

## WP 3- Poskus integriranega pristopa uravnavanja plevelne vegetacije v ozimni pšenici

Lokacija: Kmetijski inštitut Slovenije (IC Jablje)

### Cilj

Namen demonstracijskega poskusa v okviru projekta IWM PRAISE je bil preizkus različnih strategij integriranega pristopa uravnavanja plevelne vegetacije v proizvodnji ozimne pšenice. Preizkušene strategije so poleg standardnega postopka vključevale poznejšo in slepo setev, uporabo znižanih odmerkov herbicida in mehanskih postopkov zatiranja plevla.

### Material in metode

Poljski demonstracijski poskus je bil posejan v jeseni leta 2017 na površinah Kmetijskega inštituta Slovenije-IC Jablje (Slika 1). V poskus je bilo vključenih pet različnih strategij uravnavanja plevelne vegetacije v ozimni pšenici sorte Vulkan. Prejšnja kultura na poskusnem polju je bila ajda. Po žetvi v avgustu je bila njiva preorana in nato obdelana s predsetvenikom. Poskus je bil zasnovan v pasovih širine 24 m in dolžine 300 m. Pri tem smo dva standardna pristopa z jesensko in spomladansko standardno uporabo herbicidov (strategija 1 in 2) primerjali s tremi integriranimi pristopi uravnavanja plevelne vegetacije. Tretja integrirana strategija je vsebovala optimalni rok setve in uporabo mehanskega zatiranja plevla v jeseni po vzniku. Pri integriranih strategijah 4 in 5 smo ozimno pšenico posejali 14 dni kasneje v primerjavi z optimalnim rokom setve. Pri tem smo v strategiji 5 izvedli slepo setev, kjer smo teden dni po setvi optimalnega roka uporabili česalo. Pri vseh integriranih pristopih smo načrtovali zmanjšano rabo herbicidov glede na potrebe in dejansko stanje zapleveljenosti v spomladanskem času (Preglednica 1).

Preglednica 1: Opis preizkušenih strategij zatiranja plevla v ozimni pšenici, v letu 2017/2018

Strategija	Strategija 1	Strategija 2	Strategija 3	Strategija 4	Strategija 5
Oznaka	HER - spomladi	HER-jeseni	ČES_jes + HER_zgod-spoml.	POZ_set + HER_poz-spoml.	SLEP_ + HER_poz-spoml
Čas setve	optimalen	optimalen	optimalen	14 dni kasneje	14 dni kasneje
Slepa setev	NE	NE	NE	NE	DA, česanje
Odmerek herbicida	Priporočen*	Priporočen†	Priporočen *‡	Priporočen *‡	Priporočen *‡
Čas aplikacije	Zgodaj spomladi	Jeseni	Zgodaj spomladi	Pozno spomladi	Pozno spomladi
Fenofaza pšenice	EC 32	EC 12	EC 32	EC 39	EC 39
Mehansko zatiranje	Brez	Brez	Česanje v jeseni	Česanje spomladi	Česanje spomladi

\* jodosulfuron-metil 50 g/L + metsulfuron-metil 7,5 g/L - Hussar plus

† pendimetalin 300 g/L + klortoluron 250 g/L + diflufenikan 40 g/L –Trinity

‡ Česanje je bilo zaradi neugodnih vremenskih razmer neučinkovito, zato smo namesto načrtovanih znižanih odmerkov uporabili priporočen odmerek herbicida



Slika 1: Lokacija izvajanja poskusa v ozimni pšenici, v letu 2017/2018 (Jablje pri Mengšu)

## Rezultati in diskusija

Na poskusni parceli je v jeseni vzniknil relativno majhen delež od skupne naravne plevelne populacije. Pri strategiji 5 smo v obdobju kasnejšega roka setve izvedli slepo setev s česanjem (Slika 2 - levo), vendar smo dosegli relativno majhen učinek. Ob izvajanju tega ukrepa so bila tla presuha in posledično je bilo prisotnih zelo malo vzniklih plevelov. Vremenski pogoji po setvi so bili zelo ugodni. V jeseni je bil viden precejšen zaostanek v razvoju ozimne pšenice pri 14 dni kasnejši setvi, vendar je bila ta razlika ob koncu zime komaj še opazna (Slika 2).



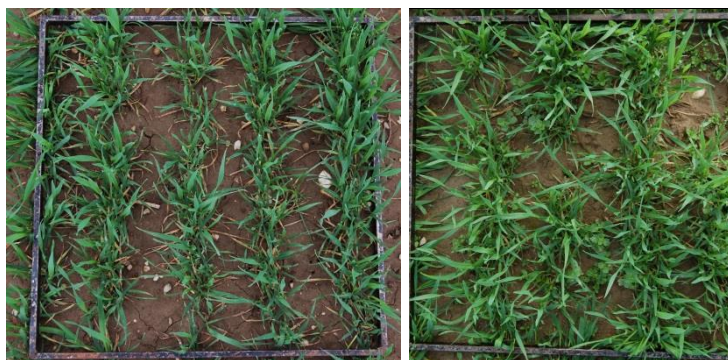
Slika 2: Razlike v razvoju ozimne pšenice pri optimalnem roku setve in 14 dni kasnejši setvi v jeseni (levo) in pred zimo (desno)

Po nadpovprečno visokih jesenskih in zimskih temperatur se je konec januarja 2018 zgodil vremenski preobrat. Nastopilo je obdobje obilnih snežnih padavin in nizkih temperatur, ki se je zavleklo globoko v začetek pomladi. Prezimatev ozimne pšenice je bila ustrezna, vendar je bilo zaradi razmočenega terena prvo dognojevanje z dušikom opravljeno zelo pozno, kar je verjetno poglaviti razlog za precej povprečno višino pridelka. Obilne padavine in razmočen teren so onemogočile pravočasno izvedbo česanja, dodatno je bilo zaradi velikih količin snega zemljišče precej zbito. Kljub neugodnim razmeram smo česanje kljub temu izvedli, ko je bilo žito že v fazi sredi kolenčenja (Slika 3 – desno). Zaradi slabe učinkovitosti tega ukrepa smo se naknadno odločili za uporabo herbicida v priporočenem odmerku.

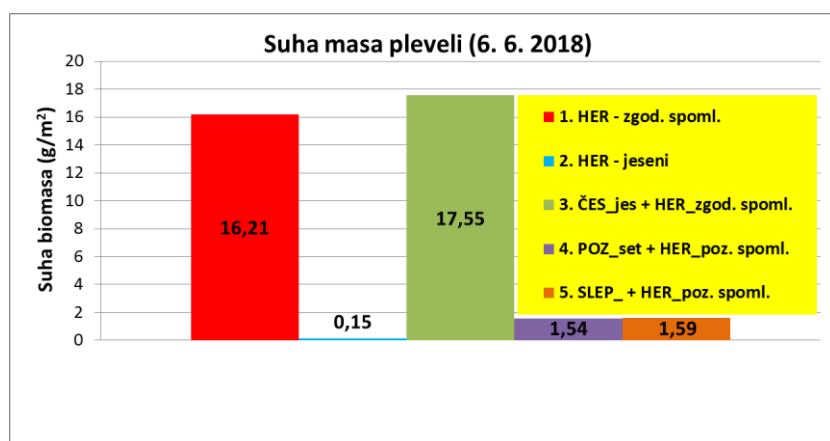


Slika 3: Česanje površine pred setvijo-slepa setev (levo) in česanje posevka ozimne pšenice spomladi (desno)

Spomladanski pleveli so zaradi nizkih spomladanskih temperatur kalili kasneje kot običajno, zato so se strategije s kasnejšo aplikacijo herbicida spomladi (strategiji 4 in 5) izkazale za bolj učinkovite v primerjavi z obravnavanji z zgodnjo uporabo herbicida (strategiji 1 in 3). Tako smo pri strategijah 1 in 3 izmerili približno 10 krat večjo suho maso plevela v primerjavi s strategijami 4 in 5, kjer smo herbicid uporabili v kasnejšem roku. Daleč najbolj učinkovita je bila jesenska aplikacija herbicida (strategija 2), kjer smo izmerili najmanjšo zapleveljenost, izraženo kot suha masa plevela ( $0,15 \text{ g/m}^2$ ) (Slika 5).



Slika 4: Standardna strategija z uporabo herbicida jeseni (levo) in parcela s slepo setvijo pred uporabo herbicida v začetku aprila (desno)

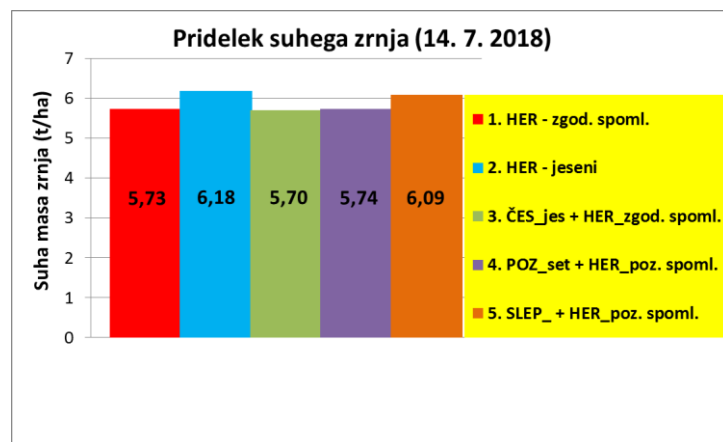


Slika 5: Suha masa plevela pri različnih strategijah zatiranja plevela v ozimni pšenici

V letu 2018 so bili izmerjeni precej povprečni pridelki suhega zrnja ozimne pšenice pri čemer so bili rezultati učinkovitosti precej povezani z višino pridelka. Največje pridelke suhega zrnja (14 % vlažnost) ozimne pšenice smo izmerili pri najbolj učinkovitih strategijah 2 (6,18 t/ha) in 5 (6,09 t/ha). Najnižja pridelka pa sta bila izmerjena pri strategijah 3 (5,7 t/ha) in 1 (5,73 t/ha), ki sta bili

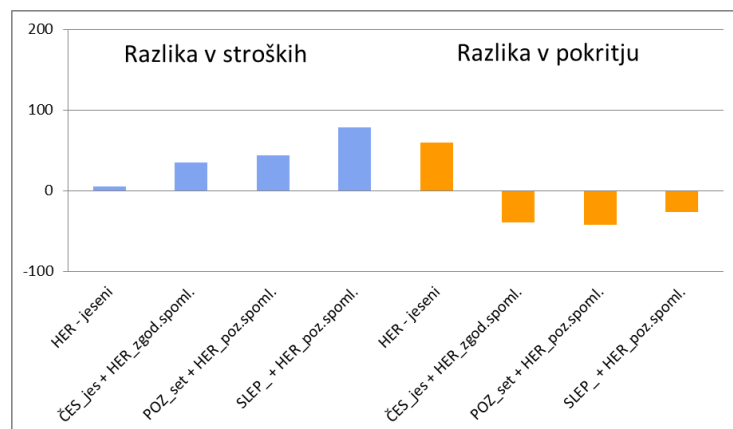


tudi najbolj zapleveljeni. Nekoliko izstopa le strategija 4, ki je bila zelo učinkovita, vendar je bil pridelek kljub temu med najnižjimi (5,74 t/ha) (Slika 6).



Slika 6: Pridelek suhega zrnja (14 %) ozimne pšenice pri različnih strategijah zatiranja plevla

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 plevla..). 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 7: Razlika v stroških in pokritju med alternativnimi strategijami IVP v ozimni pšenici v primerjavi s standardno spomladansko aplikacijo priporočenega odmerka herbicida (Jablje, 2017/2018)

V primerjavi s standardno strategijo, ki je zajemala setev v optimalnem terminu in spomladansko aplikacijo herbicida, so bili stroški alternativnih strategij v vseh primerih nekoliko višji (+ 40-80 €/ha) na račun dodatnih mehanskih ukrepov zatiranja plevla (česanje). Najvišje pokritje (+ 60 €/ha) je bilo doseženo pri jesenski uporabi herbicida, saj je bil pri tej strategiji ob primerljivih stroških dosežen nekoliko višji pridelek. Pri ostalih alternativnih strategijah je bil kljub primerljivim pridelkom, zaradi višjih stroškov dosežen nekoliko slabši ekonomski rezultat(- 30-40 €/ha) .

## Zaključki

V rastni sezoni 2017/2018 smo v osrednji Sloveniji beležili povprečne pridelke ozimne pšenice. Rezultati pridelka suhega zrnja ozimne pšenice so bili precej povezani z rezultati zapleveljenosti pri posameznih strategijah. Tako smo največje pridelke dosegli pri najbolj učinkovitih strategijah, najmanjše pa pri bolj zapleveljenih postopkih, vendar so bile razlike relativno majhne. Najbolj so se izkazale standardna jesenska raba herbicida (6,18 t/ha) in integriran pristop s strategijo kasnejše-slepe setve z uporabo herbicida spomladi (6,09 t/ha). Razlika v pridelku med najbolj in najmanj učinkovitimi strategijami je znašala približno 500 kg suhega zrnja ozimne pšenice na hektar. Zaradi nekoliko višjega pridelka in primerljivo višino stroškov je bila v primerjavi s standardno uporabo herbicida spomladi ekonomsko najbolj učinkovita strategija z jesensko uporabo herbicida (+ 60 €/ha). Pridelki pri alternativnih IVP pristopih so bili primerljivi, vendar zaradi nekoliko višjih stroškov ukrepov mehanskega zatiranja ekonomsko manj učinkoviti (- 30-40 €/ha). Preizkušanje nekoliko spremenjenih strategij je bilo izvedeno tudi v sezoni 2018/2019.

## WP 3- Poskus integriranega pristopa uravnavanja plevelne vegetacije v ozimni pšenici

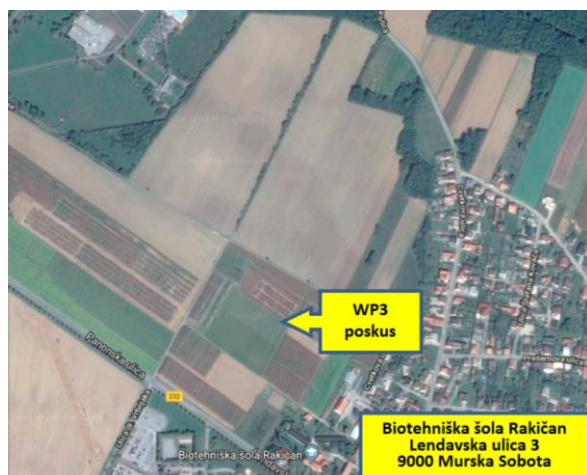
Lokacija: Biotehniška šola Rakičan

### Cilji

Namen demonstracijskega poskusa v okviru projekta IWMPRAISE je bil preizkus Integriranih pristopov uravnavanja plevelne vegetacije v ozimni pšenici. Pri tem smo v strategije integriranega pristopa uravnavanja plevelne vegetacije vključili ukrepe mehanskega zatiranja plevela kot so česanje in uporaba slepe setve.

### Material in metode

Poljski demonstracijski poskus, v katerem smo primerjali dve alternativni in dve standardni strategiji uravnavanja plevelne vegetacije v pšenici, je bil zasnovan na Biotehniški šoli Rakičan v jeseni 2017. Poskus je bil razdeljen na 150 m dolge in 15 m široke parcele. V obeh standardnih strategijah zatiranja plevela je bil v jeseni in spomladi uporabljen priporočen odmerek herbicida. V eni od integriranih strategij je bilo poleg jesenskega in spomladanskega česanja uporabljen zmanjšan odmerek herbicida spomladi. V drugem integriranem pristopu smo v obdobju kasnejšega setvenega roka izvedli slepo setev (česanje), spomladi pa izvedli še česanje v fazi razraščanja.



Slika 8: Lokacija izvajanja poskusa v ozimni pšenici, v letu 2017/2018 (Rakičan)

Preglednica 2: Opis preizkušenih strategij zatiranja plevela v ozimni pšenici, v letu 2017/2018 (BŠR)

Strategija	Strategija 1	Strategija 2	Strategija 3	Strategija 4
Oznaka	HER - spomladi	HER - jeseni	ČES_jes + ČES_spoml + HER_zniž. odm.	POZ_set + ČES_spoml - brez herbicida
Čas setve	optimalen	optimalen	optimalen	14 dni kasneje
Slepa setev	NE	NE	NE	DA
Odmerek herbicida	priporočen*	priporočen†	zmanjšan† 50 %	BREZ
Čas aplikacije	spomladi	jeseni	spomladi	/
Fenofaza pšenice	EC 31	EC 12	EC 31	/
Mehansko zatiranje	Brez	Brez	Česanje v jeseni in spomladi	Česanje spomladi

\* jodosulfuron-metil 50 g/L + metsulfuron-metil 7,5 g/L-Hussar plus: 0,2 L/ha

† jodosulfuron-metil-natrij 7,5 g/L + mezosulfuron-metil 9 g/L + diflufenikan 120 g/L + mefenpir-dietil 27 g/L)-Alister new: 1 L/ha

Setev ozimne pšenice, posejane v optimalnem roku (strategije 1, 2 in 3), je bila izvedena 16. 10. 2017. Talne razmere so bile ob toplem vremenu in dobri oskrbi z vodo zelo ugodne. Obravnavanje s strategijo 4 je bilo posejano 14 dni pozneje (30. 10. 2017), pred tem je bila izvedena tudi slepa setev.. Ozimna pšenica pri kasnejšem roku setve je za vznik potrebovala 12 dni, v primerjavi s samo 6 dnevi pri optimalnem datumu setve. Nenavadno toplo vreme se je nadaljevalo tudi v pozni jeseni, kar je omogočilo izvajanje ukrepov za zatiranje plevela v optimalnih pogojih.

Jesenska uporaba herbicida v strategiji 2 je bila izvedena 22. 11. 2017, jesensko česanje pri strategiji 3 pa dva dni pozneje, to je 24. 11. 2018. Kljub ostri zimi in dolgotrajni snežni odeji je bila prezimitev posevka optimalna, vendar je bil zaradi nizkih temperatur spomladanski razvoj ozimne pšenice precej upočasnen. Zaradi nizkih temperatur in pozne vegetacije je bilo zelo pozno izvedeno tudi prvo dognojevanje z dušikom, to je šele sredi marca 2018.

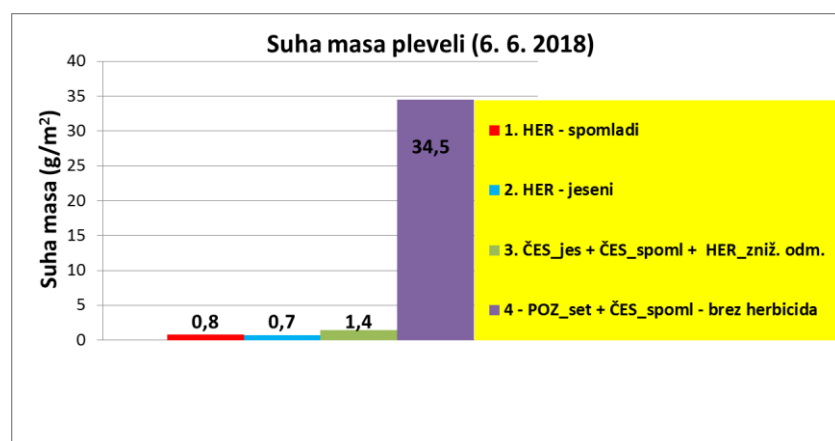
## Rezultati

Čeprav je bil rastlinski sklop na parcelah s kasnejšo setvijo spomladi redkejši, smo v času pred žetvijo v vseh obravnavanjih ugotovili približno 600 klasov/m<sup>2</sup>. Opazna je bila manjša zakasnitev v razvoju, klasenje pri kasnejši setvi se je pričelo približno dva dni kasneje kot pri rastlinah posejanih v optimalnem roku.



Slika 9: Ozimna pšenica sejana 14 dni kasneje (levo) in ozimna pšenica posejana v optimalnem roku (desno), konec marca 2018

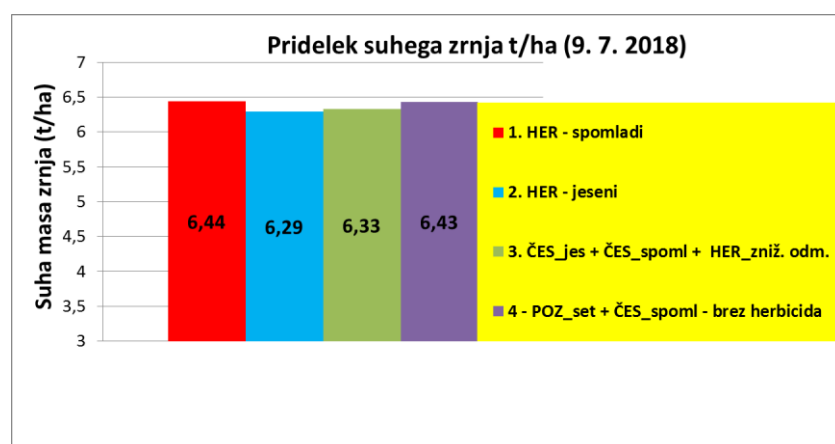
Po izvedbi dognojevanja z dušikom konec marca je bilo v strategijah 3 in 4 uporabljeno česalo. Tako jesensko česanje (samo v strategiji 3), kakor tudi spomladansko česanje se je izkazalo za učinkovito, predvsem zaradi ustreznih talnih pogojev in optimalnega razvoja pridelka. Zapleveljenost je bila na vseh parcelah relativno majhna, le na nekaterih mestih se je pojavil njivski osat (*Cirsium arvense*).



Slika 10: Suha masa plevela pri različnih strategijah zatiranja plevela v ozimni pšenici

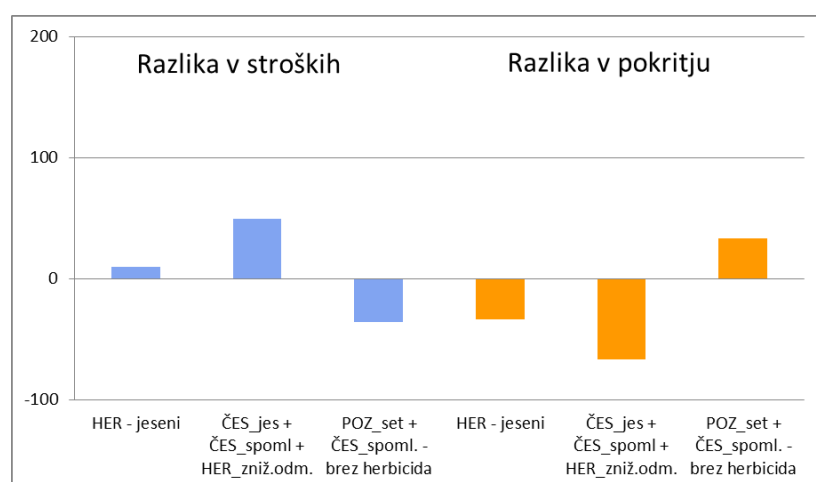
Vse strategije, pri katerih smo uporabili tudi herbicid, so bile zelo učinkovite. Tudi strategija 3, z uporabljenim zmanjšanim odmerkom herbicida spomladi, po učinkovitosti ni bistveno odstopala od standardne jesenske in spomladanske uporabe priporočenih odmerkov.

Največja suha masa plevla je bila zabeležena v strategiji 4, kjer smo kasnejšo-slepo setev dopolnili s spomladanskim česanjem. Čeprav je bila suha masa plevla v tej strategiji (samo mehansko zatiranje, brez herbicida) v primerjavi z drugimi obdelavami bistveno večja (Slika 10), zapleveljenost ni bila povezana s količino pridelka (Slika 11). Najvišji pridelek suhega zrnja (14 % vlaga) ozimne pšenice je bil izmerjen pri strategiji 1 (6,44 t/ha), ki je bila tudi najbolj učinkovita. Nasprotno pa smo tudi pri najmanj učinkoviti strategiji 4 izmerili primerljivo visok pridelek 6,43 t/ha.



Slika 11: Pridelek suhega zrnja (14 %) ozimne pšenice pri različnih strategijah zatiranja plevla

Na podlagi rezultatov poskusov so bili opravljeni izračuni ekonomske učinkovitosti preizkušenih strategij IVP. Najprej so bili skupni stroški strategij ocenjeni kot vsota materialnih stroškov (npr. gnojil, herbicidov) in stroškov obdelave (npr. mehanskega zatiranja plevla). Ocena materialnih stroškov je temeljila na lokalnih cenah surovin, za stroške obdelave, so bile uporabljene cene lokalnih izvajalcev (povzeto po priporočenih cenikih strojnih uslug strojnih krožkov). Bruto marža (razlika v pokritju) je bila izračunana kot skupni prihodki (količina pridelka \* cena pridelka), zmanjšani za skupne stroške.



Slika 12: Razlika v stroških in pokritju med alternativnimi strategijami IVP v ozimni pšenici v primerjavi s standardno spomladansko aplikacijo priporočenega odmerka herbicida (Rakičan, 2017/2018)



V primerjavi s standardno strategijo spomladanske uporabe herbicida so bili stroški pri strategiji dvakratnega česanja in uporabe znižanega odmerka herbicida spomladi višji (+50 €/ha). Nasprotno pa je bila strategija z mehanskimi ukrepi in brez uporabe herbicida nekoliko cenejša (- 35€/ha). Količina pridelka je bila pri vseh strategijah zelo podobna, zato je bila ta alternativna strategija ekonomsko nekoliko bolj učinkovita (+ 50 €/ha), kakor strategija dvakratnega česanja z uporabo znižanega odmerka herbicida spomladi (- 65 €/ha) (Slika 12).

## Zaključek

V letu 2018 klimatske razmere v severovzhodni Sloveniji pridelavi ozimne pšenice niso bile naklonjene. Visoke temperature in pomanjkanje padavin spomladi so močno zmanjšali pridelke. Velikost pridelka ni bila povezana s stopnjo učinkovitosti uravnavanja plevelne vegetacije in se je gibala med 6,3 t/ha in 6,4 t/ha. Razlika med najvišjim in najnižjim pridelkom je bila vsega 150 kg suhega zrnja ozimne pšenice na hektar. Ker so bili pridelki zelo podobni, so bile razlike v stroških zelo tesno povezane s pokritjem. V primerjavi s standardno uporabo herbicida spomladi je bila najcenejša strategija pozne setve in spomladanskega česanja (- 35€/ha), kjer je bilo izračunano tudi največje pokritje (+ 50€/ha). Preizkušanje podobnih strategij je bilo izvedeno tudi v sezoni 2018/2019.

Pripravila: dr. Robert Leskovšek

Anže Rovčanšek mag.