

SĪPOLU SLIMĪBU IEROBEŽOŠANA, IZMANTOJOT MIKROBIOLOĢISKO PREPARĀTU TRIHODERMĪNS

CONTROL OF ONION DISEASES USING THE MICROBIOLOGICAL PRODUCT TRIHODERMINS

Guna Urlovskā, Gunita Bimšteine

Lauksaimniecības fakultāte

urlovskag@gmail.com

Abstract. Onions (*Allium cepa*) are one of the most widely grown vegetables all over the world, also in Latvia. Onion diseases are the cause of significant yield losses worldwide, so it is important to find the most effective and environmentally friendly methods to limit the diseases. The aim of the study was to examine the effect of the microbiological product Trihodermins on the prevalence of the most common onion diseases. The trial was conducted in three types of onion plantations in Latvia in 2021. Types of growing: the onion variety 'Karmen' - grown from seed; the onion variety 'Corrado F1' - onion sets; and potato (family) onions - on-farm seed, using four variants: untreated, treated with a Trihodermins dry preparation, treated with a Trihodermins liquid preparation and combination of the Trihodermins liquid preparation, and two times foliar spray with liquid preparation according to manufacturers' specifications. Leaf blight/purple blotch caused by a fungi complex of the genus *Alternaria/Stemphylium*, and basal rot caused by the fungi of the genus *Fusarium* were observed among the onion diseases in the 2021 vegetation season. The growing season of the onions was relatively short due to the lack of moisture, which affected the premature death of the onions. It was not possible to assess the efficacy of the microbiological product used neither in the case of *Fusarium* spp. infection nor *Alternaria/Stemphylium* complex infection, as symptoms were observed only on individual plants. In order to more objectively assess the possible impact of the microbiological preparation Trihodermins on the development of onion diseases, the study needs to be continued in the 2022 vegetation season.

Key words: *Alternaria/Stemphylium*, *Trichoderma* spp., onion diseases.

Ievads

Sīpoli (*Allium cepa* L.) ir vieni no plašāk audzētajiem dārzeniem Latvijā. Tos audzē gan no dēstiem, gan sīksīpoliem. Tikai atsevišķās saimniecībās audzē ģimenes sīpolus (*Allium cepa* var. *aggregatum*), kas ir vieni no senāk audzētajiem sīpoliem Latvijas teritorijā.

Audzējot sīpolus ar dēstu, var iegūt augstāku ražu, sīpoli agrāk nobriest un ziemā labāk glabājas. Šādu paņēmieni biežāk izmanto, audzējot šķirnes ar garu veģetācijas periodu. Latvijā plašāk sīpolus audzē no sīksīpoliem, iegūstot agrāku ražu. Ģimenes sīpoli izteikti cero, veģetācijas perioda beigās no viena mātesauga tiek ievākti 5–20 sīpoli atkarībā no klona (Stavēlikovā, Lepse, Runģis, 2020). Ģimenes sīpoli ir piemērojušies vietējiem augsnes un klimatiskajiem apstākļiem.

Gandrīz katru gadu atkarībā no meteoroloģiskajiem apstākļiem var novērot sīpolu slimības, kas ietekmē ražas apjomu un kvalitāti. Veģetācijas periodā nozīmīgākā slimība ir neīstā miltrasa (ier. *Peronospora destructor*) (Bimšteine, Bankina, Lepse, 2012). Ar neīsto miltrasu var inficēties sīpoli, kas audzēti no sēklām, no sīksīpoliem, kā arī ģimenes sīpoli. *P. destructor* saglabājas bojāto augu atliekās gan ar micēliju, gan oosporām, kā arī ar micēliju stādāmajā materiālā. Neīstās miltrasas pirmie simptomi novērojami uz sīpolu lokiem. Uz lokiem veidojas bāli plankumi, tie zaudē spīdumu, pārklājoties ar pelēcīgi-violetu apsarmi, kuru veido *P. destructor* konīdijnesēji un konīdijas (Van der Heyden, Bilodeau, Carisse et al., 2020). Slimības attīstību veicina mitrs un vēss laiks.

Sīpolu audzēšanas reģionos nozīmīgus ražas zudumus rada arī sīpolu plankumainības, kuras ierosina *Alternaria* un *Stemphylium* ģints sēnes (Hay, Stricker, Gossen et al., 2021). Abos gadījumos slimības simptomi ir ļoti līdzīgi un vizuāli gandrīz neatšķirami. Uz sīpolu lokiem novērojami plankumi, kas sākumā ir nelieli, gaiši līdz brūni-violeti. Slimībai attīstoties, violetais plankums palielinās, ieņem ovālu formu, to ieskauj dzeltena josla. Mitros laika apstākļos plankums pārklājas ar

tumšu apsarmi (Mishra, Jaiswal, Kumar et al., 2014). Bieži konstatē arī kompleksu infekciju ar sēnēm no *Alternaria/Stemphylium* ģintīm (Suheri, Price, 2001; Hay, Stricker, Gossen et al., 2021).

Veģetācijas un glabāšanas periodā sīpolus var inficēt arī sēnes no *Fusarium* un *Botrytis* ģintīm (Le, Audenaert, Haesaert, 2021). *Fusarium* spp. ierosina sīpolu puvi un sīpolu pamatnes puvi. Ar sīpolu pamatnes puvi inficētiem sīpoliem veģetācijas sākuma periodā loki noliecas, dzeltē, vērojamas vīšanas pazīmes, sīpolam atmirst saknes (Haapalainen, Latvala, Kuivainen et al., 2016). Slimība var attīstīties un simptomi parādīties tikai pēc ražas novākšanas. Sīpolu glabāšanas laikā starp iekšējām zvīņām veidojas iegrimuši, ūdeņaini plankumi, sīpolu pamatne nav skarta (Kalman, Abraham, Graph et al., 2020). *Botrytis* ģints sēņu radītie simptomi novērojami galvenokārt glabāšanās laikā, ja sīpoli (pirms ievietošanas glābāties) nav kārtīgi apžāvēti. Inficēšanās notiek caur sakņu kaklu un pakāpeniski virzās caur sīpola centru uz sakņu daļu. Audi atkrāsojas, sākumā kļūst ūdeņaini, bet pēc tam nomelnē. Atsevišķos gadījumos ap inficēto vietu novērojama tumši pelēka apsarme ar melniem 1–10 mm Ø lieliem sklerocijiem (Chilver, du Toit, 2006).

Mikrobioloģiskas izcelsmes produkti ir alternatīva ķīmisko augu aizsardzības līdzekļu lietošanai, kas paredzēti slimību ierobežošanai. Lietojot šos produktus, varētu samazināt atsevišķu augu patogēnu nodarīto kaitējumu kultūraugiem, un tie tiek uzskatīti par videi nekaitīgākiem (Lielpētere, 2009). SIA "Bioefekts" ražo mikrobioloģisko preparātu Trihodermins. Tā sastāvā ir divas *Trichoderma* ģints sēņu sugas – *T. harzianum* un *T. viride*. Minētās sēnes ir augsnē dzīvojoši organismi, kas labi aug rizosfērā, spēj kolonizēt augu saknes, nodrošinot apmaiņu ar barības vielām. Palielinoties augu sakņu masai, palielinās augu sausuma izturība (Hermosa, Viterbo, Chet et al., 2012; Ahmed, Amin, El-Fiki, 2017; Zin, Badaluddin, 2020). *Trichoderma* ģints sēnes konkurē ar patogēniem par ierobežotu barības avotu izmantošanu, parazitē patogēnu hifās, izdala antibiotiskās vielas, kas nomāc patogēnu attīstību. *Trichoderma* spp. ir antagonists citām sēnēm no dažādām ģintīm – *Alternaria*, *Botrytis*, *Fusarium*, kas ierosina arī sīpoliem nozīmīgas slimības (Zvaigzne, Vecvanaga, Akmentiņa, 2002).

Pētījuma mērķis – novērtēt mikrobioloģiskā preparāta Trihodermina ietekmi uz sīpolu slimību attīstību atkarībā no izmantotās preparatīvās formas un sīpolu audzēšanas paņēmiena.

Materiāli un metodes

Lauka izmēģinājums iekārtots 2021. gada veģetācijas sezonā Bauskas novada Valles pagasta "Andriņos". Augsne – velēnu podzolēta mālsmilts, labi iekultivēta, pH_{kcl} – 6.3. Izmēģinājumā izmantota sīpolu šķirne 'Karmen', kas audzēta no sēklas, un sīpolu šķirne 'Corrado F1' – izmantoti sīksīpoli un ģimenes sīpoli, saimniecībā uzturēts sēklas materiāls.

Pētījumā izmantotas mikrobioloģiskā preparāta Trihodermins dažādas preparatīvās formas: sausais preparāts un šķidrās preparāts. Sausais preparāts – sporu un micēlija maisījums kūdrā, kas savu aktīvo darbību sāk 5–7 dienas pēc iestrādes. Šķidrās preparāts – suspensijas koncentrāts ar sēņu micēlija gabaliņiem, satur gan aktīvas sēņu šūnas, gan sēņu izdalītos vielmaiņas produktus.

LF Augsnes un augu bioloģijas Augu patoloģijas zinātniskajā laboratorijā pirms lauka izmēģinājumu uzsākšanas pārbaudīta Trihodermina mijiedarbība ar patogēniem *in vitro*. Izmantoti patogēni no *Fusarium* un *Botrytis* ģintīm, kas izdalītas no sīpoliem, kas dažādās kombinācijās uzsēti uz kartupeļu dekstrozes agara. Izmēģinājumā salīdzināti varianti 5 dažādās kombinācijās: *Trichoderma* + *Trichoderma*; *Botrytis* + *Botrytis*; *Fusarium* + *Fusarium*; *Trichoderma* + *Botrytis*; *Trichoderma* + *Fusarium*. Izmēģinājums veikts 4 atkārtojumos.

Lauka izmēģinājumā pārbaudīti četri varianti trīs atkārtojumos: 1) stādāmais materiāls bez apstrādes ar Trihoderminu; 2) stādāmais materiāls, apstrādāts ar sauso preparātu; 3) stādāmais materiāls, apstrādāts ar šķidro preparātu; 4) stādāmais materiāls, apstrādāts ar šķidro preparātu. Veģetācijas periodā ar 14 dienu intervālu augi apsmidzināti ar preparāta šķidro formu. Izmēģinājumā ievērota ražotāja ieteiktā tehnoloģija un deva.

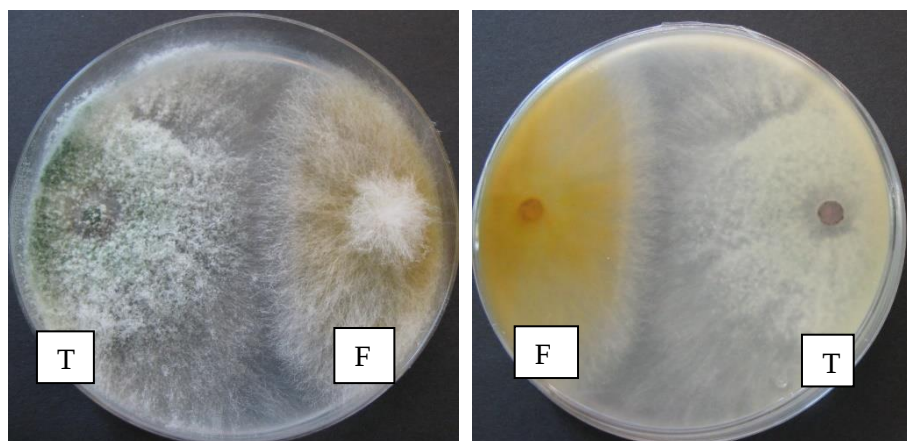
Sīpolu slimību uzskaitē, nosakot izplatību un attīstības pakāpi, veikta visu veģetācijas periodu 1 reizi nedēļā – no sīpolu sadīgšanas brīža līdz pilnīgai loku atmiršanai. Slimību attīstības pakāpe noteikta, izmantojot 10 ballu skalu: 0 – augs vesels; 1 – vienā vietā uz auga redzami slimības simptomi ne lielākā laukumā par 0.5 cm²; 2 – vienā vietā redzami slimības simptomi 0.5–1 cm² laukumā; 3 – divās vietās redzami slimības simptomi līdz 1 cm² laukumā; 4 – vairākās vietās redzami slimības simptomi līdz 1 cm² laukumā; 5 – puse auga ir klāta ar slimības simptomiem; 6 – 2/3 auga klāta ar slimības simptomiem; 7 – 4/5 auga klāta ar slimības simptomiem; 8 – viss augs klāts ar slimības

simptomiem; 9 – viss augs klāts ar slimības simptomiem, un daļa loku sāk atmirt; 10 – loki pilnībā atmiruši. Slimību attīstības novērtēšanai kopumā, visa veģetācijas perioda laikā, aprēķināts AUDPC (laukums zem slimības attīstības līknes).

Pēc sīpolu novākšanas un izžāvēšanas noteikta iegūtā raža.

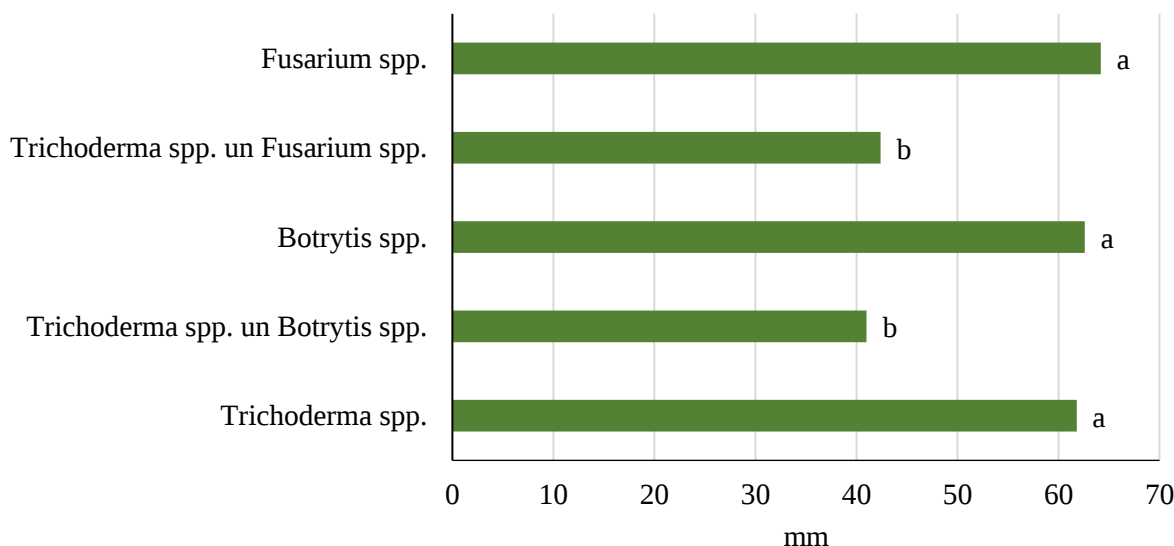
Rezultāti un diskusijas

Pirms veģetācijas sezonas veiktajā laboratorijas eksperimentā (1. att.) redzams, ka pārbaudītais *Trichoderma* spp. micēlijs ietekmēja *Fusarium* spp. augšanu.



1. att. *Trichoderma* spp. (T) un *Fusarium* spp. (F) mijiedarbība uz PDA.
Fig. 1. *Trichoderma* spp. (T) and *Fusarium* spp. (F) interaction on the PDA.

Analizējot atsevišķi iegūtos datus par micēlija augšanu, jāsecina, ka *Trichoderma* spp. micēlijs ir būtiski ($p < 0.05$) kavējis gan *Fusarium* spp., gan *Botrytis* spp. izolātu augšanu (2. att.).



2. att. *Trichoderma* spp. ietekme uz *Fusarium* spp. un *Botrytis* spp. micēlija augšanu.
Fig. 2. Effects of *Trichoderma* spp. on *Fusarium* spp. and *Botrytis* spp. mycelium growth.

Gan pašu sīpolu, gan slimību attīstību 2021. gadā būtiski ietekmēja meteoroloģiskie apstākļi. Veģetācijas sezonā bija vērojami izteikti sausuma periodi – mitruma deficīts kopā ar paaugstinātu temperatūru.

Sīpolu slimību vērtēšanas sākumā (30.–40. AE, kad notika intensīva loku veidošanās) novēroti pirmie sīpolu pamatnes puves (ier. *Fusarium* spp.) simptomi. Kopējā slimības izplatība visā

izmēģinājumā bija 2%. Tāpat konstatēti sīpolu loku plankumainības simptomi, veicot paraugu analīzi LLU LF Augu patoloģijas zinātniskajā laboratorijā, identificēti ierosinātāji – patogēni no *Alternaria* un *Stemphylium* ģintīm (3. att.).



3. att. Sīpolu plankumainības, ko ierosina *Alternaria/Stemphylium* patogēnu komplekss, simptomi uz lokiem un patogēnu konīdijas.

Fig. 3. Symptoms of onion leaf spot caused by Alternaria/Stemphylium complex and conidia of pathogens.

Turpinoties veģetācijas sezonai, sīpolu stādījumos dominēja *Alternaria/Stemphylium* ierosinātā lapu plankumainība. Slimības attīstības pakāpe veģetācijas perioda beigās nepārsniedza 4 balles – vairākās vietās redzami slimības simptomi līdz 1 cm² laukumam.

Sīpolu pamatnes puve un sīpolu plankumainība konstatēta variantos, kur sīpoli audzēti no dēstiem un no sīksīpoliem. Variantos, kur izmantoti ģimenes sīpoli, netika konstatēta neviena no sīpolu slimībām. Iespējamais izskaidrojums – izmantotais sēklas materiāls tiek uzturēts saimniecībā vairāk nekā desmit gadu, un, regulāri atlasot labākos eksemplārus sēklai, sīpoli piemērojušies vietējiem agroekoloģiskajiem apstākļiem.

Atsevišķi novērtēt lietotā mikrobioloģiskā preparāta Trihodermina ietekmi tieši uz sīpolu slimību attīstību nebija iespējams, jo kopējā slimību attīstība bija zema, slimības simptomi bija novērojami tikai atsevišķiem augiem. Pēc sīpolu novākšanas sīpoli ievietoti glabāties, un glabāšanās laikā tiks turpināta slimību uzskaitē.

Izmēģinājumi laboratorijā pierādīja, ka mikrobioloģiskais preparāts kavē atsevišķu patogēnu augšanu, tomēr lauka apstākļos 2021. gadā to pierādīt neizdevās. Tas lielā mērā saistāms ar salīdzinoši zemo slimības attīstības pakāpi. To savukārt ietekmēja nepietiekamais mitruma daudzums, jo saskaņā ar literatūrā pieejamo informāciju, slimību attīstībai optimālais gaisa mitrums ir virs 90% (Bimšteine, Bankina, Lepse, 2012).

Mikrobioloģiskā preparāta lietošana neietekmēja sīpolu ražu. Vidējā raža šķirnei 'Karmen', kuru audzēja no sēklām un ģimenes sīpoliem, veidoja 0.7–0.8 kg m² neatkarīgi no lietotās Trihodermina preparatīvās formas. Šķirnei 'Corrado F1' – vidēji 0.7–1.3 kg m². Attiecīgi 2021. gadā iegūto sīpolu ražu būtiskāk ietekmēja īstenotais audzēšanas paņēmiens.

Secinājumi

2021. gada sezonas meteoroloģiskie apstākļi nebija labvēlīgi sīpolu slimību attīstībai, tāpēc nevarēja novērot mikrobioloģiskā preparāta Trihodermins ietekmi. 2022. gadā pētījumi tiks turpināti, lai iegūtu iespējami objektīvākus datus par Trihodermina ietekmi uz sīpolu slimību attīstību un ražu.

Izmantotā literatūra

1. Ahmed M., Amin M., El-Fiki I. (2017). Efficacy of Bioagents against *Alternaria porri* Incitant of Purple Blotch of Onion in Egypt. *Egyptian Journal of Phytopathology*. Vol 45, p. 17–29.

2. Bimšteine G., Bankina B., Lepse L., (2012). Dārzeņu slimību ierobežošanas iespējas integrētā augu aizsardzībā. **No:** *Līdzsvarota lauksaimniecība*, Zinātniski praktiskās konferences raksti. Jelgava: LLU, 166.–169. lpp.
3. Chilver M.I., du Toit L.J. (2006) Detection and identification of *Botrytis* species associated with neck rot, scape blight and umbel blight of onions. *Plant Health Progress*, Online. 1–20 pp.
4. Haapalainen M., Latvala S., Kuivainen E., Qiu Y., Segerstedt M., Hannukkala A.O. (2016). *Fusarium oxysporum*, *F. proliferatum* and *F. redolens* associated with basal rot of onion in Finland. *Plant pathology*. Vol. 65(8), p. 1310–1320.
5. Hay F., Stricker S., Gossen B. D., McDonald M. R., Heck D., Hoepting C., Sharma S., Pethybridge S. (2021). Stemphylium Leaf Blight: A Re-Emerging Threat to Onion Production in Eastern North America. *Plant Disease*. Vol. 105 (12).
6. Hermosa R., Viterbo A., Chet I., Monte E. (2012). Plant-beneficial effects of *Trichoderma* and of its genes. *Microbiology*, Vol. 158, p. 17–25.
7. Kalman, B., Abraham, D., Graph, S., Perl-Treves, R., Meller Harel, Y., & Degani, O. (2020). Isolation and Identification of *Fusarium* spp., the Causal Agents of Onion (*Allium cepa*) Basal Rot in Northeastern Israel. *Biology*. Vol 9 (4), p. 69.
8. Le, D., Audenaert, K., Haesaert, G. (2021). *Fusarium* basal rot: profile of an increasingly important disease in *Allium* spp.. *Tropical plant pathology*. Vol. 46, p. 241–253.
9. Lielpētere A. (2009). *Bioloģiskie augu aizsardzības līdzekļi un mikrobioloģiskie preparāti – cilvēku labklājībai*. Rakstu krājums. SIA "Bioefekts". 132. lpp.
10. Mishra R. K., Jaiswal R. K., Kumar D., et al. (2014). Management of major diseases and insect pests of onion and garlic: A comprehensive review. *Journal of Plant Breeding and Crop Science*. Vol. 6 (11), p. 160–170.
11. Suheri H., Price T.V., (2001). Infection of onion leaves by *Alternaria porri* and *Stemphylium vesicarium* and disease development in controlled environments. *Plant Pathology*. Vol. 49 (3), p. 375–382.
12. Stavčliková H., Lepse L., Runģis D. (2020). Safeguarding of potato onion (*Allium cepa* L. *Aggregatum* group) and garlic (*Allium sativum* L.) crop diversity in North Europe - Baltic region. *ECPGR Activity Grant Scheme – Fourth Call, 2016*. Final Activity Report. 22 p.
13. Van der Heyden H., Bilodeau G.J., Carisse O., Charron J-B. (2020). Monitoring of *Peronospora destructor* Primary and Secondary Inoculum by Real-Time qPCR. *Plant Disease*. Vol. 104 (12).
14. Zin N.A., Badaluddin N.A. (2020). Biological functions of *Trichoderma* spp. for agriculture applications. *Annals of Agricultural Sciences*, Vol. 65, Issue 2, p. 168–178.
15. Zvaigzne M., Vecvanaga A., Akmentiņa Dz. (2002). Trihodermina nozīme augu dzīvē. *Ražība*, Nr. 1 (157), 4.–9. lpp.