

PRIDELEK ZELJA PRI RAZLIČNIH STRATEGIJAH INTEGRIRANEGA URAVNAVANJA PLEVELNE VEGETACIJE

Robert LESKOVŠEK¹

¹Kmetijski inštitut Slovenije, Oddelek za kmetijsko ekologijo in naravne vire,
Ljubljana

IZVLEČEK

Pravočasno in učinkovito uravnavanje plevelne vegetacije je v primerjavi s poljedelsko proizvodnjo v pridelavi zelenjave še toliko bolj pomembno. Čeprav zelje ne spada med najbolj občutljive vrste glede tekmovalne sposobnosti s pleveli, lahko njegovo neučinkovito zatiranje privede do precejšnjega izpada tako količine kakor tudi same kakovosti pridelka. Z namenom primerjave različnih strategij integriranega pristopa uravnavanja plevelne vegetacije s standardno uporabo herbicidov, je bil v letu 2018 v Jabljah izveden poljski poskus v zelju. Obravnavanja so vključevala nezapleveljene parcele, postopek z neškropljeno kontrolo ter različne kombinacije zmanjšane rabe herbicida (herbicid samo v vrsti, herbicid samo pred vznikom) in okopavanja. Zaradi ugodnih vremenskih razmer (dovolj padavin in zmerne poletne temperature) so bili v letu 2018 ugotovljeni visoki pridelki zelja. Najbolj učinkovit postopek je bil dvakratna raba herbicida (pred in po vzniku; 97 %), ki mu je sledila uporaba herbicida pred vznikom in kasnejše okopavanje (91 %). Pred pobiranjem pridelka smo na teh parcelah izmerili 37 in 74 g/m² suhe mase plevela. Na parcelah, kjer smo uporabili samo herbicid pred vznikom (metazaklor), smo dosegli 83 % učinkovitost in izmerili 184 g/m² suhe plevelne mase. Najvišji tržni pridelek zelja smo izmerili v obravnavanju z uporabo herbicida pred vznikom, ki mu je sledilo okopavanje (87,3 t/ha) in je bil podoben obravnavanju z dvema aplikacijama herbicida (pred vznikom - metazaklor in po vzniku - piridat; 85,6 t/ha) ter nezapleveljenim zemljiščem (87 t/ha). Neškropljeno zemljišče je bilo izjemno zapleveljeno, tam smo izmerili precej nižji pridelek, ki je znašal le 40 t/ha. Kljub nekoliko nižji stopnji učinkovitosti zatiranja plevela v nekaterih postopkih z zmanjšano rabo herbicida in okopavanjem, je bilo ugotovljeno le manjše zmanjšanje pridelka. V obravnavanju z uporabo herbicida v vrsti ter postopku s samo enkratno aplikacijo herbicida pred vznikom, (v obeh primerih je pozneje sledilo še okopavanje), smo tako izmerili 75 t/ha in 80 t/ha tržnega pridelka zelja. Naši rezultati nakazujejo, da je v intenzivni proizvodnji zelja mogoče pristop zmanjšane rabe herbicidov uspešno kombinirati z mehanskimi postopki zatiranja plevela.

Ključne besede: integrirano varstvo pred pleveli, zatiranje, zelje, herbicidi

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

ABSTRACT

CABBAGE YIELD UNDER DIFFERENT INTEGRATED WEED MANAGEMENT STRATEGIES

Timing and efficacy of weed control in vegetables is in contrast to arable production of much greater importance. Although cabbage is not extremely sensitive to weed competition, poor weed control can affect the yields, but even more important the quality of the crop. Integrated weed management (IWM) principles include combination of several control practices for effective and sustainable weed management. With aim to compare various IWM strategies with standard herbicide application, a field trial with five treatments and 3 replications was conducted at experimental farm Jablje in 2018. Treatment consisted of untreated control, season long weed free and combination of herbicide application (herbicide in the row) and mechanical tools. Due to favourable environmental conditions (sufficient precipitation and moderate temperatures), high yields were observed in 2018. The most effective treatments were two applications of herbicides (97 %), followed by combination of pre-emergence broadcast herbicide application combined with hoeing (91 %). Before cabbage harvest, 37 and 74 g/m² of dry weed biomass was measured in this treatments, respectively. Only preemergence application of metazachlor resulted in 83 % of visual weed control efficacy and 184 g/m² of dry weed biomass. The highest cabbage marketable yield was observed in treatment with preemergence broadcast herbicide application followed by hoeing (87, 3 t/ha) and was similar to strategy with two herbicide applications (preem. - metazachlor and post - pyridate; 85,6 t/ha) and the weed free treatment (87 t/ha). Untreated control was extremely weedy, which resulted in significant yield reduction to 40 t/ha. Despite of moderate decrease in weed control level in plots with less herbicide input, cabbage yields were however not greatly affected. In treatments with preemergence herbicide row application and preemergence broadcast herbicide application, both followed by hoeing, only minor yield reduction was observed with 75 t/ha and 80 t/ha of marketable cabbage measured in this two treatments, respectively. Our results showed that herbicides can be effectively combined with mechanical tools in intensive cabbage production.

Keywords: integrated weed management, cabbage, efficacy, herbicides

1 UVOD

Struktura slovenske pridelave zelenjave v zadnjih nekaj letih kaže, da so največja skupina zelenjadnic še vedno kapusnice, ki jih pridelujemo na 523 ha ali na skoraj četrtini celotne površine, namenjene pridelavi tržne zelenjave. Od tega je največji delež površine namenjen pridelavi belega zelja, ki ga v zadnjih 15 letih pridelujemo na približno 375 ha površin, s povprečnim pridelkom približno 40 t/ha. Tržna pridelava zelja ne zadostuje domačim potrebam, tako da Slovenija vsako leto uvozi več kot 3500 ton zelja (Pintar in sod., 2018).

V splošnem uravnavanje plevelne vegetacije predstavlja enega večjih izzivov v pridelavi zelenjadnic. V nasprotju z nekaterimi poljščinami, kjer že enkratno učinkovito ukrep zatiranja plevela v kritičnem obdobju zapleveljenosti ohrani pridelek, je

uravnavanje plevelne vegetacije v pridelavi zelenjave bolj težavno. Tekmovanje plevelov z gojenimi zelenjadnicami povzroča velik izpad pridelka, še posebej to velja za vrste, za katere je značilen počasen začetni razvoj. Čeprav imamo v splošnem na voljo tako kemične kakor tudi nekemične ukrepe za zatiranje plevela, je njihova uporaba v nekaterih zgledih omejena ali pa gospodarsko neupravičena. Pri kemičnih metodah zatiranja smo pri nekaterih zelenjadnicah po eni strani omejeni s številom registriranih pripravkov, po drugi strani pa nam posebej korenčne dobe onemogočajo uporabo v poznejših razvojnih stadijih gojenih rastlin. Da bi zmanjšali negativni vpliv FFS na okolje in zdravje ljudi, si prizadevamo, da bi bila uporaba herbicidov omejena na najmanjšo možno mero, vendar brez vpliva na zmanjšanje pridelka. Kljub temu, da imamo na voljo zelo učinkovite ukrepe, kot je npr. pridelovanje na PE foliji ali pa uporaba zelo natančnih in učinkovitih strojev za mehansko zatiranje plevela, te metode niso ustrezne za vse vrste zelenjadnic ali pa se ukrepi zaradi visokih stroškov niso uveljavili v slovenskih razmerah. Čeprav zelje ne spada med najbolj občutljive vrste glede tekmovalne sposobnosti s pleveli (Zaragoza, 2003), lahko njegovo neučinkovito zatiranje privede do precejšnjega izpada tako količine kakor tudi kakovosti pridelka. Naravne populacije plevelov v številu 50 do 540 rastlin na m² lahko zmanjšajo tržni pridelek zelja za 47-100 % v primerjavi s pridelki na njivah brez plevela (Roberts in sod., 1976). Z namenom primerjave različnih strategij integriranega pristopa uravnavanja plevelne vegetacije s standardno uporabo herbicidov, je bil v letu 2018 v Jabljah izveden poljski poskus v zelju. Obravnavanja so vključevala nezapleveljene parcele, postopek z neškropljeno kontrolo ter različne kombinacije zmanjšane rabe herbicida (herbicid samo v vrsti, herbicid samo pred vznikom) in okopavanja.

2 MATERIALI IN METODE DELA

Z namenom primerjave različnih strategij integriranega pristopa uravnavanja plevelne vegetacije s standardno uporabo herbicidov, je bil v letu 2018 na zemljišču infrastrukturnega centra Kmetijskega inštituta v Jabljah pri Mengšu izveden poljski poskus v zelju. Na poskusnem polju so bila težja meljasto-ilovnata tla, kjer v zgornjem horizontu prevladuje ilovica. Zasnova poskusa je bila v obliki stalnih blokov, z naključno razporeditvijo obravnavanj v treh ponovitvah.

Obravnavanja so vključevala nezapleveljene parcele (strategija 5 - brez plevela), postopek z neškropljeno kontrolo (strategija 6 - kontrola zapleveljeno), standardni postopek z uporabo herbicida pred in po vzniku (strategija 2 - HER_+ her) ter različne kombinacije zmanjšane rabe herbicida (herbicid samo v vrsti, herbicid samo pred vznikom) in okopavanja (strategija 1 – HER, strategija 3 - HER_okop., strategija 4 - Her_vrs + okop.) Skupaj je bilo v poskus vključenih pet različnih obravnavanj in zapleveljena kontrola. Strategije in njihove značilnosti so prikazane v preglednici 1.

Velikost posamezne poskusne parcele je bila 14 m² (5 × 2,8 m). V poskusu smo uporabili srednje zgodnji hibrid zelja Quisor F1, ki spada med srednje zgodnje hibride, s kratko do srednje dolgo rastno dobo (80-90 dni). Sajenje smo izvedli 23. maja 2018 na medvrstno razdaljo 70 x 50 cm. V poskusu je bila uporabljena dobra kmetijska praksa pri obdelavi tal in gnojenju. Poleg samega zatiranja plevela, smo zaradi preseženih pragov škodljivosti v začetnih razvojnih fazah zelja morali trikrat uporabiti tudi insekticid za zatiranje kapusovih bolhačev, medtem ko težav z drugimi škodljivci nismo imeli.

Med rastno dobo smo izvedli eno ocenjevanje plevelne flore (7. avgust), kjer smo na podlagi neškropljene kontrole ocenili biotično učinkovitost herbicidnih kombinacij in mehanskih ukrepov na naravno zastopano plevelno vegetacijo. Sestavo plevelne flore smo popisali na kontrolnih parcelicah tako, da smo naključno izbrali dve ocenjevalni mesti (vsaka po 0,25 m²) ter na njih določili in prešteli plevelne vrste. Na škropljenih parcelicah smo nato izbrali dve naključni mesti (vsaka 0,25 m²) ter primerjali vrste in število plevelov s kontrolnimi parcelami. Tako smo vizualno ocenili učinkovitosti na posamezno plevelno vrsto v odstotkih. V istem terminu smo izmerili tudi suho biomaso plevela, tako da smo znotraj vsakega obravnavanja naključno izbrali eno ocenjevalno mesto (0,25 m²). Znotraj le-tega smo nato porezali vso nadzemno maso plevelov, jo stehali in po sušenju določili vsebnost suhe snovi. Pridelek svežega zelja smo ovrednotili 20. 8. 2018, tako da smo pobrali zeljne glave iz notranjih dveh vrst in jih stehali ter dobljene vrednosti ustrezno preračunali na površino 1 ha.

Preglednica 1: Opis preizkušenih strategij integriranega pristopa uravnavanja plevelne vegetacije v zelju.

| Strategija | Strategija 1 | Strategija 2 | Strategija 3 | Strategija 4 | Strategija 5 | Strategija 6 |
|---------------------|-----------------------|--|------------------------------------|--|----------------------|-----------------------|
| Učinek | Herbicid pred vznikom | Herbicid pred + herbicid po vzniku | Herbicid pred vznikom + okopavanje | Herbicid pred vznikom v vrsti + okopavanje | Okopje plevelov | Kontrola zapleveljeno |
| Chemio | HER | HER + her | HER_okop | HER_vrsta + okop | Okop plevelov | Kontrola |
| Herbicid | Metazaklor * | Metazaklor * + piridat † | Metazaklor * | Metazaklor * | NE | NE |
| Učinkovitost | prilagojeno | v vrsti : (100 %) na odločno površini (83 % odločitev) | prilagojeno | v vrsti : (100 %) na odločno površini (83 % odločitev) | 0 | 0 |
| Previdnostna zelja | EC 13 | EC 13 + EC 18 | EC 13 | EC 13 | / | / |
| Mehanizma zatiranja | NE | okopanje | okopanje | okopanje | 2 x ročno okopavanje | NE |

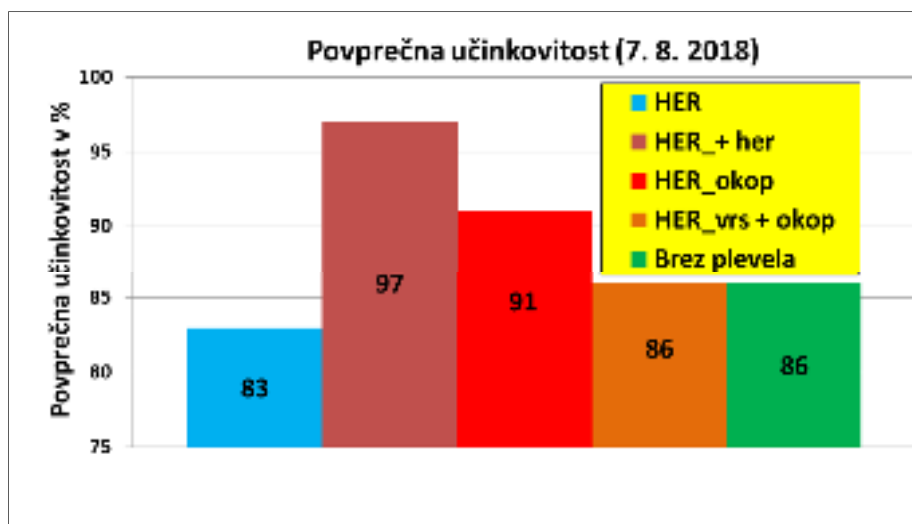
* Fuego (metazaklor 500 g/L) - 1,5 L/ha, 6 dni po presajanju (29. 5. 2018)

† Lentagran 45 WP (piridat 450 g/kg) - 2 kg/ha (5. 7. 2018)

3 REZULTATI IN RAZPRAVA

Vremenske razmere po uporabi herbicida po vzniku so bile ugodne, saj je bilo dovolj padavin, ki so omogočile dobro delovanje herbicida pred vznikom. Tudi v poznejših razvojnih fazah vse do pobiranja pridelka ni primanjkovalo padavin, zato namakanje ni bilo potrebno.

Rezultati vizualnega ocenjevanja učinkovitosti 9 tednov po uporabi herbicida pred vznikom so pokazale, da lahko v ugodnih razmerah in z dobro predsetveno pripravo zadržimo razvoj plevela že z eno samo uporabo herbicida pred vznikom. Pri tej strategiji smo sicer dosegli najnižjo učinkovitost (83 %; slika 1), s katero ni mogoče preprečiti semenjenja plevelov in večje izgube pridelka. Pri tej strategiji smo kljub temu dosegli precejšnje zmanjšanje suhe plevelne biomase (184 g/m²) v primerjavi z zapleveljeno kontrolo (1231 g/m²; podatek o suhi plevelni biomasi zapleveljene kontrole zaradi velike razlike v enotah ni vključen v sliko 2).



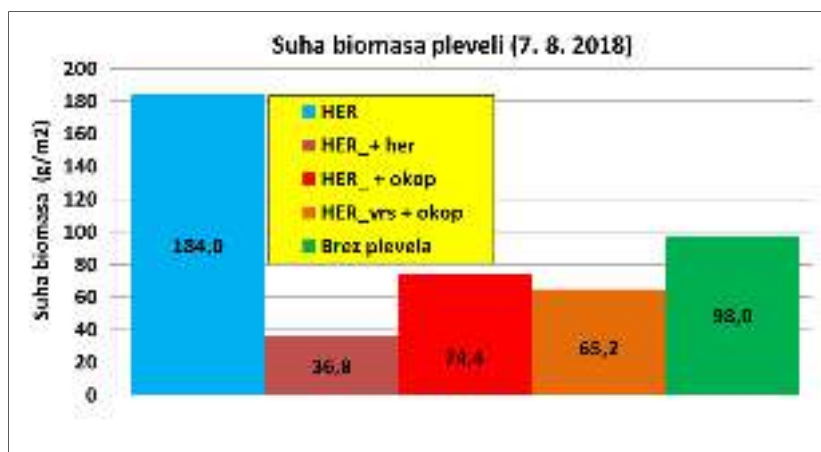
Slika 1: Povprečna vizualna učinkovitost različnih strategij uravnavanja plevelne vegetacije v zelju (n=3).

434

Največjo učinkovitost (98 %) smo dosegli pri obravnavanju z uporabo herbicida pred in po vzniku (strategija 2; HER_+ her), kjer so bile parcele zelo čiste tudi v času pobiranja pridelka (slika 1a desno). Precej visoke učinkovitosti smo ugotovili tudi pri uporabi herbicida pred vznikom, ki mu je sledilo okopavanje (strategija 3; HER_okop), medtem ko je pri podobni strategiji 4 (HER_vrs + okop.), kjer smo herbicid pred vznikom uporabili le v vrsti in površino kasneje še okopali, učinkovitost nekoliko upadla (86 %).



Slika 1a: Obravnavanje z uporabo samo herbicida pred vznikom (levo) v primerjavi z dodatno uporabo herbicida po vzniku (desno).



Slika 2: Povprečna suha masa plevelov na m² pri različnih strategijah uravnavanja plevelne vegetacije v zelju (n=3).

435

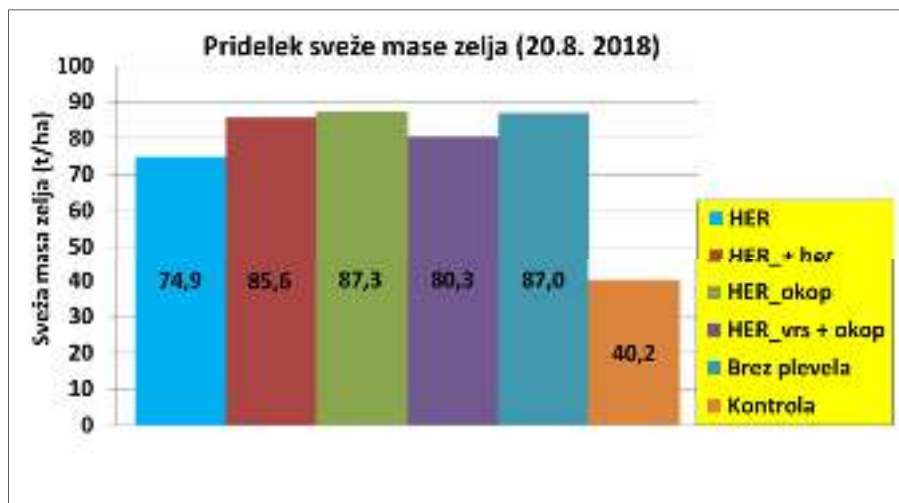
Rezultati izmerjene suhe biomase plevela so v veliki meri sledili rezultatom vizualne ocene. Najnižje vrednost (36,8 g/m²) smo izmerili pri dvakratni uporabi herbicida pred in po vzniku (HER_+ her), medtem ko sta si bili vrednosti pri uporabi herbicida pred vznikom (HER_+ okop.) in v vrsti (HER_vrs + okop.), ki mu je sledilo okopavanje, precej podobni (slika 2). Kljub temu, da smo večkrat v sezoni ročno okopali nezapleveljeno obravnavanje (brez plevela), so se zaradi obilnih padavin parcelice v obdobju pred pobiranjem pridelka precej zaplevelile.



Slika 2a: Zaradi velike zapleveljenosti kontrolnih parcelic (levo) je bil pridelek močno zmanjšan tudi zaradi gnitja (desno).

Vseeno smo na tem obravnavanju pričakovano izmerili zelo visok pridelek (87 t/ha), povsem primerljiv z najboljšo strategijo 3 – uporabo herbicida pred vznikom, ki mu je sledilo okopavanje (HER_+ okop), kjer smo izmerili 87,3 t/ha. Tudi pri standardnem

postopku z dvakratno rabo herbicida pred in po vzniku je bil ugotovljen primerljivo visok pridelok zelja 85,6 t/ha (slika 3).



436

Slika 3: Povprečni pridelok sveže mase zelja (t/ha) pri različnih strategijah uravnavanja plevelne vegetacije (n=3).

Glede na rezultate učinkovitosti in izmerjene suhe plevelne mase lahko povzamemo, da tudi nekoliko slabše dosežene učinkovitosti pri strategijah uporabe herbicida pred vznikom in okopavanja niso bistveno vplivale na količino pridelka svežega zelja. Podobno so ugotovili tudi Umeda in sod. (1999), ki so pri strategijah z uporabo herbicida pred vznikom, dopoljenih z mehanskim in ročnim pletjem, zmanjšali večino plevelnega pritiska v zelju. Šele večji padec učinkovitosti pri strategiji 1 (HER; 83 %) in že precejšnja izmerjena suha plevelna biomasa (184 g/m²) je vplivala tudi na približno 10 t/ha nižji pridelok v primerjavi z najboljšimi preučevanimi strategijami. Kljub temu, da je bila v letu 2018 številčnost plevelne populacije zgolj povprečna, smo na tem obravnavanju izmerili približno 50 % izgubo pridelka, ki je kljub temu znašal 40 t/ha.

4 SKLEPI

Zaradi ugodnih vremenskih razmer (dovolj padavin in zmerne poletne temperature) so bili v letu 2018 izmerjeni zelo visoki pridelki zelja.

Najbolj učinkovit postopek je bil dvakratna raba herbicida (pred in po vzniku; 97 %), ki mu je sledila uporaba herbicida pred vznikom in poznejše okopavanje (91 %). Pred pobiranjem pridelka smo na teh parcelah izmerili 37 in 74 g/m² suhe mase plevela.

Najvišji tržni pridelok zelja smo izmerili v obravnavanju z uporabo herbicida pred vznikom, ki mu je sledilo okopavanje (87,3 t/ha) in je bil podoben obravnavanju z

dvema aplikacijama herbicida (pred vznikom - metazaklor in po vzniku - piridat; 85,6 t/ha) ter nezapleveljeno površino (87 t/ha).

Neškropljena površina je bilo izjemno zapleveljena, tam smo izmerili več kot polovico nižji pridelek, ki je znašal le 40 t/ha.

5 ZAHVALA

Raziskava je bila financirana s strani Javne agencije za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije (ARRS) in Ministrstva za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano (MKGP) v okviru ciljnega raziskovalnega projekta Uporaba metod z nizkim tveganjem za varstvo zelenjadnic (V4-1602). Za finančno pomoč pri izvedbi raziskave se prav tako zahvaljujem programski skupini Trajnostno kmetijstvo (P4-0133). Za pomoč pri zasnovi, aplikaciji herbicidov in vrednotenju poskusa se zahvaljujemo Urošu Kavlerju (OVR), Alešu Plutu in Boštjanu Ogorevc (oba IC-Jablje).

6 LITERATURA

- Pintar, M., Zagorc B., Moljk, B., Brečko, J. 2018. Poročilo o stanju kmetijstva, živilstva, gozdarstva in ribištva 2017, Pregled po kmetijskih trgih. Kmetijski inštitut Slovenije; Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano RS, Ljubljana
- Roberts HA., Bond W., Hewson RT. 1976. Weed competition in drilled summer cabbage. *Annals of Applied Biology* 84,1: 91–95
- Umeda, K., Gal, G., Murrieta, J. 1999. Postemergence Herbicide Weed Control in Cole Crops Study. *Vegetable: A College of Agriculture Report*: 41-43
- Zaragoza C. 2003. Weed management in vegetables. V: *Weed managing for Developing Countries* (ed. Labrada R.). FAO plant production and protection paper 120.