

VEČLETNI POSKUS ZATIRANJA PAVJEGA OČESA (*Spilocaea oleagina*) Z REGISTRIRANIMI FUNGICIDNIMI PRIPRAVKI NA OLJKAH (*Olea europaea*)

Uvod

Pavje oko ali oljkova kozavost je najbolj znana in razširjena bolezen oljk na celotnem območju Sredozemlja. Največje težave povzroča predvsem na nižjih, vlažnih in slabo prevetrenih legah. Pri nas je na bolezen najbolj dovzetna sorta Istrska Belica. Na drugih sortah, kot so toskanske, ne povzroča večje škode (Vesel in sod., 2020).

Gliva povzroča poškodbe predvsem na listih. Najprej se pojavijo okrogli madeži sive barve, ki se nato širijo in jih obda rumenkast rob. Na koncu postane sredina madeža rumena, koncentrična cona pa ostane siva, kar spominja na obliko očesa na pavjem perju. Madeži se lahko pojavijo tudi na pecljih in plodovih. V primeru vlažnega poletja so možne tudi poletne okužbe. Ob močnem napadu listi odpadejo in to predvsem v spodnjem delu krošnje. Posledice močne okužbe so v oljčniku v obliki manjšega pridelka prisotne tudi v naslednjih letih (Gonzales – Lamothe in sod., 2002).

Za razvoj bolezni so ugodne temperature med 16 in 24 °C ter obilne padavine, ki povzročajo dolgotrajno omočenost listov (od 24 do 48 ur). Gliva je dejavna v širokem temperaturnem razponu med 2 in 30 °C. Inkubacijska doba je od treh tednov do dveh mesecev. Ugodni pogoji za pojav bolezni so v deževnih obdobjih predvsem zgodaj spomladi in jeseni. Najbolj so izpostavljeni oljčniki na nižjih in manj prevetrenih legah (Obronor in sod., 2011).

Pojav pavjega očesa se lahko omeji z izvajanjem agrotehničnih ukrepov, ki zmanjšajo vlažnost ter vplivajo na boljšo osvetljenost in zračnost krošnje. Najpomembnejši agrotehnični ukrepi so: izbira ustrezne lege in sorte, gostota sajenja, uravnoteženo gnojenje in pravilna rez (Vesel in sod., 2020).

Bolezen se zatira z uporabo registriranih fitofarmacevtskih sredstev. Ob močnejši okužbi je priporočljivo škropljenje takoj po končani rezi s sredstvi na osnovi bakra s katerim razkužimo nastale rane. V deževnih razmerah je škropljenje potrebno ponoviti še pred cvetenjem v maju. Pojav jesenskih okužb se omeji s preventivnim škropljenjem konec avgusta ali v začetku septembra (Vesel in sod., 2020).

Glavni namen poskusa je bilo ugotoviti učinkovitost razpoložljivih fungicidov. Posebno nas je zanimala učinkovitost novo registriranih ekoloških pripravkov na osnovi antagonistične bakterije *Bacillus amyloliquefaciens*. Da bi preverili učinkovitost škropljenih programov smo v 4 različnih obravnavanjih izvedli poskus zatiranja pavjega očesa z razpoložljivimi fitofarmacevtskimi sredstvi. V prvem obravnavanju smo uporabili pripravke, ki so dovoljeni v ekološki pridelavi, v drugem obravnavanju smo uporabili samo pripravke na osnovi mikroorganizmov, tretje obravnavanje je vključevalo sredstva, ki so dovoljena v integrirani pridelavi. Škropljenim obravnavanjem je sledilo še neškropljeno obravnavanje oz. kontrola.



Slika 1: Pavje oko (M. Jančar)

Materiali in metode

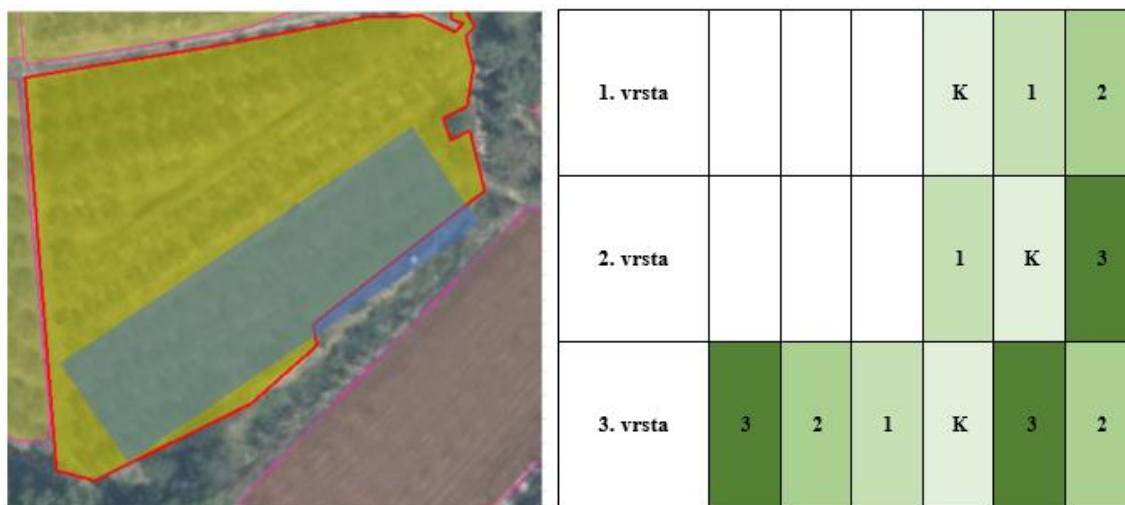
V oljčniku na lokaciji Beneša (Ankaran) v Slovenski Istri smo v letih 2022, 2023 in 2024 izvedli poskus, kjer smo med seboj primerjali tri različne programe varstva oljk. Poleg integriranega programa smo preizkušali učinkovitost zatiranja pavjega očesa s sredstvi na osnovi mikroorganizmov (*Bacillus amyloliquefaciens*) in kombinacije škropljenj s pripravki na osnovi bakra in mikroorganizmov.

Bločni poskus je bil izveden v treh ponovitvah (3 drevesa na ponovitev), kot je prikazano v preglednici 1.

Preglednica 1: Obravnavanja v poskusu, načini varstva in imena uporabljenih pripravkov z aktivnimi snovmi

Obravnavanje	Način varstva	Uporabljeni pripravki in aktivne snovi
1.	Ekološko varstvo (bakrovi pripravki in pripravki na osnovi mikroorganizmov)	Nordox 75 WG (baker), Serenade ASO (<i>Bacillus amyloliquefaciens</i>), Biotip Slufo (žveplo), Taegro (<i>Bacillus amyloliquefaciens</i>)
2.	Ekološko varstvo (samo pripravki na osnovi mikroorganizmov)	Taegro (<i>Bacillus amyloliquefaciens</i>), Serenade ASO (<i>Bacillus amyloliquefaciens</i>)
3.	Integrirano varstvo	Nordox 75WG (baker), Syllit 400 SC (dodin), Nativo (tebukonazol in trifloksistrobin), Score 250 EC (difenokonazol)
4. obravnavanje	Kontrola	Ni tretirano

Na sliki 2 je shematski prikaz poskusa. Poskus je bil izveden na lokaciji Beneša nad Ankaranom.



Slika 2: Shema poskusa (vir: Javni pregledovalnik grafičnih podatkov MKGP, 2023)

Velikost oljčnika, kjer je potekal poskus znaša 5644 m² in je del kompleksa, ki ga sestavlja več oljčnih nasadov ter skupno znaša 13 ha. Gre za sončno in zračno lego odprto proti morju. Parcela, kjer je potekal poskus meji z gozdom, zato so tukaj ugodnejši pogoji za razvoj pavjega očesa (višja vlaga, senca), kot v ostalem delu oljčnika. Bločni poskus je bil zasnovan v 4 obravnavanjih v treh ponovitvah. V vsako ponovitev so bila vključena 3 drevesa. V tabeli 2 so navedeni datumi škropljenj in pripravki, ki so bili takrat uporabljeni za posamezno obravnavanje ter njihov odmerek in poraba vode. V letu 2022 smo prvo škropljenje opravili 28.3.2022 in sicer takoj po rezi, nato je sledilo še 5 škropljenj, zadnje škropljenje je bilo 25.11.2022 po pobiranju. Za termine škropljenja smo se odločali na podlagi fenofaz rastline. V letu 2023 smo prvo škropljenje opravili 18.4.2023, nato je sledilo še 6 škropljenj, zadnje škropljenje je bilo izvedeno 14.11.2023. V letu 2024 smo prvo škropljenje opravili 25.3., nato so sledila še 4 škropljenja, zadnje 5.11.2024.

Preglednica 2: Seznam škropljenj, uporabljeni pripravki po obravnavanjih in njihov odmerek (*Količina pripravka glede na površino poskusne parcele/ porabljena voda)

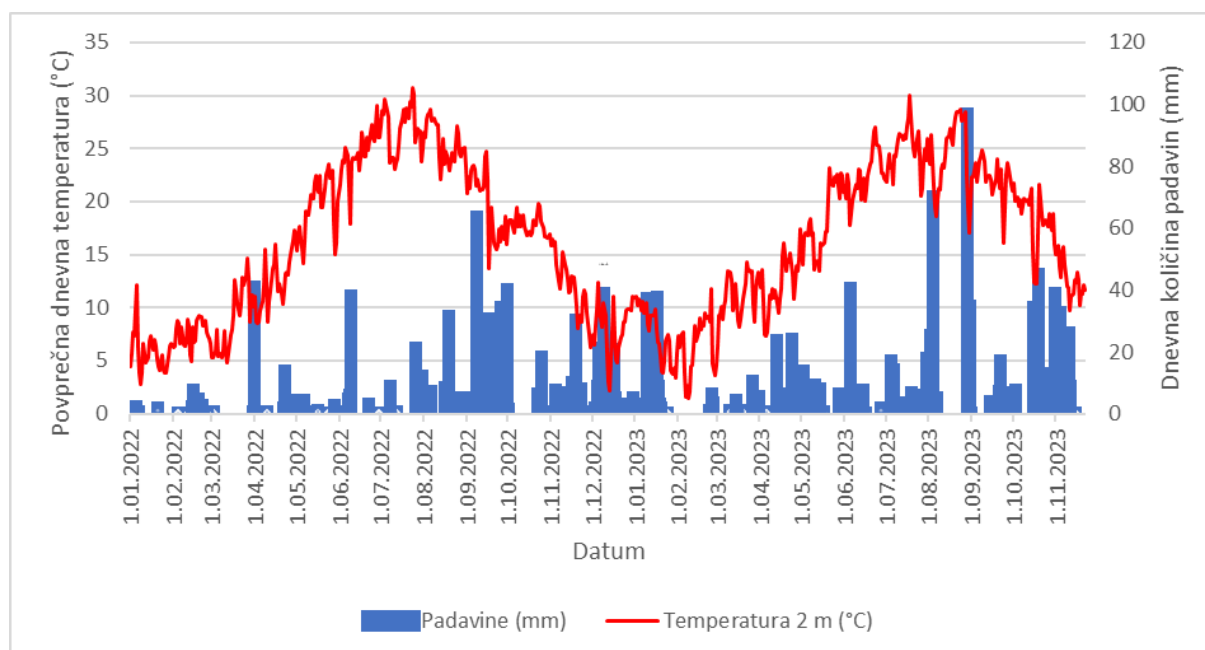
Škropljenje	Datum škropljenja	Fenofaza rastline	Obravnavanje	Pripravek	Odmerek*
1.škropljenje	28.03.2022	BBCH00-05	1	Nordox 75 WG	25g/12 l
			2	Taegro	9g/14 l
			3	Nordox 75 WG	25g/12 l
2. škropljenje	5.04.2022	BBCH00-05	1	Serenade Aso	240ml/12l
			2	Serenade Aso	240ml/12l
			3	Syllit 400 SC	67,5ml/12 l
3. škropljenje	5.05.2022	BBCH55	1	Nordox 75 WG+Biotip sulfo	35g +162 ml/10 l

			2	Serenade Aso	200 ml/10 l
			3	Nativo	6,4 g/10 l
4. škropljenje	26.08.2022	BBCH77-79	1	Serenade Aso	240ml/10l
			2	Taegro	9g/10 l
			3	Nordox 75 WG	25g/10 l
5. škropljenje	22.09.2022	BBCH79-81	1	Taegro	9g/10 l
			2	Serenade Aso	240ml/10l
			3	Score 250 EC	13,5 ml/10l
6. škropljenje	25.11.2022	BBCH92	1	Taegro	9g/14 l
			2	Taegro	9g/14 l
			3	Syllit 400 SC	67,5ml/12 l
7.škropljenje	18.04.2023	BBCH09	1	Nordox 75 WG	25g/12 l
			2	Taegro	9g/14 l
			3	Nordox 75 WG	25g/12 l
8. škropljenje	4.05.2023	BBCH11	1	Serenade Aso	240ml/12l
			2	Serenade Aso	240ml/12l
			3	Syllit 400 SC	67,5ml/12 l
9. škropljenje	15.05.2023	BBCH54	1	Nordox 75 WG+Biotip sulfo	35g +162 ml/10 l
			2	Serenade Aso	240 ml/10 l
			3	Nativo	6,4 g/10 l
10. škropljenje	8.08.2023	BBCH80	1	Nordox (+GF120)	35g/14 l
			2	Taegro (+ Invelope)	9g/10 l
			3	Nordox	35g/14 l
11. škropljenje	4.09.2023	BBCH80	1	Nordox	35g/14 l
			2	Serenade Aso	240ml/10l
			3	Score 250 EC	13,5 ml/10l
12. škropljenje	25.09.2023	BBCH81	1	Taegro	9g/12 l
			2	Taegro	9g/12 l
			3	Score 250 EC	13,5 ml/12 l
13. škropljenje	14.11.2023	BBCH92	1	Taegro	9g/12 l
			2	Taegro	9g/12 l
			3	Syllit 400 SC	67,5 ml/12 l
14.	25.03.2024	BBCH09	1	Nordox 75 WG	25g/12 l

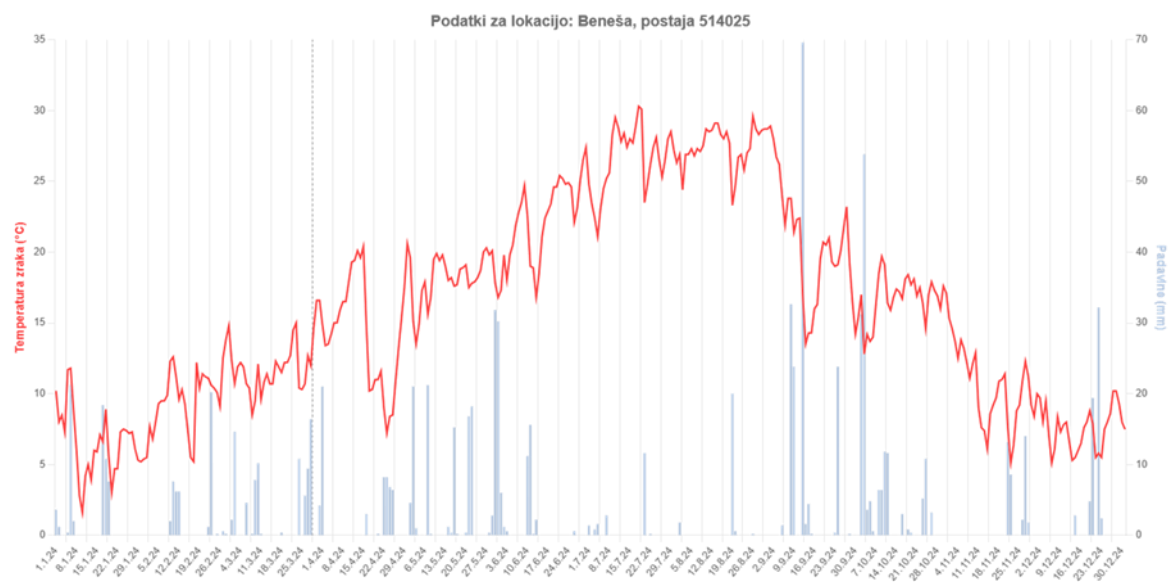
škropljenje			2	Taegro	9g/14 l
			3	Nordox 75 WG	25g/12 l
15.	13.05.2024	BBCH55	1	Nordox 75 WG+Biotip sulfo	35g +162 ml/10 l
škropljenje			2	Taegro	9g/10 l
			3	Nativo	6,4 g/10 l
16.	23.08.2024	BBCH79	1	Nordox 75 WG	35g /14 l
škropljenje			2	Taegro	9g/14 l
			3	Nordox 75 WG	35 g/14 l
17.	10.09.2024	BBCH80		Nordox 75 WG	35g /14 l
škropljenje			2	Taegro	9g/12 l
			3	Score 250 EC	13,5 ml/12l
18.	5.11.2024	BBCH90	1	Taegro	9g/12 l
škropljenje			2	Taegro	9g/12 l
			3	Syllit 400 SC	67,5 ml/12l

Okužbo smo ocenjevali po Unterstenhofferjevi lestvici od 0 do 5: 0 – brez okužbe, 1 – okuženo do 5% površine lista, 2 – okuženo 5-10% površine, 3 – okuženo 10-25%, 4 – okuženo 25-50% površine in 5 – okuženo več kot 50% površine lista. Okužbe smo ocenjevali po obravnavanjih in ponovitvah. V oljčniku smo nabrali po 200 listov na ponovitev na srednjem drevesu. Prvo nabiranje listov in ocenjevanje smo izvedli 15.12.2022, drugo 16.1.2023, tretje 13.3.2023 in četrto 5.10.2023. V letu 2024 smo nabiranje in ocenjevanje izvedli dne 12.3., 10.9. in 25.11. Sledila je statistična (Enosmerna anova – Tukey test) in grafična obdelava podatkov (R commander in Excel).

Vremenske podatke na lokaciji Beneša spremljamo z agrometeorološko postajo, ki je postavljena v samem oljčniku. Glede razvoja bolezni so bile vremenske razmere v letu 2023 bolj ugodne kot v sezoni 2022. Za leto 2022 so bile značilne sušne razmere, saj do septembra ni bilo padavin. V septembru smo beležili pojav obilnih padavin, ki so omogočili ugodne pogoje za razvoj mikoze. Poleg padavin so na hiter razvoj glive vplivale tudi visoke jesenske temperature. Torej v začetnih fazah poskusa pogoji niso bili ugodni za razvoj bolezni, so se pa v zadnjem delu leta 2022 izrazito spremenili. Tako je v sezoni 2023 zaradi ugodnih temperatur in večje količine padavin prišlo do večjega pojava bolezni. Večje količine padavin so se pojavile avgusta in se nadaljevale v jesenskih mesecih. Meseca september in oktober sta bila nadpovprečno topla, kar je pripomoglo k hitrejšemu razvoju glive. V 2024 so bile ugodne razmere za razvoj bolezni v spomladanskem in jesenskem obdobju. Predvsem v septembru in oktobru je bilo veliko dni s padavinami in visokimi temperaturami.



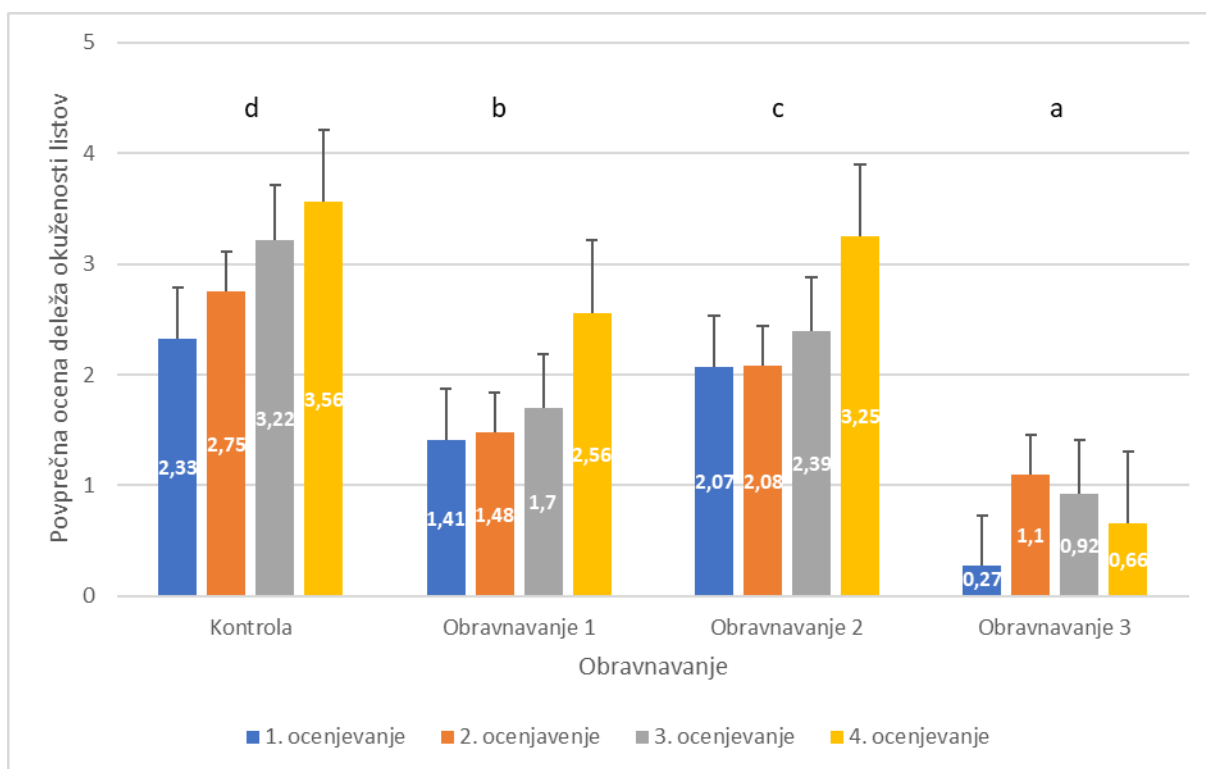
Graf 1: Agrometeorološki podatki v času poskusa na agrometeorološki postaji Beneša (vir: Agrometeorološki portal Slovenije, 2023)



Graf 2: Agrometeorološki podatki v času poskusa na agrometeorološki postaji Beneša (vir: Agrometeorološki portal Slovenije, 2024)

Rezultati

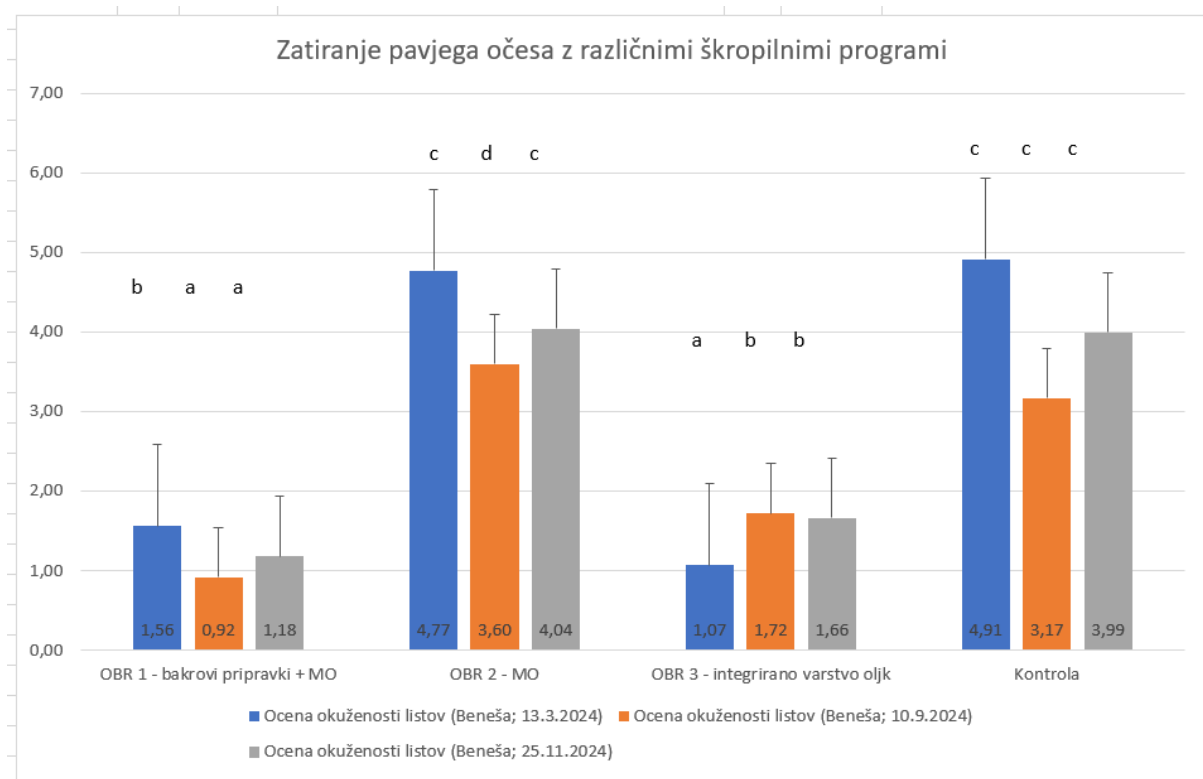
Kot je bilo že opisano v poglavju materiali in metode smo na območju poskusa izvedli 7 ocenjevanj deleža okuženosti listov po Unterstenhofferjevi letvici od 0 do 5 in opravili statistično analizo podatkov. Že pri prvem ocenjevanju so se med obravnavanji izkazale statistično značilne razlike. Najvišja povprečna ocena deleža okuženosti listov zaradi pavjega očesa je bila v kontroli in sicer 2,33, sledilo je obravnavanje 2, kjer smo uporabili samo pripravke na osnovi mikroorganizmov (2,07). Nato je sledilo obravnavanje kjer smo uporabili bakrova sredstva in pripravke na osnovi mikroorganizmov (1,41). Najnižja povprečna ocena deleža okuženosti listov pa je bila ugotovljena pri obravnavanju št.3 kjer smo izvedli integrirano varstvo proti pavjemu očesu (0,27). V naslednjih treh ocenjevanjih so se statistično značilne razlike med obravnavanji ohranile, se pa je delež okuženosti pri vseh obravnavanjih povečeval, razen pri 3. obravnavanju, ker je pri drugem (1,1) ocenjevanju bil zaznan rahel dvig okuženosti. Pri tretjem (0,92) in četrtem (0,66) obravnavanju pa celo padec okuženosti. Podatki so predstavljeni na spodnjem grafu.



Graf 3: Primerjava povprečna ocene deleža okuženosti listov zaradi pavjega očesa po obravnavanjih v 4 ocenjevanjih (črke označujejo statistično značilno razliko med obravnavanji); obravnavanje 1 – ekološko varstvo, obravnavanje 2 – pripravki na osnovi mikroorganizmov, obravnavanje 3 – integrirano varstvo

Kot lahko vidimo se je v prvih dveh letih poskusa najbolje izkazalo obravnavanje z integriranim varstvom proti pavjemu očesu (obravnavanje 3). Sledi mu obravnavanje z ekološkim varstvom (obravnavanje 1) kjer je bila uporabljena kombinacija bakrovega pripravka in pripravkov na osnovi mikroorganizmov. Statistično značilno se je boljše kot kontrola izkazalo tudi obravnavanje 2 kjer smo

uporabili pripravke na osnovi mikroorganizmov. Med ocenjevanjem poskusa smo opazili tudi večje odpadanje listov v kontroli (neškropljenem obravnavanju) in pri obravnavanju št.2.



Graf 4: Primerjava povprečne ocene deleža okuženosti listov zaradi pavjega očesa po obravnavanjih v 3 ocenjevanjih (črke označujejo statistično značilno razliko med obravnavanji)

V sezoni 2024 je prišlo do statistično značilnih razlik med skoraj vsemi obravnavanji.

Pri prvem ocenjevanju povprečne ocene deleža okuženosti listov zaradi pavjega očesa je prišlo do statistično značilnih razlik med obravnavanjem št. 1 (1,56) in obravnavanjem št. 3 (1,07), pri katerem je bila povprečna ocena tudi najnižja. Med obravnavanji št. 2 (4,77) in kontrolo (4,91) v prvem ocenjevanju ni prišlo do statistično značilnih razlik, je pa bila pri kontrolnem obravnavanju povprečna ocena okuženosti najvišja. Pri naslednjem ocenjevanju je prišlo do statistično značilnih razlik med vsemi obravnavanji. Najnižja povprečna ocena okuženosti je bila tokrat v obravnavanju št. 1 (0,92), sledilo je obravnavanje št. 3 (1,72) in kontrola (3,17). Najvišjo povprečno oceno okuženosti je pri tem ocenjevanju imelo obravnavanje št. 2 (3,60). Pri zadnjem ocenjevanju se je skoraj pri vseh obravnavanjih, razen pri obravnavanju št. 3, povprečna ocena okuženosti še povečala. Razlog za okužbe so ugodne vremenske razmere v septembru in oktobru, zlasti pogoste padavine in toplo vreme. Statistično značilne razlike so se pokazale med obravnavanjem št.1 (1,18), kjer je bila povprečna ocena v tem ocenjevanju najnižja, ter med obravnavanjem št. 3 (1,66). Med obravnavanjem št. 2 (4,04) in kontrolo (3,99) ni bilo statistično značilnih razlik. Obravnavanje št. 2 je imelo najvišjo povprečno oceno deleža okuženosti listov. Smo pa v sezoni 2024 v pomladnih mesecih zaznali izrazito odpadanje listov pri kontrolnem obravnavanju in pri obravnavanju št. 2, delno tudi pri obravnavanju št. 1. Pri obravnavanju št. 3 do odpadanja listov ni prihajalo.

Sklepi

Glede na dobljene rezultate poskusa smo ugotovili, da so vsa tri obravnavanja učinkovita v primerjavi s kontrolo. Rezultati varstva so boljši pri uporabi FFS, registriranih za integrirano varstvo oljčnikov kot pri pripravkih z manjšim tveganjem, dovoljenih tudi pri ekološki pridelavi oljk. Bakrovi pripravki, ki jih uporabljamo v ekološkem škropilnem programu, bistveno zmanjšajo pojav okužb. Uporaba pripravkov na osnovi mikroorganizmov je smiselna samo v primeru manjšega infekcijskega potenciala in ugodnih vremenskih razmer ter izključno preventivno. V primeru neugodnih vremenskih razmer (padavine) pa namesto pripravkov na osnovi mikroorganizmov svetujemo uporabo sredstev na osnovi bakra (v ekološki pridelavi) oziroma registriranih sredstev za integrirano varstvo rastlin.

Poskus je potekal v vremensko zelo različnih sezonah. Leto 2022 je bilo do septembra sušno in neugodno za razvoj glivične bolezni. Ugodne razmere so se ustvarile šele v septembru. V letih 2023 in 2024 pa so bili pogoji za razvoj bolezni zaradi padavin in toplega vremena ugodni.

V javni službi za varstvo rastlin spremljamo vremenske razmere in pojav bolezenskih znakov na več lokacijah in po potrebi izdajamo prognoistična obvestila, ki so objavljena na naši spletni strani.

Sara HOBLAJ¹, Marko DEVETAK², Matjaž JANČAR³, Jan ŽEŽLINA⁴, Jana ŽVEPLAN³

¹⁻⁴Kmetijsko gozdarski zavod Nova Gorica Oddelek za varstvo rastlin

Datum: marec 2025

Viri:

Gonzales-Lamothe R., Segura R., Trapero A., Baldoni L., A Botella M. in Valpuesta V. 2002. Phylogeny of the fungus *Spilocaea oleagina*, the causal agent of peacock leaf spot in olive. FEMS Microbiology Letters, 210/1: 149-155.

Obanor F. O., Walter M., Eirian J. E. in Jaspers M. V. 2007. Effect of temperature, relative humidity, leaf wetness and leaf age on *Spilocaea oleagina* conidium germination on olive leaves. Eur J Plant Pathol (2008) 120:211–222. DOI 10.1007/s10658-007-9209-6

Obanor F. O., Walter M., Jones E. E. in Jaspers M. V. 2011. Effects of temperature, inoculum concentration, leaf age, and continuous and interrupted wetness on infection of olive plants by *Spilocaea oleagina*. Plant Pathology (2011) 60, 190–199. Doi:10.1111/j.13653059.2010.02370.x

Sanei S. J. in Razavi S. E. 2011. Survey of *Spilocaea oleagina*, causal agent of olive leaf spot, in North of Iran. Journal of Yeast and Fungal Research Vol. 2(3), pp. 33 – 38. DOI: 10.5897/JYFR11.004

Vesel V., Vrhovnik I., Jančar M., Bandelj D., Devetak M. in Baruca Arbeiter A. 2020. Oljka. Kmečki glas, Ljubljana. 216 str.

Viruega J. R., Moral J., Roca F., Navarro N. in Trapero A. 2013 *Spilocaea oleagina* in olive groves of southern Spain: Survival, inoculum production, and dispersal. Plant Dis. 97:1549-1556