

Okolju prijazne metode za obvladovanje črne žilavke kapusnic

Poskus 1: Uporaba naravnih sredstev za obvladovanje

Črna žilavka kapusnic je najresnejša bolezen zelja in ostalih kapusnic, ki jo povzroča bakterija *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*. V Sloveniji je prisotna že več kot 30 let, opažamo pa, da povzroča v pridelavi vedno več težav. K temu prispevajo klimatske spremembe in pomanjkanje učinkovitih zaščitnih sredstev. Celotna situacije je spodbudila, da preverimo alternativne možnosti zatiranja bolezni.

V letu 2023 smo prvič preizkušali naravna sredstva pri obvladovanju črne žilavke kapusnic na občutljivi sorti zelja (Ljubljansko okroglo). V letošnjem letu (2024) smo učinkovitost naravnih sredstev preverili še na hibridni sorti Autumn King. Za več hibridov je namreč znano, da so občutno bolj tolerantni na okužbo s črno žilavko kapusnic. Kot občutljivo sorto pa smo letos uporabili Varaždinsko zelje. Varaždinsko zelje je srednje pozna dobro poznana udomačena sorta in odlična za kisanje, vendar zelo občutljiva na okužbo s črno žilavko. Autumn King je srednje zgoden hitro rastoči hibrid, primeren za svežo porabo in predelavo. Njegova občutljivost na okužbo s črno žilavko je nepoznana, vendar smo pričakovali boljšo odpornost kot pri varaždinskem zelju. Uporabili smo ista naravna sredstva kot lansko leto (sirotka, Lactosil 3.0, EM – Efektivni mikroorganizmi), kontrolno obravnavanje ni bilo tretirano z ničemer. Pripravek Lactosil 3.0, ki je sicer namenjen kot dodatek k silaži, vsebuje pa veliko mlečnokislinskih bakterij (*Lactobacillus lactis*). Pripravek EM-Plant Forte vsebuje mešanico efektivnih mikroorganizmov ter fermentirane izvlečke nekaterih rastlin, kot sta preslica in kopriva. V poskus smo vključili tudi sirotko, ki je stranski produkt pri pridelavi sira in skute. Vsebuje beljakovino laktoferin, ki je znana po svojem protimikrobnem delovanju.

Preglednica 1: Uporabljen naravna sredstva v poskusu in koncentracije

Sredstvo	Koncentracija
Sirotka	10% (v/v)
Lactosil 3.0 (<i>L. plantarum</i>)	2,5x10 ⁸ CFU/ml
EM Plant Forte, EM-5	EM Plant Forte (1:10) + EM-5 (1:100)

Izvedba poskusa

Poskus je bil izveden na polju, kjer 6 let ni bilo pridelave kapusnic. Posamezno obravnavanje sorte Varaždinsko smo izvajali v štirih ponovitvah, v vsako ponovitev pa je bilo vključenih 42-45 posameznih rastlin. Prisotnost in stopnjo okužb pa smo ocenjevali na 24 rastlinah. Del poskusa s sorto Autumn King je bil izveden v treh ponovitvah (40-42 rastlin), ocenjevanja je bilo izvedeno z 20 rastlinami. Sorti na polju nista bili v stiku, pri ocenjevanju pa smo upoštevali tiste rastline, ki niso mejile na sosednje obravnavanje. Spremljali smo delež okuženih rastlin med posameznimi obravnavanji in če so med sortama kakšne razlik. Pred spravilom pridelka smo določili še stopnjo okuženosti po lestvici Williams in sod. (1972) in Williams (1985), s katero lahko opredelimo občutljivost sorte na okužbo s črno žilavko kapusnic. Ob spravilu pridelka smo stehali težo glav in

preverili, ali je črna žilavka prisotna v samem strženu rastlin. V tem primeru je glava zelja manj primerna za kisanje in skladiščenje. Prav tako pa smo letos spremljali pojav glivičnih okužb (*Alternaria* sp.), saj smo bili po lanskem poskusu mnenja, da bi lahko uporabljeni pripravki delovali kompetitivno proti glivičnim okužbam. Poskus smo ovrednotili tudi z ekonomskega vidika. Količino uporabljenih pripravkov smo preračunali na hektar ter dodali stroške, ki bi nastali v primeru uporabe posameznega pripravka. Za obe sorti smo izračunali pridelek (t/ha) po posameznem obravnavanju.



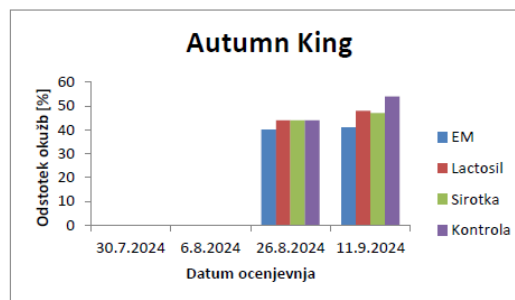
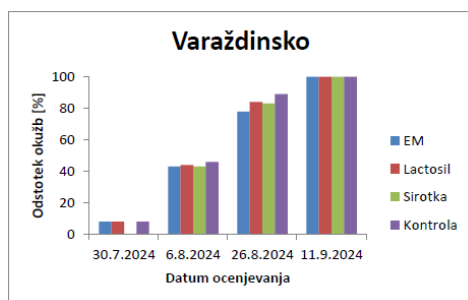
Slika 1: Sadike zelja nekaj dni po presajanju (lev) in Varaždinsko zelje na dan 26.8.2025 (desno)

Ocenjevanje in analiza rezultatov

Prve znake okužbe smo pri sorti Varaždinsko opazili v začetku julija, približno mesec dni po presajanju. Delež okuženih rastlin se je nato enakomerno povečeval in do sredine septembra dosegel 100 %. Med posameznimi obravnavanji ni bilo opaziti razlik. Pri sorti Autumn King smo prve znake okužbe zaznali skoraj en mesec kasneje, kar je že nakazovalo na boljšo odpornost te hibridne sorte na okužbo s črno žilavko. Je pa potrebno omeniti tukaj, da je med 2. in 3. pregledom preteklo 20 dni (drugače smo ocenjevanje opravljali na 14 dni), tako da so bila znamenja najverjetneje na sorti Autumn King prisotna že nekaj časa prej.



Slika 2: Lepo vidne "V" lezije na robovih listov, ki so se začele na sorti Varaždinsko pojavljati ob koncu julija.

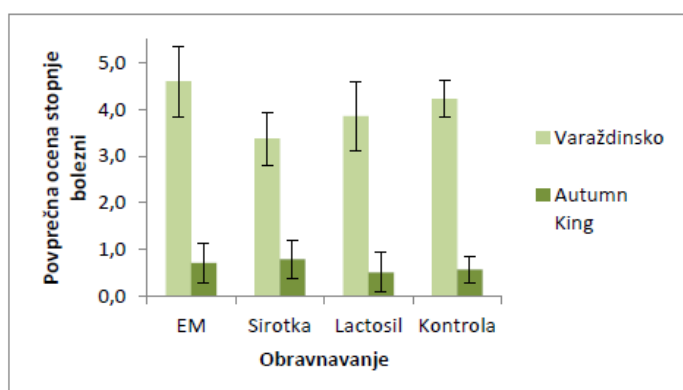


Slika 2: Grafa prikazujeta naraščanje deleža rastlin zelja, pri katerih smo opazili pojav bolezenskih znamenja črne žilavke.

Glivične okužbe smo opazili šele v septembru. Koncentrični krogi, ki so značilni ob okužbi z glivami iz rodu *Alternaria* sp., so se pojavili pri obeh sortah, s tem, da jih je bilo na videz precej več pri sorti Autumn King. Pri nobenih izmed pobranih glav bolezni ni povzročila škode v sami glavi zelja. V letošnjem letu smo zaznali veliko poškodovanih zunanjih listov zaradi napada bolhača.



Stopnja okuženosti je pokazala jasne razlike med občutljivim varaždinskim zeljem in hibridno sorto Autumn King. Povprečne vrednosti sorte Varaždinsko so bile med 3,4 in 4,6 in ustrezajo srednje do močno občutljivi sorti. Pri Autumn King so bile povprečne vrednosti med 0,5 in 0,8, kar pomeni, da ni bilo pojava bolezni ali pa je sorta močno odporna.



Slika 4: Graf povprečne ocene stopnje bolezni po posameznih obravnavanjih za obe sorti

Ob koncu poskusa smo stekali teže glav ter preverili, ali je okužba s črno žilavko že prisotna v samem strženu rastline. Statistično značilne razlike so se pokazale pri sorti Varaždinsko med obravnavanjem

Lactosil in kontrolnim obravnavanjem. Pri sorti Autumn King razlik ni bilo. Bolezen je bila prisotna v strženu rastlin izključno pri sorti Varaždinsko, teh glav pa je bilo v povprečju 5% na obravnavanje.

Ob uporabljeni sadilni razdalji (0,67x0,54m) bi pridelali okoli 27500 glav zelja na hektar. Izbrana sadilna je primerna tako za varaždinsko zelje kot za Autumn King. V primeru sorte Varaždinsko je opazna razlika med težo glav kontrolnega obravnavanja in težo glav pri ostalih obravnavanjih. Kot kažejo podatki, bi lahko z uporabo sirotke dvignili pridelek za 3,9 t/ha. Ob uporabi pripravkov EM in Lactosil 3.0 bi po pridobljenih podatkih lahko dvignili pridelek še za dodatnih 4,3 t/ha.

Preglednica: Povprečen pridelek na hektar obeh sort, poraba in stroški enkratnega tretiranja ter letni strošek 4 tretiranj (isto kot v poskusu).

Obravnavanje	Pridelek Varaždinsko [t/ha]	Pridelek A. King [t/ha]	Poraba na hektar	Stroški tretiranja [€/ha]	Letni strošek (5 tretiranj) [€/ha]
Kontrola	31,6	54,4	/	/	/
EM	39,8	50,9	63,8 L	356	1780
Sirotka	35,5	48,7	64 L	83,59	417,95
Lactosil 3.0	39,5	47,0	578 g	370	1850

Zaključni komentar

V letu 2024 smo nadgradili poskusu iz leta 2023, saj smo vključili v poskus še hibridno sorto, ki se je izkazala za bistveno bolj odporno kot pa je sorta Varaždinsko. Razlik med obravnavanji ni bilo zaznati, razen v primeru sorte Varaždinsko, smo opazili razliko med obravnavanje Lactosil in kontrolnim obravnavanjem. Predvidena razlika v hektarskem donosu ob uporabi Lactosil 3.0 v primerjavi, da ne tretiramo z ničemer, je 7,9 t, vendar se moramo zavedati tudi finančnega vložka ob uporabi omenjenega pripravka.

Če primerjamo s poskusom iz leta 2023, je bilo v letu 2024 nekoliko manj težav s črno žilavko, kljub ugodnim razmeram za njen pojav in širjenje. Manj okuženih glav s črno žilavko pri občutljivi sort v letu 2024 je lahko posledica več dejavnikov. Možno je, da so bile mikroklimatske razmere na lokaciji iz leta 2023 bolj primerne za napredovanje bolezni. Obenem je možno tudi, da je sorta Ljubljansko okroglo še bolj občutljiva kot pa Varaždinsko. Vsekakor pa ostaja dejstvo, da so pridelovalci zelo odvisni od danih vremenskih razmer v posameznem letu in pa okuženosti semenskega in sadilnega materiala.

Poskus 2: Uporaba vode tretirane s klor dioksidom v pridelavi sadik in na polju

Klor dioksid je učinkovito razkužilo s širokim spektrom uporabe. V komercialne namene je v prodaji kot dvokomponentni sistem, sama priprava raztopine pa je hitra in enostavna. Za pripravo primerne delovne raztopine k 100 litrom vode dodamo 15 ml aktivirane raztopine DioksiLEK.

V poskus so bile vključene tri hibridne sorte zelja (2 beli, 1 rdeča). Rastline posamezne sorte so bile razdeljene v tri obravnavanja. Del sadik smo zalivali z DioksiLEK-om, preostale rastline pa so bile zalite z vodo (kontrola 1) ali pa so bile brez zalivanja (kontrola 2). Pojav črne žilavke smo spremljali tekom rasti, ob pobiranju poskusa pa smo stehali še težo glav.

Zaključni komentar

V letošnjem letu črne žilavke nismo zaznali na nobeni izmed rastlin zelja. To bi lahko bila posledica mikroklimatskih razmer, kjer so bili pogoji manj primerni za pojav in širjenje črne žilavke. Med drugim je lahko odsotnost okužb prav tako posledica zdravega semenskega materiala ali pa primerne odpornosti sort. Bistvenih razlik med težo glav ni bilo opaziti, iz česar lahko sklepamo, da režim zalivanja ni vplival na količino samega pridelka. V letu 2025 bomo s poskusom nadaljevali v podobni zasnovi kot v letošnjem, torej bodo sadike zalivane tako v fazi vzgoje kot kasneje na njivi.

Besedilo pripravil:

Aljoša Beber, Kmetijski inštitut Slovenije

Silvo Žveplan; Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije