

STRANSKI UČINKI UPORABE BIOSTIMULATORJEV NA RAZVOJ DVEH SORT ČEBULE POŠKODOVANE OD HERBICIDOV

Andrej PAUŠIČ¹, Mihael LEDNIK², Marjan SIRK³, Mario LEŠNIK⁴

¹⁻⁴ Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede, Hoče

IZVLEČEK

V poljskem poskusu v rastni dobi 2020 smo preučevali vpliv nanosa biostimulatorjev na razvoj čebule, močno poškodovane od herbicidov in vpliv na uspešnost zatiranja bolezni in škodljivcev. Biostimulatorja Batallon 6,5 l/ha (encimi, mikrobi in fulvo kisline) in Bombardier (proteini, mikrobi, rastlinski izvlečki) 5 l/ha, proizvedena s strani podjetja Kimitec iz Španije smo nanесли dvakrat v rastni dobi. Pri čebuli sorte Ptujski luk in hibridu Talon smo analizirali parametre rasti, pojav glivičnih bolezni (*Peronospora destructor* (Berkeley) Caspary, *Stemphylium allii-cepae* X.G. Zhang & T.Y. Zhang) in škodljivca tobakovega resarja (*Thrips tabaci* Lindeman). Uporaba biostimulatorjev je imela značilen vpliv na povečanje pridelka od herbicida prizadete čebule in na uspešnost zatiranja preučevanih bolezni, a ne na uspešnost zatiranja resarja. Ker so poljščine in vrtnine vse bolj pogosto pod različnimi vrstami stresa, bo potrebno izvesti veliko raziskav za razumevanje možnosti vplivanja biostimulatorjev na razvoj rastlin in na zatiranje škodljivih organizmov. Pomembno je pridobiti znanje glede tega, kako obsežen je lahko vpliv uporabe biostimulatorjev na obrambni odziv rastlin v stresnih razmerah. Pod domeno varstva rastlin poleg zatiranja škodljivih organizmov sodi tudi varovanje pred stresom in sanacija škode od stresa.

Ključne besede: čebula, biostimulator, herbicidi, fitotoksičnost, bolezni, škodljivci

ABSTRACT

SIDE EFFECTS OF THE USE OF BIOSTIMULATORS ON THE DEVELOPMENT OF THE TWO VARIETIES OF ONION DAMAGED BY HERBICIDES

In a field experiment in the 2020 season, we studied the impact of biostimulator application on the development of onions severely damaged by herbicides and the impact on disease and pest control performance. Biostimulators Batallon 6.5 l/ha (enzymes, microbes and fulvic acids) and Bombardier (proteins, microbes, plant extracts) 5 l/ha produced by Kimitec from Spain were applied twice a season. The growth parameters, the occurrence of fungal diseases (*Peronospora destructor* (Berkeley) Caspary, *Stemphylium allii-cepae* X.G. Zhang & T.Y. Zhang) and the onion thrips (*Thrips tabaci* Lindeman) were analysed at onions of the Ptujski luk variety and

¹ viš. pred., dr., Pivola 10, SI-2311 Hoče, e-pošta: andrej.pausic@um.si

² študent FKBV-UM

³ mag. kmet., prav tam

⁴ prof. dr., prav tam

the Talon hybrid. The use of bio stimulators had a significant effect on the increase in yield from the herbicide-affected onion and on the effectiveness of the control of the studied diseases, but not on the effectiveness of the control of the thrips. As crops and vegetables are frequently under different types of stress, much research will be needed to understand the potential impact of bio stimulators on the development of crops and control of pests. It is important to gain knowledge about how extensive the impact of the use of biostimulators can be on the defence response of plants in stressful situations. In addition to pest control, the discipline of plant protection also includes protection against stress and remediation of stress damage.

Key words: onion, biostimulator, herbicides, phytotoxicity, diseases, pests

1 UVOD

V skladu z evropsko politiko zmanjševanja porabe fitofarmaceutskih sredstev (FFS), skušamo v varstvo rastlin pred škodljivimi organizmi (ŠO) vklopiti tudi biostimulatorje (BS) (Johnson in sod., 2021). Glede na nov registracijski status v okviru direktive »EC Fertiliser« 1009/1019 (Anonimno, Uredba EU) pri uporabi BS ne izpostavljam neposrednih učinkov na škodljive organizme, temveč učinke za premagovanje biotičnega in abiotičnega stresa ter učinke za stimulacijo fizioloških procesov v rastlinah (Du Jardin, 2015). Pogosto jih uporabimo po tem, ko je rastlina doživela obsežen stres (poškodbe od neurij, suša, mraz, okužbe od povzročiteljev bolezni,...). Pogost vzrok za uporabo biostimulatorjev je tudi pomoč pri regeneraciji rastlin po poškodbah od herbicidov, ker ti niso bili uporabljeni na ustrezen način. Tudi v naši raziskavi smo dva testirana biostimulatorska pripravka uporabili v nasadu čebule, ki je bila močno prizadeta od herbicida. Strokovnjaki za varstvo rastlin se vse bolj pogosto srečujemo z reševanjem posevkov, ki so v stanju obsežnega stresa in potrebujemo dodatna znanja glede uporabe biostimulatorjev. Namen raziskave je bil ugotoviti, ali z uporabo biostimulatorjev lahko pospešimo regeneracijo čebule po poškodbah od herbicidov in, ali ima uporaba biostimulatorjev učinek na velikost populacije nekaterih povzročiteljev bolezni in na škodljivce v razmerah intenzivne rabe FFS.

2 MATERIAL IN METODE DE LA

2.1 Izvedba poljskega poskusa

Na lokaciji Moškanjci pri Ptujju (46°24'11.70"N, 15°59'41.40"E; 213 m. n. v) smo v rastni dobi 2020 izvedli poljski poskus s sistematično razporejenimi parcelicami v pasovih z dvema sortama čebule (Hibridni kultivar 'Talon F1' podjetja Bejo Zaden in lokalni kultivar 'Ptujski luk'). Čebula je bila posejana 20. marca, na grebene 155 cm širine, na razdaljo 19,3 x 8,5 cm. Parcelice so bile velike 21 x 50 m. Pri vsaki sorti čebule smo imeli naslednja poskusna obravnavanja: čebula poškodovana od herbicida brez uporabe BS, čebula poškodovana od herbicida tretirana z BS, čebula brez poškodb od herbicida in tretirana z BS. Več podrobnosti o izvedbi poskusa je na voljo v magistrskem delu M. Lednika (Lednik, 2022). Pri statistični obdelavi podatkov smo izvedli standardni postopek analize variance in razlike med obravnavanji smo primerjali s Tukey-evin (HSD) testom mnogoterih primerjav ($p < 0,05$).

2.2 Uporabljeni pripravki in škropilni program

Za nanos FFS in BS je bila uporabljena škropilnica Amazone 1801 UF z 21 m širine in s šobami Agrotop Hi-speed Turbo-drop 110-04. Škropilni program biostimulatorjev je bil sestavljen iz štirih aplikacij v rastni dobi:

1. 29. 5. 2020 – Bombardier® 5 l/ha v fazi BBCH 14 (razvit 4. list) 48 ur pred 10 mm dežja,
2. 20. 6. 2020 – Bombardier® 5 l/ha v fazi BBCH 18 (razvit 8. list) 48 ur pred 15 mm dežja,
3. 15. 7. 2020 – Batallon® 6,5 l/ha v fazi BBCH 40 (listna osnova se prične debeliti ali širiti), 12 ur pred 22 mm dežja,
4. 10. 8. 2020 – Batallon® 6,5 l/ha v fazi BBCH 45 (čebulica doseže 50 % pričakovanega premera), 24 ur pred 3 mm dežja.

Pripravek Bombardier® (Kimitec Španija) je pridobljen s mikrobo fermentacijo rastlinskih materialov (glej Kimitec 2021a) in pripravek Batallon® (Kimitec Španija) je pridobljen z raztapljanjem fulvo kislin in huminskih kislin ob dodatku dušika in kalijevega oksida (glej Kimitec 2021b).

Preglednica 1: Podatki o uporabi FFS.

Datum	Pripravek	Količina (kg /ha ali l / ha)	Aktivna snov:
23. 3.	Stomp aqua	2,9	pednimetalin
27. 3.	Basagran 480	1	bentazon
	Boxer	0,5	prosulfokarb
	Challenge 600	1,2	aklonifen
1. 4.	Challenge 600	2,5	aklonifen
8. 4.	Boxer	3	prosulfokarb
15. 4.	Lentagran	2	piridat
1. 5.	Agil	1,2	propakvizafop
29. 5.	Benevia	0,75	ciantraniliprol
18. 6.	Penncozeb 75 DG	2	mankozeb
20. 6.	Chamane	1	azoksistrobin
28. 6.	Luna experience	0,5	fluopiram + tebukonazol
	Karate zeon 5CS	0,15	lambda – cihalothrin
9. 7.	Penncozeb 75 DG	2	mankozeb
	Laser 240 SC	0,45	spinosad
15. 7.	Champ formula 2	2,8	bakrov hidroksid
	Ortiva	1	azoksistrobin
24. 7.	Penncozeb 75 DG	2	mankozeb
	Laser 240 SC	0,45	spinosad
28. 7.	Penncozeb 75 DG	2	mankozeb
	Cuprablau Z 35	1,5	bakrov oksiklorid
	Signum	1,2	boskalid + piraklostrobin
3. 8.	Cuprablau Z 35	2,8	bakrov oksiklorid
	Ortiva	1	azoksistrobin
10. 8.	Laser 240 SC	0,45	spinosad
13. 8.	Fazor	4	malein hidrazid
	Switch	1	ciprodinil + fludioksonil

209

2.3 Metode ocenjevanja preučevanih parametrov

V poskusu smo analizirali pridelek čebule in pojav nekaterih ŠO. Obseg glivičnih okužb listja od gliv smo ocenili z neposrednim vizualnim ocenjevanjem deleža (%) napadene površine listov. Velikost populacije resarjev smo ocenili s štetjem resarjev (vsi stadiji) na naključno izbranih listih v okviru vidnega polja kvadratne lupe (10 cm²), vedno v isti točki v spodnjem delu lista srednje starosti. Pri vsakem ocenjevanju smo na vsaki ponovitvi poskusne parcelice analizirali 100 naključno izbranih rastlin. Po strojnem izkopu čebule, ki je ostala v linijah grebenov, smo določili 6 m² velike naključne mikroparcelice, pri katerih smo čebulo natančno očistili in jo presortirali na zdrave brezhibne čebule in čebule, ki so bile okužene od povzročiteljev bolezní. Izračunali smo pridelek na ha. Vzorec 30 čebul iz vsake parcelice smo odnesli v laboratorij, kjer smo jih olupili, zmelili in določili skupno topno suho snov z digitalnim refraktometrom (v °Brix).

3 REZULTATI IN RAZPRAVA

3.1 Analiza pojavnosti bolezní in tobakovega resarja

Razmere za razvoj čebulne plesni (*Peronospora destructor* (Berk.) Casp. Ex Berk.) so bile v rastni dobi 2020 zelo ugodne. Okužba s čebulno plesnijo je bila intenzivna predvsem v sredini rastne dobe. Takrat je pridelovalec posevek tudi pogosto tretiral s fungicidi, ki pa niso bili tako učinkoviti, da bi povsem ustavili bolezen. V preglednici 2 lahko vidimo, da je pri hibridu 'Talon F1' uporaba BS statistično značilno znižala napad oz. okuženost ob koncu rastne dobe zaradi podaljševanja rastne dobe oz. pozitivnega učinka na regeneracijo rastlin.

Preglednica 2: Stopnja okuženosti (% okužene površine lista) zaradi čebulne plesni (*P. destructor*).

Obravnavanje	Datum ocenjevanja	Datum ocenjevanja	Datum ocenjevanja	Datum ocenjevanja
	15. 6. 2020	5. 7. 2020	7. 8. 2020	22. 8. 2020
'Talon F1'				
Z biostimulatorjema	2,34 a	7,22 a	30,50 a	55,00 a
Brez biostimulatorjev	2,25 a	13,39 b	36,35 a	70,30 b
'Ptujski lúk'				
Z biostimulatorjema	0,87 a	1,03 a	14,60 a	29,80 a
Brez biostimulatorjev	0,68 a	2,32 b	13,80 a	30,10 a

a–b- Povprečne vrednosti ocenjevanj znotraj posameznega kultivarja in datuma ocenjevanja, ki so označene z različno črko, se med seboj statistično značilno razlikujejo (Tukey-ev HSD test, $p < 0,05$).

Pri sorti 'Ptujška rdeča' so razlike med tretiranimi in netretiranimi rastlinami sicer bile, a minimalne. Predpostavljamo, da je v tem primeru tretiranje z BS nekoliko pomagalo pri regeneraciji rastlin močneje prizadetih zaradi okužb od plesni. Vsekakor pa uporaba biostimulatorjev ni imela pomembnega vpliva na obseg okužb od plesni. Rezultat moramo komentirati v okviru izvedbe intenzivnega fungicidnega škropilnega programa, kjer je navadno učinek BS manj opazen. Do drugačnega zaključka pa je

prišel Nevreden (2021), ki je v poskusu, v katerem je na čebuli uporabil pet biostimulatorjev, ugotovil, da je škropljenje z njimi povečalo stopnjo okužbe s čebulno plesnijo. V poskusu so bili uporabljeni različni pripravki na podlagi alg, silicija, aminokislin in izvlečkov kopriv, vrbe in olj v kombinaciji s klasičnimi FFS. Avtor je ugotovil, da so vsi biostimulatorji v vseh obravnavanjih povečali stopnjo okužbe v primerjavi s kontrolo. Obeh poskusov ne moremo primerjati, ker je bilo fiziološko stanje čebule povsem različno.

Druga bolezen, ki smo jo ocenjevali, je rjava pegavost čebule (*Stemphylium vesicarium* (Wallroth) E.G. Simmons = *Pleospora allii* (Rabenhorst) Cesati & de Notaris). Tako smo ocenili po pregledu trosov pod mikroskopom. Morda je okužbe povzročila gliva *Stemphylium allii-cepae* X.G. Zhang & T.Y. Zhang, saj nismo izvedli molekulskih tehnik določanja vrstne pripadnosti. Rezultati v preglednici 3 kažejo, da je imela uporaba BS pozitiven učinek na zmanjšanje deleža okužene površine lista. Pri obeh kultivarjih se je proti koncu rastne dobe videlo, da je bila stopnja okužbe tretiranih rastlin nižja. Če upoštevamo, da so glive rodu *Stemphylium* označene kot bolj sekundarni paraziti, je njihova okužba posredno povezana z oslavitvijo tkiv od plesni in od poškodb od herbicidov. Sicer lahko v mokrih poletjih glive povzročiteljice rjave pegavosti listov okužijo tudi zdrave liste, kot primarni paraziti (Hay in sod., 2021). V našem poskusu kaže, da povečana regeneracija listov po uporabi BS nekoliko zmanjša občutljivost le teh za okužbe od *P. allii*.

211

Preglednica 3: Stopnja okuženosti (% okužene površine lista) od rjave pegavosti čebule (*Pleospora allii*).

Obravnavanje	Datum ocenjevanja			
	15. 6. 2020	5. 7. 2020	7. 8. 2020	22. 8. 2020
'Talon F1'				
Z biostimulatorjema	0,21 a	5,30 a	9,30 a	18,80 a
Brez biostimulatorjev	0,32 a	7,70 a	14,90 b	26,70 b
'Ptujski luk'				
Z biostimulatorjema	0,00 a	0,00 a	3,40 a	12,70 a
Brez biostimulatorjev	0,01 a	0,36 b	6,10 b	17,90 a

a–b Povprečne vrednosti ocenjevanj znotraj posameznega kultivarja in datuma ocenjevanja, ki so označene z različno črko, se med seboj statistično značilno razlikujejo (Tukey-ev HSD test, $p < 0,05$)

Populacija tobakovega resarja (*Thrips tabaci* Lindeman) je bila v preučevanem posevku čebule zmerna. Enako velja za stopnjo poškodovanosti listov, ki smo jo prepoznali po srebrnih lisah na listih. Mokro poletje je verjetno otežilo razvoj škodljivca. V preglednici 4 vidimo, da je pri hibridu 'Talon F1' uporaba BS v začetku rastne dobe nekoliko zmanjšala populacijo resarja. Morda ima pripravek Bombardier® repelentni učinek. V drugem delu rastne dobe se je število resarjev povečalo na rastlinah, ki so bile tretirane z BS. Razlog temu je verjetno boljše fiziološka kondicija z BS tretiranih rastlin in posledično boljše prehranske razmere za resarje. Resarji so se preselili na rastline z boljšo prehransko vrednostjo. Tudi Buckland in sod. (2013) so v poskusu z zmanjšano količino dodanega dušika v kombinaciji z dodajanjem BS

dokazali, da se populacija resarjev lahko poveča. Pokazali so, da zmanjšana količina dodanega dušika zmanjša populacijo resarjev, medtem ko se pri zmanjšani količini N v kombinaciji z dodanim BS pokaže negativni učine, oz. je populacija resarjev enako velika kot pri klasični polni količini dodanega N. V preglednici 4 vidimo, da je stanje pri sorti 'Ptujski lük' podobno. Omenjena sorta je bila tudi bolj poškodovana od herbicida, zaradi česar je bila manj privlačna za napad resarjev. Proti koncu rastne dobe je bila pri obeh sortah populacija resarjev statistično značilno višja pri tretiranih rastlinah. Razlog, kot že omenjeno, je učinek obeh BS, ki izboljšajo fiziološko kondicijo listov in so zato rastline bolj privlačne za resarje.

Preglednica 4: Povprečno število resarjev vseh razvojnih stadijev na površju lista (10 cm²).

Obravnavanje	Datum ocenjevanja	Datum ocenjevanja	Datum ocenjevanja	Datum ocenjevanja
	10. 7. 2020	30. 7. 2020	7. 8. 2020	22. 8. 2020
'Talon F1'				
Z biostimulatorjema	0,23 a	1,25 a	3,66 a	1,91 b
Brez biostimulatorjev	1,01 b	1,09 a	2,74 a	0,92 a
'Ptujska rdeča'				
Z biostimulatorjema	0,67 a	0,93 a	1,41 b	1,08 b
Brez biostimulatorjev	3,09 b	1,07 a	0,47 a	0,42 a

a–b Povprečne vrednosti ocenjevanj znotraj posameznega kultivarja in datuma ocenjevanja, ki so označene z različno črko, se med seboj statistično značilno razlikujejo (Tukey HSD test, $p < 0,05$).

212

3.2 Analiza količine in kakovosti pridelka ter ekonomike uporabe biostimulatorjev

Iz preglednice 5 je razvidno, da je pri hibridu 'Talon F1', pri čebuli poškodovani od herbicida, uporaba BS statistično značilno povišala pridelok zdrave čebule 1. razreda (iz 46,870 t/ha na 52,583 t/ha). Uporaba BS je pri čebuli poškodovani od herbicida zmanjšala tudi količino okuženega pridelka čebule. Zaradi deževnega drugega dela poletja so čebulo močno napadle bakterije iz rodu *Erwinia*. Razvila se je mehka gniloba čebule, ki jo povzročajo bakterije iz omenjenega rodu. Pogosto okužbe niso vidne takoj na njivi in gre za bolj skladiščno bolezen. V našem poskusu so se okužbe že zelo dobro videle ob spravilu čebule. Sklepamo lahko, da je uporaba BS pripomogla k ojačanju rastline po poškodbi zaradi nepravilne uporabe herbicida in so bile zato poškodovane rastline manj okužene. Do podobnega zaključka so v raziskavi prišli tudi Gomah in sod. (2015). V poskusu, kjer so testirali BS na podlagi hitosana, ekstraktov morskih alg ali huminskih kislin, so ugotovili, da uporaba BS učinkuje proti nastanku mehke gnilobe pri skladiščenju čebule. Razloge temu pripisujejo učinku BS, ki so povečali koncentracijo fotosintetskih pigmentov v listih rastlin in količino fenolov v čebulah, obenem so pa zmanjšali lipidno peroksidacijo v čebuli.

Preglednica 5: Količina pridelka čebule.

Obravnavanje	Zdravi pridelek 1. razreda [kg/ha]	Okuženi pridelek [kg/ha]	Skupni pridelek [kg/ha]	Odstotek zdravega pridelka 1. razreda [%]	Odstotek okuženega pridelka [%]
'Talon F1'					
Z biostimulator- jema – PH	52.583 b	7.512 b	60.095 b	87,50 ab	12,50 ab
Brez biostimulator- jev – PH	46.870 a	8.598 b	55.468 a	84,50 a	15,50 b
Z biostimulator- jema – brez PH	59.361 b	4.054 a	63.590 b	93,62 b	6,37 a
'Ptujski lük'					
Z biostimulator- jema – PH	21.265 b	194 b	21.534 b	98,75 ab	2,62 b
Brez biostimulator- jev - PH	14.438 a	153 ab	14.828 a	97,375 a	1,25 ab
Z biostimulator- jema - brez PH	26.129 c	79 a	26.208 c	99,7 b	0,30 a

a-b Povprečne vrednosti znotraj posameznega kultivarja in obravnavanja, ki so označene z različno črko, se med seboj statistično značilno razlikujejo (Tukey-ev HSD test, $p < 0,05$)

PH – poškodbe zaradi neustrezne rabe herbicida

213

Vidimo lahko tudi, da je bil skupni pridelek pri hibridu 'Talon F1', ki ni bil poškodovan od herbicida (63.590 kg/ha) in je bil tretiran z BS, za 3,49 t/ha večji kot pri tretirani čebuli s poškodbami od herbicidov (60.095 kg/ha). Teh dveh obravnavanj sicer ne moremo neposredno primerjati, ker imamo dva interaktivna učinka; uporabo BS in učinek neizpostavljenosti delovanju herbicida. Vsekakor pa ta primerjava ob pogledu na podatke za netretirano čebulo (55.468 kg/ha) kaže, da so poškodbe zaradi herbicida pridelok zmanjšale za 8,12 t/ha (to je za 12,77 %). Povečanje pridelka čebule in zmanjšanje izgube med skladiščenjem so za BS dokazali tudi Shehata in sod. (2017). V poskusu s petimi različnimi BS, na podlagi aminokislin, huminskih kislin, morskih alg ali bora, so ugotovili, da tretiranja s huminskimi kislinami ali aminokislinami povečajo pridelok in zmanjša izgube po več mesecih skladiščenja.

Uporaba BS je pomagala ublažiti posledice poškodb od herbicida tudi pri sorti 'Ptujski lük', kar vidimo v preglednici 5. Sorta 'Ptujski lük' je bila bolj poškodovana zaradi herbicida kot hibrid 'Talon F1'. Razlika v pridelku tretirane in netretirane čebule je bila statistično značilno visoka. Pridelek tretirane, od herbicida poškodovane čebule, je bil za 6,82 t/ha večji od pridelka čebule, ki jo je poškodoval herbicid in tudi od netretirane čebule. Naredili smo tudi zelo preprost ekonomski izračun smiselnosti uporabe BS. Primerjali smo vrednost povečanega pridelka in stroške nakupa BS, kar je prikazano v preglednici 6. Stroškov aplikacije nismo upoštevali, ker lahko pridelovalec BS nanese ob aplikaciji fungicidov, ki jo v čebuli izvajamo pogosto.

Iz preglednice 6 lahko vidimo, da se količina zdravega pridelka pri hibridu 'Talon F1' ob uporabi BS poveča za 5,71 tone (iz 46.870 kg/ha na 52.583 kg/ha). Pri prodajni ceni čebule 0,2 €/kg se vrednost pridelka poveča za 1.142,60 €/ha, če odštejemo strošek nakupa BS pridemo na končno vrednost koristi 866,60 €/ha.

Pri sorti 'Ptujski lük' je zaradi tradicionalnosti sorte prihodek še višji. Ob višji prodajni ceni te sorte čebule (0,7 €/kg) se vrednost pridelka poveča za 4.778,90 €/ha in če odštejemo strošek nakupa BS, dobimo končno vrednost koristi 4.502,90 €/ha. Če upoštevamo dejstvo, da so v trenutnih razmerah prodajne cene čebule zelo spremenljive in se višajo, bi lahko v kalkulaciji upoštevali tudi bistveno višje cene, kar bi dobičkonosnost uporabe biostimulatorjev še povečalo.

Preglednica 6: Primerjava vrednosti izgub pridelka ter stroškov uporabe biostimulatorjev.

Obravnavan je	Zdrav pridelek 1. razreda [kg/ha]	Cena čebule [€/kg]	Povečanje vrednosti pridelka [€/ha] A = V1 – V2	Strošek uporabe biostimulatorjev [€/ha] B	Razlika med A in B [€/ha]
'Talon F1'					
Z biostimulatorjem – PH	52.583	0,20	1.142,60	276	866,60
Brez biostimulatorja – PH	46.870	0,20			
Z biostimulatorjem - brez PH	59.361	0,20			
'Ptujski lük'					
Z biostimulatorjem - PH	21.265	0,70	4.778,90	276	4.502,90
Brez biostimulatorja - PH	14.438	0,70			
Z biostimulatorjem - brez PH	26.129	0,70			

PH – poškodovano zaradi neustrezne uporabe herbicida.

4 SKLEPI

Uporaba preučevanih biostimulatorjev lahko pospeši regeneracijo čebule po poškodbah od herbicidov. Ob izvajanju intenzivnega integriranega škropilnega programa pri majhni frekvenci uporabe biostimulatorjev tipa Bomabrdier in Batalon lahko pričakujemo le manjše učinke na velikost populacije povzročiteljev bolezni in na tobakovega resarja. Glede na razmerje med obsegom povečanja pridelka in stroški

uporabe biostimulatorjev je njihova uporaba vsekakor ekonomsko smiselna, še posebno v razmerah pojava obsežnih poškodb čebule od herbicidov.

5 ZAHVALA

Za podpori pri izvedbi raziskave se zahvaljujemo podjetju Metrob d.o.o.

6 LITERATURA

- Anonimno. 2019. Uredba (EU) 2019/1009 – določitev pravil o omogočanju dostopnosti sredstev za gnojenje EU na trgu. (2021). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SL/TXT/HTML/?uri=LEGISSUM:4406079>.
- Buckland, K., Reeve, J. R., Alston, D., Nischwitz, C. in Drost, D. 2013. Effects of nitrogen fertility and crop rotation on onion growth and yield, thrips densities, Iris yellow spot virus and soil properties. *Agriculture, ecosystems & environment*, 177: 63–74.
- Du Jardin, P. 2015. Plant biostimulants: Definition, concept, main categories and regulation. *Scientia Horticulturae*, 196: 3–14. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2015.09.021>.
- Gomah, A., Abdallah, M., Haroun, S., Farouk, S. in Badr, H. 2015. Exploitation of Biostimulants as an Alternative Strategy to Control Bacterial Rot Diseases of Onion (*Allium cepa* L.). *Egyptian Journal of Phytopathology*, 43, 1: 65–77.
- Hay, F., Heck, D., Sharma, S., Klein, A., Hoepting, C., Pethybridge, S. J. 2022. Stemphylium Leaf Blight of Onion. The Plant Health Instructor- Plant Disease Profiles 21, 12 s. DOI: [10.1094/PHI-P-2022-01-0001](https://doi.org/10.1094/PHI-P-2022-01-0001).
- Johnson, C., Sierra, A. R., Dettmer, J., Sidiropoulou, K., Zicmane, E., Canalis, A., Llorente, P., Paiano, P., Mengal, P., Puzzolo, V. 2021. The Bio-Based Industries Joint Undertaking as a catalyst for a green transition in Europe under the European Green Deal. *EFB Bioeconomy Journal*, <https://doi.org/10.1016/j.bioeco.2021.100014>.
- Kimitec Group. 2021a. Bombardier label. <https://sustainablefarming.com.au/wp-content/uploads/2019/09/Bombardier-Label-SFS.pdf>
- Kimitec Group. 2021b. Battalion label. <https://sustainablefarming.com.au/wp-content/uploads/2019/09/Batallon-Label-SFS.jpg>
- Lednik, M. 2022. Vpliv biostimulatorjev na rast in razvoj čebule (*Allium cepa* L.) ter na stopnjo napada boleznih in škodljivcev. Magistrsko delo. Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede. <https://dk.um.si/Dokument.php?id=156857&lang=slv>
- Nevreden, D. 2021. Preučevanje kompatibilnosti štirih biostimulantov s sintetičnimi fungicidi na čebuli (*Allium cepa* L.) v poljskih razmerah. Diplomsko delo. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta. <https://repozitorij.uni-lj.si/IzpisGradiva.php?id=134077>
- Shehata, S. A., Abdelgawad, K. F., El-Mogy, M. M. 2017. Quality and shelf-life of onion bulbs influenced by biostimulants. *International Journal of Vegetable Science*, 23, 4: 362-371. <https://doi.org/10.1080/19315260.2017.1298170>