² pri različnih strategijah uravnavanja plevelne vegetacije v korozi (n=4).

Zmanjšani odmerek herbicida ni bistveno povečal zapleveljenosti, saj so bile razmere za delovanje herbicidov v letu 2018 zelo dobre (dovolj vlage), zato se je že 60 %

priporočenega odmerka izkazalo kot povsem primerljivo priporočenemu odmerku pri strategiji 4 – KONV.



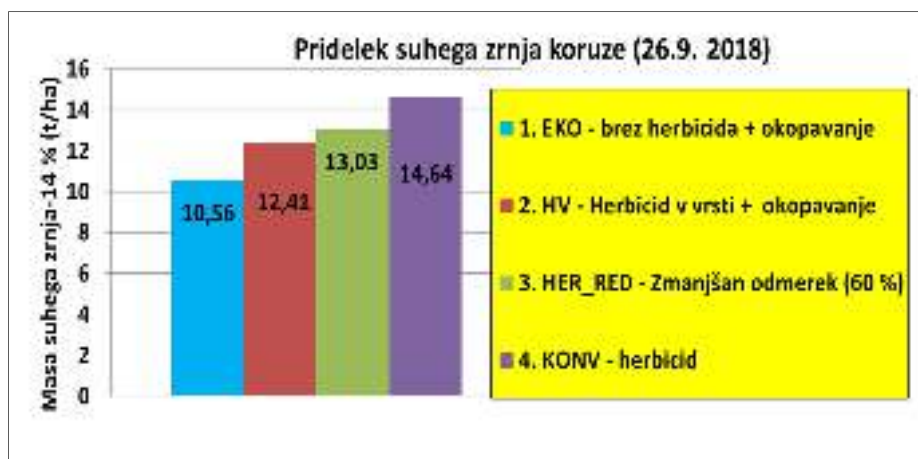
Slika 2: Zelo zapleveljena parcela koruze v fazi 8-listov (levo) in izvedba okopavanja s 6- vrstnim, s kamero vodenim, prstastim okopalnikom (desno).

452



Slika 3. Čista njiva po okopavanju (levo) in žetev poskusnih parcel konec septembra 2018 (desno).

Najvišji pridelek suhega zrnja koruze smo pričakovano izmerili pri standardnem postopku z uporabo priporočenega odmerka herbicida (14,64 t/ha). Nekoliko nižje pridelke smo izmerili pri strategiji z uporabo herbicida v vrsti (HV; 12,41) in pa zmanjšane odmerka (HER_RED; 13,03 t/ha), kjer smo kemično zatiranje dopolnili z okopavanjem. Glede na precej nizko zapleveljenost pri obeh navedenih postopkih, lahko zmanjšanje pridelka vsaj delno pripišemo okopavanju s prstastim plevelnikom v neugodnih razmerah. Stroj smo namreč zaradi neugodnih vremenskih razmer lahko uporabili šele, ko je imela korusa razvitih 8 listov, pa še takrat smo zaradi slabih pogojev dela in prevelike zapleveljenosti zaradi uporabe stroja izgubili del sklopa.



Slika 4: Povprečni pridelek suhega zrnja (14% vlaga) pri različnih strategijah uravnavanja plevelne vegetacije v koruzi (n=1).

453

Tudi pri najslabšem obravnavanju (EKO), kjer je bila zapleveljenost približno 10-krat višja kot pri najboljši strategiji (KONV), smo izmerili precej visok pridelek 10,56 t/ha (slika 4). Rezultat gre pripisati dejstvu, da je bila koruza v letu 2018 zaradi zadostne količine padavin in optimalnih temperatur precej konkurenčna s pleveli. Dodatno pa smo tudi pri tem postopku vsaj v začetni fazi razvoja koruze zadovoljivo zatrli plevela (slika 3). Večina plevelne biomase se je namreč razvila v drugem delu razvoja koruze (julij in avgust), ko pleveli nimajo več bistvenega vpliva na pridelek zrnja.

4 SKLEPI

Rezultati izmerjene suhe biomase plevela ob koncu rastne dobe so pokazali, da je bilo zatiranje plevela najbolj učinkovito pri standardnem postopku (19 g/m²) in kombinaciji zmanjšane odmerka herbicida, ki mu je sledilo okopavanje (20 g/m²). Najnižji pridelek je bil izmerjen pri strategiji s samo enim okopavanjem (EKO; 10,6 t/ha), kjer je bila ob koncu avgusta izmerjena tudi najvišja suha biomasa plevela (226 g/m²). Najvišji pridelek je bil izmerjen v standardnem postopku uporabe herbicida zgodaj po vzniku (14,6 t/ha). Na parcelah z zmanjšanim odmerkom herbicida in postopku uporabe herbicida v vrsti, ki mu je v obeh primerih sledilo okopavanje smo izmerili pridelek 12,2 t/ha in 13,2 t/ha suhega zrnja koruze. Naši rezultati so pokazali, da lahko v intenzivni proizvodnji koruze uporabo herbicidov uspešno dopolnjevamo z mehansko postopki zatiranja, z minimalnim vplivom na zmanjšanje pridelka koruze.

5 ZAHVALA

Za pomoč pri izvedbi agrotehničnih opravil se zahvaljujem vsem sodelavcem na oddelku IC-Jablje. Raziskava je bila financirana s sredstvi raziskovalnega in inovacijskega programa Obzorje 2020 v okviru projekta IWMPRAISE s št. pogodbe 727321.

6 LITERATURA

- Doyle, P., Stypa M. 2004. Reduced herbicide rates—a Canadian perspective. *Weed. Technology* 18:1157–1165
- Hamill A.S., Zhang J. 1995. Quackgrass control with glyphosate and SC-0224 in corn and soybean. *Canadian Journal of Plant Science* 75:293–299.
- Steckel, L.E., DeFelice M. S., Sims B. D. 1990. Integrating reduced rates of postemergence herbicides and cultivation for broadleaf weed control in soybeans (*Glycine max*). *Weed Science* 38:541–545.
- Sušin J., Vrščaj B., Bergant J. 2008. Nitrati v podzemni vodi in kmetijstvo. V kazalci okolja v Sloveniji. Ljubljana, Kmetijski inštitut Slovenije. <http://kazalci.arso.gov.si/sl/content/nitrati-v-podzemni-vodi-kmetijstvo?tid=1> (21.7. 2019).
- Štangelj A. 2009. Ocena izpiranja izbranih herbicidov na obrečnih tleh apaške doline posejane s koruzo. Diplomsko delo, Ljubljana Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: 20-30.
- Vasileiadis V. P., Dachbrodt-Saaydeh S., Kudsk P., Colnenne-David C., Leprince F., Holb I. J., Kierzek R., Furlan L., Loddo D., Melander B., Jørgensen L. N., Newton A. C., Toque C., van Dijk W., Lefebvre M., Benezit M., Sattin M. 2017. Sustainability of European winter wheat- and maize-based cropping systems: Economic, environmental and social ex-post assessment of conventional and IPM-based systems. *Crop Protection* 97: 60-69.