

WP 3- Poskus integriranega pristopa uravnavanja plevelne vegetacije v ozimnem ječmenu

V sezoni 2019/2020 sta bila na različnih lokacijah izvedena dva poskusa v ozimnem žitu. Prvi poskus preučevanja učinkovitosti strategij integriranega pristopa uravnavanja plevela v ozimnem ječmenom je bil izveden na poskusni postaji Kmetijskega inštituta Slovenije, IC Jablje. Drugi poskus s podobnimi strategijami integriranega varstva pred pleveli pa je bil izveden v ozimni pšenici na poskusnem polju Biotehniške šole Rakičan.

Lokacija: Kmetijski inštitut Slovenije (IC Jablje)

Cilji

Cilj poskusa v okviru projekta IWM PRAISE je bil uvesti in optimizirati mehanske pristope zatiranja plevelov ter zmanjšati odmerke herbicidov pri pridelavi zimskih žit. Standardni kemijski pristop smo primerjali s strategijami za zatiranje plevela IVP z zmanjšanimi odmerki herbicidov v kombinaciji z mehanskimi postopki pri pridelavi ozimnega ječmena.

Materiali in metode

Demonstracijski poskus zimskega ječmena s sorto Sandra je bil zasnovan oktobra 2019 v IC Jablje (slika 1), kjer so bili preizkušani različni postopki in kombinacije uporabe herbicidov in mehanskih ukrepov za zatiranje plevela. Tri strategije IVP so bile primerjane s standardnim, izključno kemijskim pristopom. Strategije in orodja so predstavljeni v spodnji preglednici (preglednica 1), podrobnosti njihovega izvajanja pa v besedilu.

Preglednica 1: Pregled strategij preizkušenih v ozimnem ječmenu (2019/2020, IC Jablje)

Strategija	Standard 1	Strategija 2	Strategija 3	Strategija 4
Oznaka	HER_spomladi	ČES_spoml + HER_zniž. odm.	SLEP_set + ČES_spoml + HER_zniž. odm.	Mehansko
Obdelava tal	Jesensko oranje	Jesensko oranje	Jesensko oranje	Jesensko oranje
Slepa setev	NE	NE	DA	DA
Čas setve	optimalen	optimalen	14 dni kasneje	14 dni kasneje
Odmerek herbicida	priporočen*	zmanjšan* 60 %	zmanjšan* 60 %	BREZ
Čas aplikacije	spomladi	spomladi	spomladi	spomladi
Fenofaza ječmena	BBCH 24	BBCH 24	BBCH 24	/
Mehansko zatiranje	NE	DA - 2X	DA - 2 X česanje: 1 x slepa setev 1 x spomladi	DA - 2 X česanje: 1 x slepa setev 1 x spomladi
* 45 g/ha pinoksaden + 4,8 g/ha florasulam + 39 g/ha diflufenikan + 3,9 g/ha metsulfuron-metil Axial one (0,96 L/ha) + Alliance (65 g/ha)				

V preskušanje so bile vključene naslednje strategije: standardna spomladanska uporaba herbicida (standard 1), spomladansko česanje + uporaba zmanjšane odmerka herbicida (strategija 2), poznejša setev s slepo setvijo + spomladansko česanje + uporaba zmanjšane odmerka herbicida (strategija 3) in strategija z zgolj mehanskim zatiranjem plevela (strategija 4).

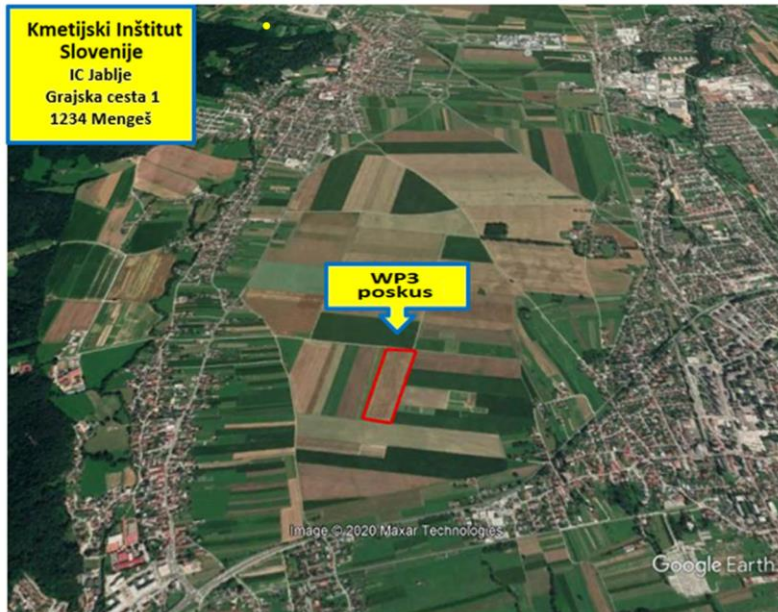


Figure 1: Lokacija poskusa z ozimnim ječmenom v Jabljah pri Mengšu, v 2019/2020

Prejšnji posevek na poskusnem polju je bila koruza. Po žetvi so bila tla preorana in pripravljena s predsetvenikom. Poskus je bil zasnovan v blokkih s 300 m dolgimi pasovi. Slep setev je bila izvedena v obdobju poznejše setve. Pogoji za spodbujanje kalitve plevela v postopku slepe setve so bili zelo primerni zaradi izredno toplega vremena za jesensko obdobje in vlažnih tal. Struktura zemlje je bila dovolj fina za obdelavo s česalom, zato je bil opravljen prehod z obdelavo globine 2-5 cm. Učinek plitke obdelave je bil odličen in s tem ukrepom smo zatrli precejšnje število plevelov, ki so vzniknili jeseni (slika 2). Ozimni ječmen v optimalnem roku setve smo sejali 8. oktobra, poznejša setev pa je bila izvedena 21. oktobra 2019. Jesenska uporaba herbicida je bila onemogočena zaradi deževnega obdobja po setvi, ki je predstavljalo nenavadno mokro jesen, zato je bila v poskusu izvedena le spomladanska aplikacija herbicida.



Slika 2: Razlika v gostoti plevela in razvoju posevka pri slepi in poznejši setvi (levo) in optimalnem času setve (desno) v času prve ocene zapleveljenosti (26. novembra)

Rezultati

Prvo ocenjevanje plevela je bilo izvedeno 26. novembra 2019 s prevladujočimi vrstami plevela v poskusu navadna zvezdica (*Stellaria media*), škrlatno rdeča mrtva kopriva (*Lamium purpureum*), njivska vijolica (*Viola arvensis*) in perzijski jetičnik (*Veronica persica*). Gostota plevela je bila večja (470 rastlin / m²) pri strategijah, kjer je bil ječmen posejan v optimalnem času setve, medtem ko je bila na parcelah, kjer je bila izvedena poznejša setev s slepo setvijo, število plevela zmanjšano na 245 rastlin / m² (slika 3).

Spomladansko česanje je bilo izvedeno zelo zgodaj 24. februarja v ugodnih pogojih, vendar je imelo slab učinek zaradi dežja v naslednjih dneh, zato je bilo ponovljeno v precej vlažnem, vetrovnem in sončnem vremenu 12. Marca 2021. Naslednji dnevi po česanju so bili topli in suhi, splošni učinek česanja pa je bil boljši. Spomladanska aplikacija herbicida je bila izvedena 6. aprila. Pogoji ob uporabi herbicida so bili dobri, zemlja je bila vlažna, prve padavine pa so sledile teden dni po uporabi herbicida. Drugo ocenjevanje zapleveljenosti je bilo izvedeno 10. aprila, po česanju in še pred učinkom zaradi uporabe herbicida. V primerjavi s standardno strategijo, kjer mehansko zatiranje plevela ni bilo izvedeno, se število plevelov ni bistveno zmanjšalo.

Tretja ocena učinkovitosti je bila opravljena 2. junija. Razlika med posevkom, posejanim v optimalnem času, in kasnejšim datumom setve je bila še vedno prisotna pozno spomladi, število plevelov pa je bilo znatno manjše v slednjem. Najmanj plevelov je bilo prisotnih v strategiji 3 (48 plevelov / m³), sledilo je izključno mehansko zatiranje plevelov v strategiji 4 (70 plevelov / m³), 95 plevelov / m³ v strategiji 2 in največ (110 plevelov / m³) v standardni strategiji 1.

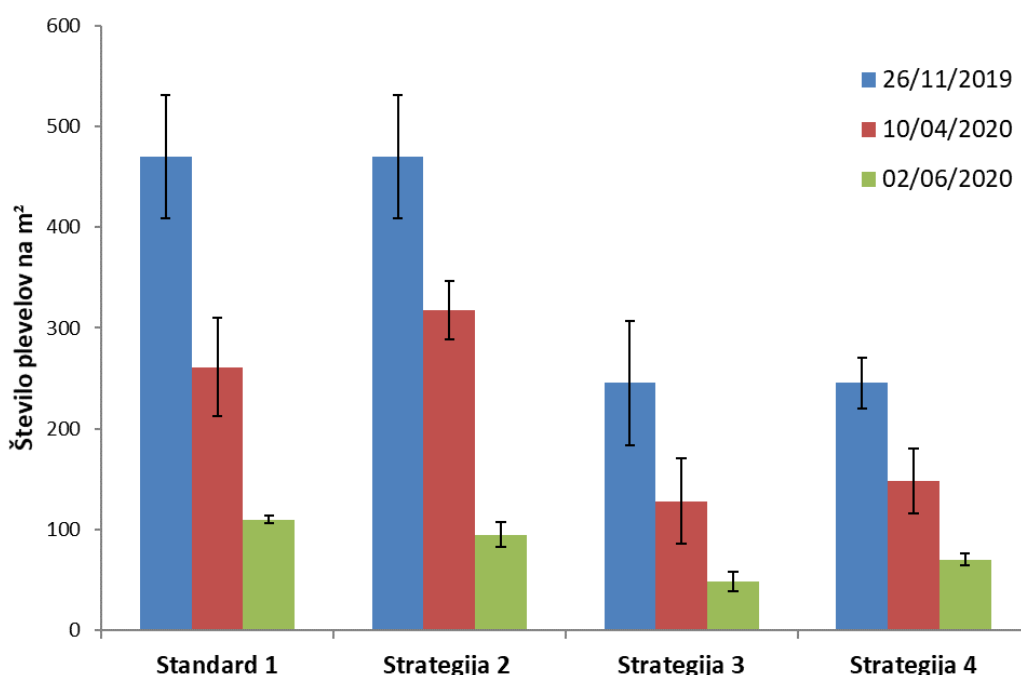


Figure 3: Število plevelov pri različnih strategijah v oz. ječmenu

Spomladi, zlasti aprila, je bilo vreme nenavadno suho, s petkrat manj dežja kot znaša dolgoletno povprečje. Posledično so bile konec maja opažene zelene lise v posevku sicer rumenkasto dozorelih klasov, zlasti na območjih, kjer je v tleh več skeleta (slika 4). Ti klasi se niso razvili v celoti in v njih se je razvilo manj kot 50% semen. Pridelki na teh površinah so se znatno zmanjšali in so bile izključene iz vzorčenja pridelka ob žetvi.



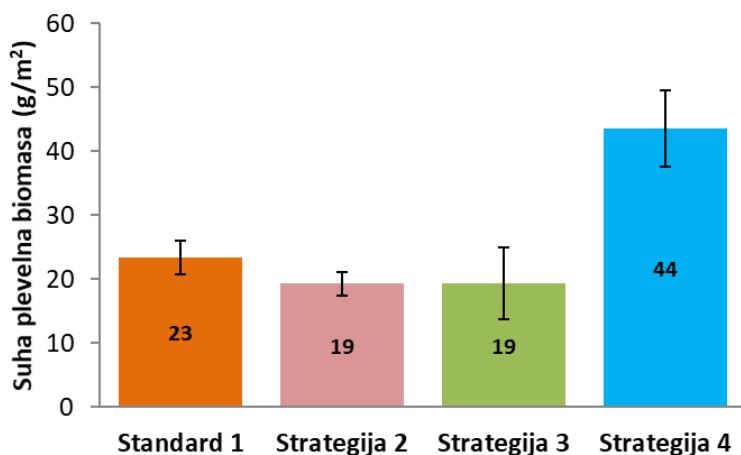
Slika 4: Zelene lise v posevku zorečih klasov v maju 2020

Razlike v razvoju ozimnega ječmena so bile opazne, saj je bilo po kasnejšem datumu setve vreme zelo mokro. Zaostanek pri razvoju je bil viden skozi celotno sezono, kjer je bil razvoj posevka pri pozni strategiji setve 7-10 dni v zaostanku za parcelami sejanimi v optimalnem roku (slika 5).



Slika 5: Razlika med optimalno in strategijo poznejše setve jeseni (zgoraj-levo), pred zimo (zgoraj-desno), zgodaj spomladi (spodaj-levo) in pozno spomladi (desno) v Jabljah

Biomasa suhega plevela smo ocenjevali v fenofazi mlečnosti ozimnega ječmena (2. 6. 2020). Suha biomasa plevela je bila največja pri postopku, kjer so bili uporabljeni le mehanski ukrepi za zatiranje plevela (44 g / m²). Standardna strategija z izključno kemijskim pristopom ni prinesla najboljših rezultatov zmanjšanja plevela v primerjavi s predhodnimi sezonami (23 g / m²), saj je bila biomasa suhega plevela podobna strategiji 2 s spomladanskim česanjem v kombinaciji z zmanjšanim odmerkom herbicida in strategiji 3 s slepo setvijo, kasnejšo setvijo, spomladanskim česanjem in zmanjšanim odmerkom herbicida, kjer je bila povprečna suha biomasa plevela 19 g / m² (Slika 6).

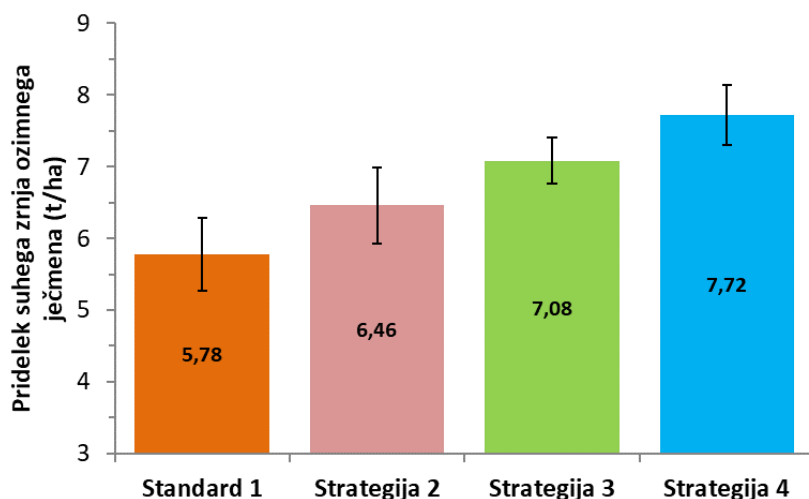


Slika 6: Suha biomasa plevela v različnih strategijah zatiranja plevela pri ozimem ječmenu



Slika 7: Žetev in ocena pridelka poskusa ozimnega ječmena 8. julija 2020

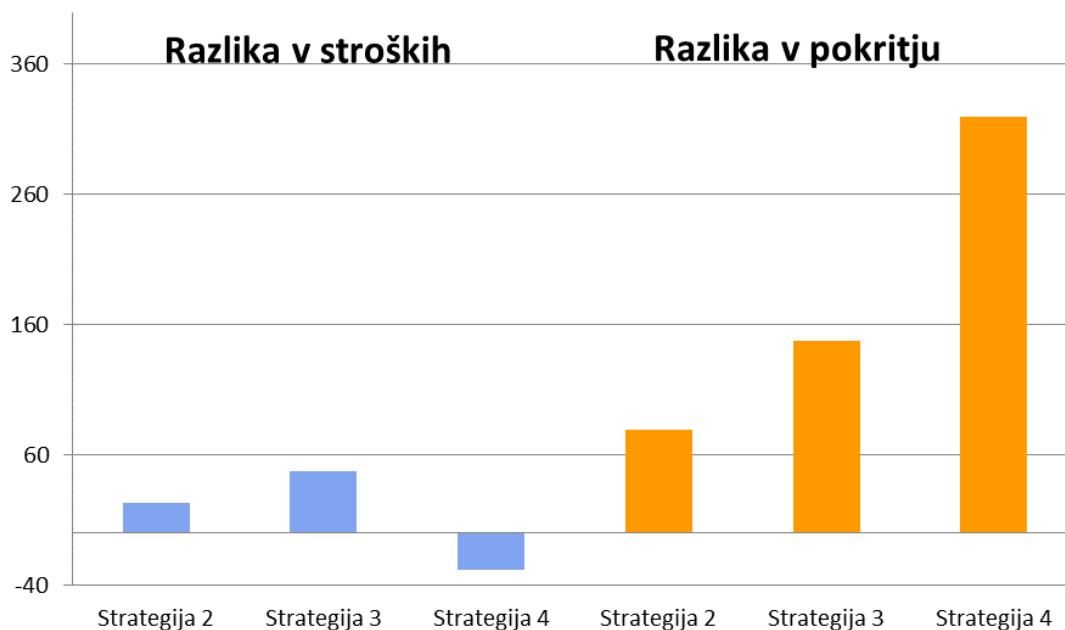
Pridelek ozimnega ječmena ni bil povezan z rezultati zapleveljenosti. Pridelek suhega zrnja je bil največji pri strategiji s poznejšo setvijo, slepo setvijo in spomladanskim česanjem (Strategija 4; 7,72 t / ha), sledila je strategija 3 s poznejšo setvijo, slepo setvijo, spomladanskim česanjem in zmanjšanim odmerkom herbicida spomladi (7,08 t / ha). Strategija 2 s spomladanskim česanjem in zmanjšanim odmerkom herbicida spomladi je obrodila 6,46 t / ha, najnižji pridelek pa je bil določen v standardni strategiji z uporabo herbicida spomladi (5,78 t / ha) (slika 8).



Slika 8: Pidelki suhega zrnja ozimnega ječmena v različnih strategijah zatiranja plevela v Jabljah

Rezultati preskušanja so bili predstavljeni približno 50 udeležencem (večinoma kmetom, svetovalcem in strokovnjakom) s spletnim predavanjem na Dnevu pšenice, ki je potekalo na spletu zaradi nacionalnih omejitvenih ukrepov v času pandemije COVID-19.

Na podlagi dobljenih rezultatov so bili opravljeni izračuni ekonomske učinkovitosti preizkušenih strategij integriranega varstva pred pleveli (IVP). Skupni stroški so zajemali materialne stroške (seme, gnojila, sredstva za varstvo rastlin..) in stroške strojnih storitev (setev, obdelava, gnojenje, zatiranje plevela..). Izračun materialnih stroškov je temeljil na realnih cenah kupljenih surovin, pri stroških strojnih storitev pa smo upoštevali povprečje med cenami lokalnih izvajalcev strojnih storitev in oceno iz kataloga stroškov kmetijske in gozdarske mehanizacije (Uradni list RS št. 13/19, priloga 1). Bruto marža (razlika v pokritju) za posamezno strategijo IVP je bila izračunana kot skupen prihodek (količina pridelka * cena pridelka), zmanjšan za skupne stroške.



Slika 9: Razlika v stroških in pokritju med alternativnimi strategijami IVP v ozimnem ječmenu v primerjavi s standardno spomladansko aplikacijo priporočenega odmerka herbicida (Jablje, 2020)

V primerjavi s standardno spomladansko uporabo herbicida so bili stroški alternativnih strategij večinoma višji. Nižji so bili le pri strategiji z uporabo zgolj mehanskih ukrepov (- 28 €/ha). Zaradi nekoliko nižjega pridelka pri strategiji jesenske uporabe herbicida strategiji je bilo pri primerljivi višini stroškov posledično doseženo večje pokritje pri vseh alternativnih strategijah. Zaradi najnižjih stroškov in najvišjih pridelkov je bila strategija z uporabo zgolj mehanskih ukrepov ekonomsko najbolj učinkovita in je v primerjavi s standardno metodo dosegla 320 €/ha večji donos (Slika 9).

Zaradi pandemije COVID-19 je bil v letu 2020 Dan žit organiziran preko spleta, kjer smo rezultate predstavili približno 50 prisotnim kmetijskim svetovalcem, strokovnjakom, pridelovalcem in splošni publikli. Predstavitev rezultatov projekta IWM PRAISE oziroma preizkušanja strategij integriranega pristopa uravnavanja plevelne vegetacije v letu 2020 si lahko tudi ogledate tukaj <https://youtu.be/U3j6oQKFPU8>

Zaključki

Vremenske razmere v letu 2019 niso bile ugodne, zato jesenska uporaba herbicidov (standardna strategija pridelave ozimnega ječmena), ki je bila najučinkovitejša v prejšnji sezoni, ni bila izvedena. Naši rezultati so pokazali, da so bile v letu 2020 glede na učinkovitost zatiranja plevela vse alternativne strategije razen izključno mehanskega pristopa primerljive s standardno uporabo herbicida spomladi. Zaradi medsebojnega vpliva suše in hladnega vremena je prišlo do naknadnega razraščanja v mesecu maju. To je negativno vplivalo na pridelek, še posebej v strategijah z optimalnim rokom setve (Standard 1 in strategija 2), zato je potrebno rezultate pridelka jemati z zadržkom. Tako so bile vse alternativne strategije preizkušene leta 2020, boljše od standardne uporabe herbicida spomladi. Slepa setev s poznejšo setvijo se je izkazala za zelo učinkovito pri zniževanju pritiska plevela in pozitivno vplivala na pridelek. Najboljši pridelek in ekonomska učinkovitost sta bila dosežena prav s to strategijo z izključno mehanskim pristopom pri zatiranju plevela.

Lokacija: Biotehniška šola Rakičan

Cilji

Cilj poskusa z ozimno pšenico v okviru projekta IWM PRAISE, je bil preizkusiti različne strategije IVP. V poskusu z ozimno pšenice so bili primerjani standardni kemični pristop in različne strategije zatiranja plevelov IVP z zmanjšanim vnosom herbicidov v kombinaciji z mehanskimi orodji.

Materiali in metode

Oktober 2019 je bil osnovan demonstracijski poskus z ozimno pšenico (sorta Falado), kjer so bile v okviru projekta IWM PRAISE preizkušane različne kombinacije kemičnih in mehanskih ukrepov za zatiranje plevela. Dve strategiji IVP sta bili primerjani z dvema standardnima izključno kemijskima pristopoma. Na podlagi izkušenj in rezultatov, doseženih v letih 2018 in 2019, je bil zasnovan poskus za leto 2020, ki izključuje uporabo česala v jeseni. Ta se je namreč v preteklih letih zaradi neugodnih vremenskih razmer izkazal za nezanesljivega, izkazalo pa se je tudi, da jesenska uporaba česala ni bistveno zmanjšala zapleveljenosti. Iz tega razloga je bilo dodano obravnavanje, pri katerem je bila jesenska uporaba brane zamenjana z zmanjšanim odmerkom herbicida, namenjenega jesenski uporabi. Strategije so bile izvedene v skladu s protokolom v spodnji preglednici (preglednica 2), podrobnosti njihovega izvajanja pa so opisane v besedilu.

Preglednica 2: Pregled strategij preizkušenih v ozimni pšenici, (2019/2020, BŠR Rakičan)

Strategija	Standard 1	Standard 2	Strategija 3	Strategija 4
Oznaka	HER_spomladi	HER_jeseni	ČES_spomladi + HER_zniž.spomladi	HER_zniž.jeseni–ČES_spomladi
Obdelava tal	Jesensko oranje	Jesensko oranje	Jesensko oranje	Jesensko oranje
Slepa setev	NE	NE	NE	NE
Čas setve	optimalen	optimalen	optimalen	optimalen
Herbicid	DA*	DA†	DA*	DA†
Čas aplikacije	spomladi	jeseni	spomladi	jeseni
Fenofaza Pšenice	BBCH 32	BBCH 12	BBCH 32	BBCH 12
Odmerek herbicida	priporočen	priporočen	zmanjšan 50 %	zmanjšan 70 %
Mehansko zatiranje	NE	NE	česanje (2 x)	česanje (2 x)

* piroksulam 18,75 g/ha (Pallas: 250 g/ha)

† pendimetalin 600 g/ha + klortoluron 500 g/ha + diflufenikan 80 g/ha (Trinity: 2 L/ha)

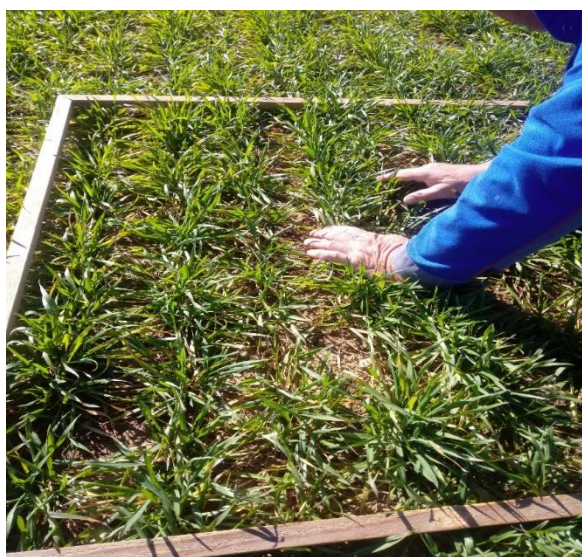


Slika 10: Lokacija poskusa z ozimno pšenico na BŠR, v rastni sezoni 2019/2020

Prejšnji posevek na poskusnem polju je bila koruza. Po žetvi je bila površina obdelana s krožno brano. Poskus je bil zasnovan v bločni zasnovi z 200 m dolgimi pasovi. V preskušanje so bile vključene naslednje strategije: standardna aplikacija herbicida spomladi (standard 1), standardna aplikacija herbicida jeseni (standard 2), spomladansko česanje + aplikacija zmanjšanega odmerka herbicida spomladi (strategija 3) in zmanjšan odmerek herbicida jeseni + česanje (strategija 4).

Ozimna pšenica je bila posejana 18. oktobra 2019 v optimalnem roku setve. Jesenska aplikacija herbicidov je bila izvedena 26. novembra 2019. Rastne razmere v jesenskem obdobju so bile ugodne s toplim vremenom in zadostno preskrbo z vodo.

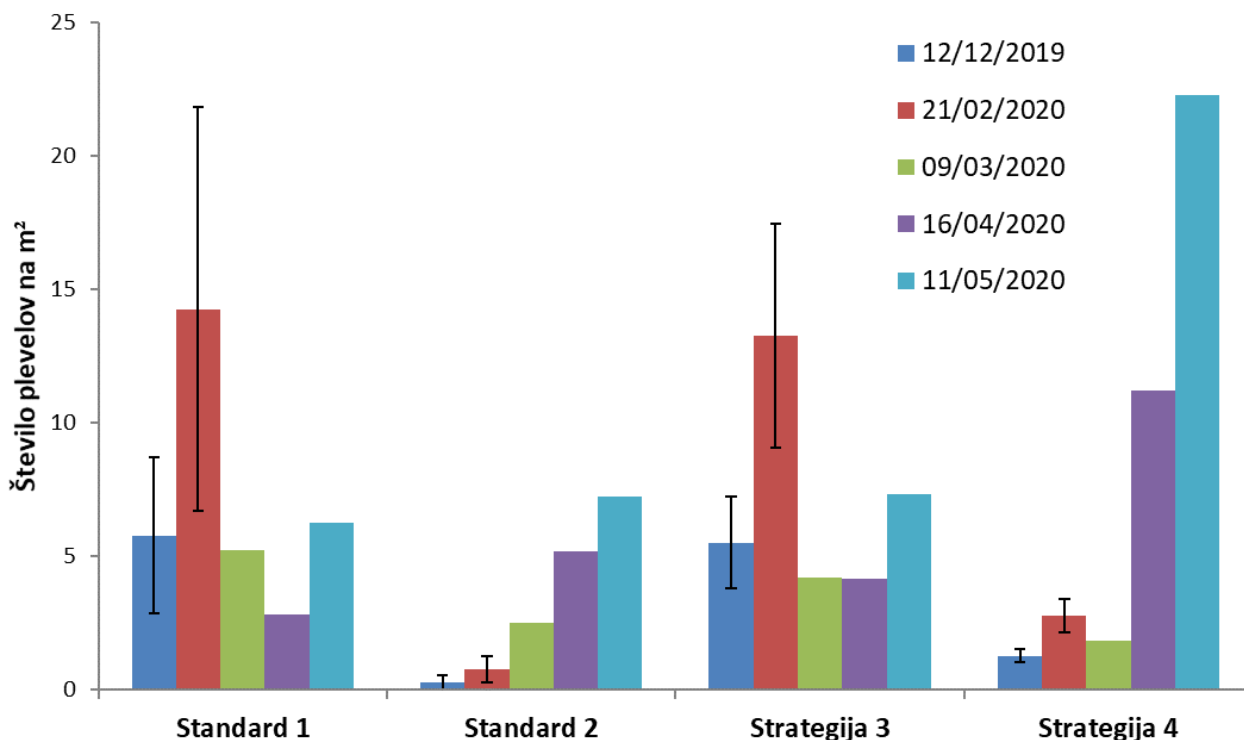
Prvo ocenjevanje zapleveljenosti je bilo izvedeno 12. decembra 2019 pri fenofazi ozimne pšenice (BBCH 13). Prvo mehansko zatiranje plevela pri strategijah 3 in 4 je bilo česanje, ki je bilo izvedeno v optimalnih pogojih 21. februarja 2020. Istega dne je bilo izvedeno drugo ocenjevanje zapleveljenosti. V posevku sta bili prisotni le dve plevelni vrsti, njivska vijolica in navadni srakoperec (*Viola arvensis* in *Apera Spica Venti*). Drugo mehansko zatiranje plevela je bilo izvedeno 24. marca. Dodatna ocenjevanja zapleveljenosti so bila opravljena 9. marca (slika 11), 16. aprila in 11. maja.



Slika 11: Tretje ocenjevanje zapleveljenosti 9. marca

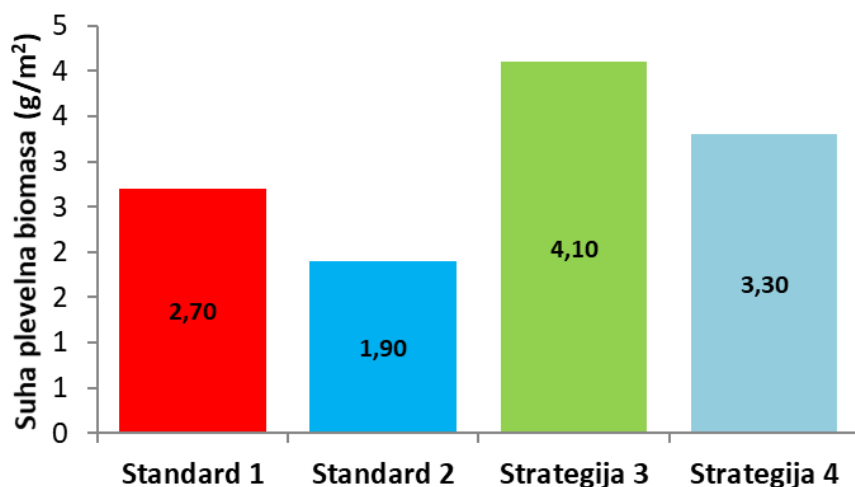
Rezultati

Za sezono 2019/20 je bilo značilno izrazito pomanjkanje padavin pozimi in v začetku vegetacije. Posledično je bila končna višina rastlin, izmerjena v času cvetenja, nekoliko nižja v primerjavi s prejšnjim letom. Glede ocene plevela je treba opozoriti, da je bila plevelna flora na začetku vegetacije bistveno bolj razvita pri obdelavah, ki so predvidevale uporabo herbicidov spomladi (Standard 1 in Strategija 3), kot pri obdelavah, pri katerih je bil herbicid uporabljen v jeseni (strategija 2 in strategija 4) (slika 12).



Slika 12: Število plevelov pti različnih strategijah zatiranja plevelov

Suha plevelna biomasa je bila izmerjena pred žetvijo (11. 5. 2020) in je bila največja v strategiji 3 (4,1 g / m²), kjer so bili zmanjšani odmerki herbicida spomladi kombinirani s česanjem. Standardne strategije z izključno kemijskim pristopom so dale najboljše rezultate pri zmanjševanju plevelne biomase (2,7 g / m² in 1,9 g / m²), biomasa suhega plevela pa je bila tudi nizka v strategiji 4 z jesensko zmanjšano uporabo herbicidov v kombinaciji s česanjem spomladi, kjer je bila povprečna biomasa suhega plevela 3,3 g / m² (slika 13).



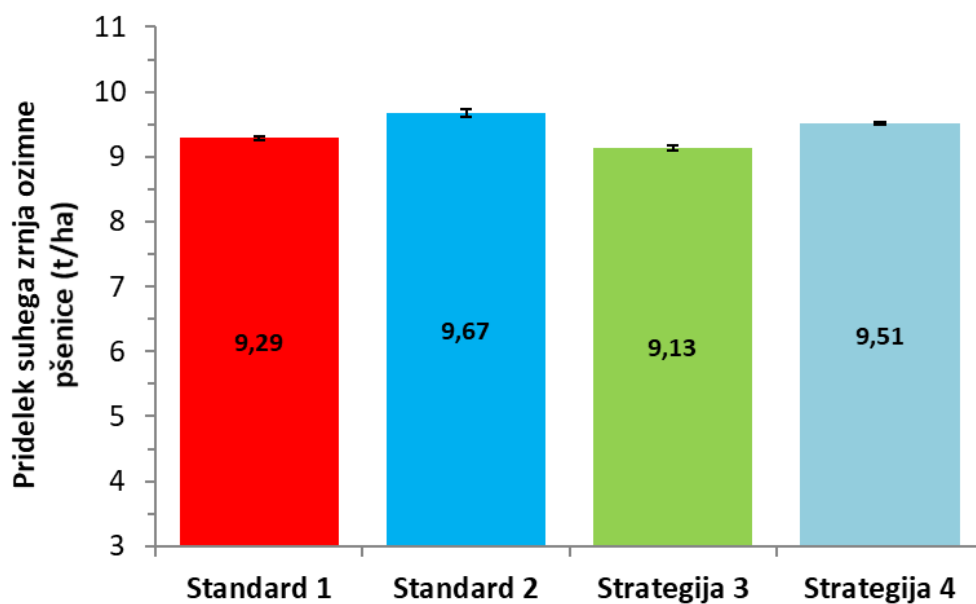
Slika 13: Suha plevelna biomasa v različnih strategijah zatiranja plevelov pri ozimni pšenici v Rakičanu

Žetev je bila opravljena 15. julija (slika 5). Najvišji pridelek zrnja je bil dosežen pri strategiji, kjer je bil jeseni uporabljen priporočen odmerek herbicida. Blaga zima 2019/20 v kombinaciji s pomanjkanjem padavin na začetku vegetacije je negativno vplivala na začetno rast in razvoj pšenice.



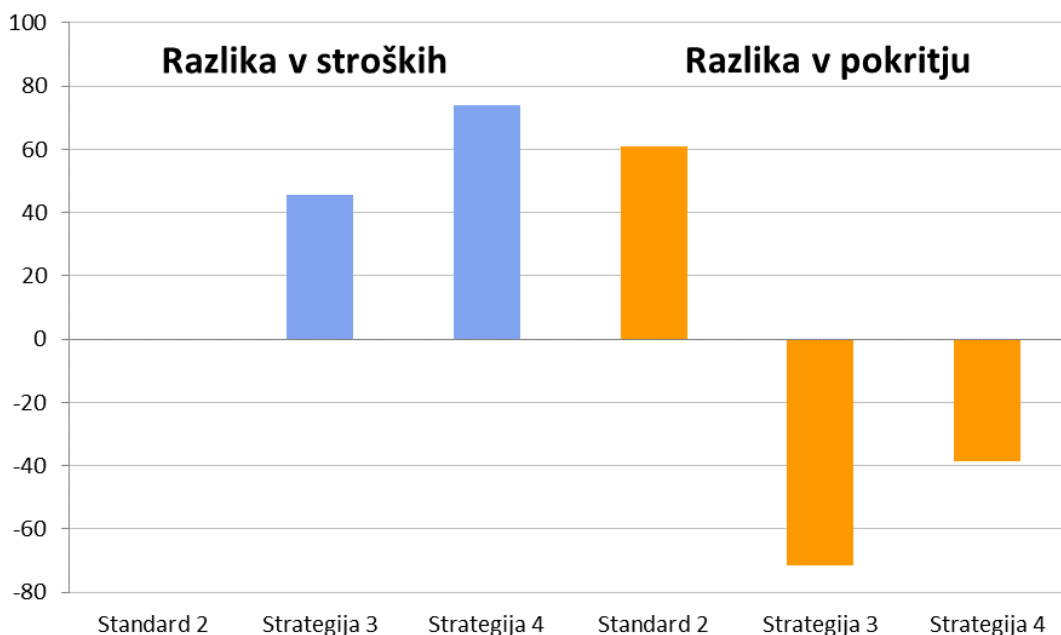
Slika 14: Žetev ozimne pšenice v Rakičanu 15. julija 2020

Najnižji pridelek je bil izmerjen v strategiji 3, kjer je bila spomladi uporabljen zmanjšan odmerek herbicida v kombinaciji s česanjem (9,13 t / ha). Pridelek suhega zrnja je bil največji pri standardni strategiji 2 (9,67 t / ha) in strategiji 4 z zmanjšanim odmerkom herbicida jeseni v kombinaciji s spomladanskim česanjem. Pri standardni spomladanski aplikaciji herbicida (Standard 1) je bil določen povprečni pridelek 9,29 t / ha (slika 15).



Slika 15: Pridelek suhega zrna ozimne pšenice v različnih strategijah zatiranja plevela v Rakičanu

Na podlagi dobljenih rezultatov so bili opravljeni izračuni ekonomske učinkovitosti preizkušenih strategij integriranega varstva pred pleveli (IVP). Skupni stroški so zajemali materialne stroške (seme, gnojila, sredstva za varstvo rastlin..) in stroške strojnih storitev (setev, obdelava, gnojenje, zatiranje plevela..). Izračun materialnih stroškov je temeljil na realnih cenah kupljenih surovin, pri stroških strojnih storitev pa smo upoštevali povprečje med cenami lokalnih izvajalcev strojnih storitev in oceno iz kataloga stroškov kmetijske in gozdarske mehanizacije (Uradni list RS št. 13/19, priloga 1). Bruto marža (razlika v pokritju) za posamezno strategijo IVP je bila izračunana kot skupen prihodek (količina pridelka * cena pridelka), zmanjšan za skupne stroške.



Slika 16: Razlika v stroških in pokritju med alternativnimi strategijami IVP v ozimni pšenici v primerjavi s standardno spomladansko aplikacijo priporočenega odmerka herbicida (Rakičan, 2020)

Stroški standardnih strategij so skoraj identični ne glede na čas aplikacije herbicida, vendar se je izkazalo da je zaradi visokega pridelka pri jesenski aplikaciji, ta dosti bolj ekonomsko učinkovita. Obe alternativni strategiji IVP sta izkazali višje stroške v primerjavi s standardnimi strategijami. Kljub višjim stroškom pa je bila z večjim pridelkom dosežena boljša ekonomska učinkovitost pri zgolj mehanski strategiji v primerjavi z zmanjšanim odmerkom herbicida (slika 16).

Rezultate preizkušanja strategij integriranega pristopa uravnavanja plevelne vegetacije v letu 2020 je predstavil dr. Primož Titan, ki vodi poskuse na partnerski inštituciji Biotehniški šoli Rakičan. Na dogodku Dan pšenice se je v Rakičanu ob upoštevanju ukrepov in omejitev na prostem zbralo približno 55 udeležencev (slika 17).



Slika 17: Utrinki iz Dneva pšenice v Rakičanu leta 2020

Zaključki

Podobno kot v sezonah 2017/18 in 2018/19 je tudi sezona 2019/20 pokazala, da je zmanjševanje odmerkov herbicidov negativno vplivalo na pridelok pšenice, če primerjamo samo strategije z istim obdobjem uporabe herbicidov (standard 1 proti strategiji 3 in standard 2 proti strategiji 4). Na splošno so bili v poskusu v tej sezoni zabeleženi nadpovprečni pridelki za to regijo. Ker so bili pridelki med seboj precej primerljivi, so imeli vpliv na ekonomsko učinkovitost posameznih strategij predvsem stroški, ki so bili nekoliko višji (45-75 €/ha) pri alternativnih strategijah z vključenimi mehanskimi ukrepi zatiranja plevela.

Pripravila: dr. Robert Leskovšek
Anže Rovanišek mag.