

Nozīmīgākās auzu slimības, to bioloģija un ierobežošanas iespējas

Inta Jakobija

Sējas auzas *Avena sativa* ir graudzāļu dzimtas kultūraugs, kas Latvijas graudaugu sējumu struktūrā ik gadu aizņem vairāk nekā 10 %. Pēdējos gados sējumu platībām ir tendence pieaugt, auzas audzē gan zaļmasai, gan pārtikai, to vērtīgo īpašību dēļ. Tiek uzskatīts, ka auzas ir izturīgas pret slimībām, tomēr tās var negatīvi ietekmēt ražas kvantitāti un, galvenokārt kvalitāti. Vairāku auzu slimību norises rezultātā graudos veidojas cilvēku un lauksaimniecības dzīvnieku veselībai kaitīgi mikotoksīni vai pigmenti, kas samazina auzu pārstrādes produktu kvalitāti. Lai auzas būtu iespējams lietot pārtikā, mikotoksīnu daudzums nedrīkst pārsniegt pieļaujamo līmeni.

Latvijā informācija par auzu patogēniem ir nepilnīga, veikti tikai atsevišķi novērojumi (Bimšteine, 2017; Bimšteine, 2018). Citu valstu, piemēram, Lietuvas, Zviedrijas, Somijas, pētījumos (Lugauskas et al., 2006; Pettersson et al., 2008; Hietaniemi et al., 2016) kā nozīmīgi auzu patogēni tik minēti *Pyrenophora avenae*, *Puccinia coronata*, dažādas *Fusarium* ģints sēnes.

Auzu lapu brūnplankumainība. Ierosina *Pyrenophora chaetomioides* (citi literatūrā biežāk sastopamie nosaukumi: *Dreschlera avenae*, *Helminthosporium avenae*). Inficē auzu lapas un graudus. Infekcijas rezultātā uz lapām sākumā veidojas nelieli tumši brūni plankumi ar gaišāku vidu (1.att.). Ap plankumiem veidojas sarkanbrūnas apmales, palielinoties tie saplūst, veidojot atmirušu audu svītras (2.att.). Slimības pazīmes kā melni plankumi novērojamas arī uz plēksnēm un vērojama graudu galotnes tumšošanās (3.att.), kas pārstrādes procesā var bojāt produkta kvalitāti.



1.att. (no kreisās uz labo) Pirmās brūnplankumainības pazīmes. 2.att. Atmirušu audu svītra uz auzu lapas. 3.att. Gaudu galotnes tumšošanās.

Saglabājas ar micēliju augu atliekās un sēklās. Sēklas ir primārais infekcijas avots veģetācijas perioda sākumā uz dīgstiem (Lângaro, Reis, & Floss, 2001). Sekundārā infekcija notiek ar sporām no slimības plankumiem. Vēlāk inficē graudu plēksnes un graudus. Mitri un vēsi laika apstākļi labvēlīgi slimības attīstībai (Lashram, 2019).

Ierobežošanas iespējas: augu maiņa, mazāk ieņēmīgu šķirņu izvēle, rūpīga inficēto augu atlieku iestrādāšana augsnē, neinficēts sēklas materiāls, sēklas kodināšana, fungicīdu smidzinājumi, galvenokārt, lai pasargātu karoglapu un vārpu. Pēdējos gados citu valstu pētījumi parāda (Cotuna et al., 2015), ka pārejot uz bezaršanas augsnes apstrādes tehnoloģijām, palielinās radniecīga patogēna *Pyrenophora tritici-repentis* bojājumi kviešu sējumos.

Auzu vainagrūsa. Ierosina *Puccinia coronata*. Inficē auzas un savvaļas graudzāles. Pazīmes – koši oranžas lielas pustulas izvietotas izklaidus uz lapām un lapu maksfīm, reizēm arī uz stiebriem un graudu plēksnēm (4., 5. att.). Slimības rezultātā inficētās auga daļas nokalst. Auzu vainagrūsa satopama katru gadu ar nelielu izplatību, taču atsevišķos gados var izraisīt epidēmiju.

Būtiski tiek ietekmēta auzu graudu kvalitāte, kā arī samazinās vērtīgu aminoskābju daudzums graudos (Priekule, 2014).



4. un 5.att. Auzu vainagrūsas pazīmes (no LAAPC arhīviem).

Slimības attīstības ciklā veidojas 5 sporu veidi. Vasarā uz auzām attīstās uredosporas un infekcijas izplatīšanās notiek atkārtoti vairākas reizes (apmēram ik pa 2 nedēļām). Vasaras beigās veidojas teleito sporas, ar kurām sēne inficētajās augu atliekās pārziemo. Pavasarī izveidojas bazīdijsporas un inficē starpsaimniekus – pabērzu ģints augus. Uz starpsaimnieka veidojas spermācijs un pēc tam ecīdijsporas, kas ar gaisa plūsmām pārvietojas lielos attālumos un inficē saimniekaugus, t.i., sējas auzas un savvaļas graudzāles. Labvēlīgi apstākļi slimības attīstībai – augsts gaisa mitrums un gaisa temperatūra 20 – 23°C robežās (Nazareno et al., 2018).

Ierobežošanas iespējas: augu maiņa, izturīgu šķirņu izvēle, rūpīga inficēto augu atlieku iestrādāšana augsnē, fungicīdu smidzinājums pēc pirmo pazīmju parādīšanās.

Vārpu fuzarioze. Ierosina *Fusarium* ģints sēnes. Inficē visus graudaugus, t.sk., auzas, arī savvaļas graudzāles. Inficējas sakņu kakls, dīgsti, vārpas un graudi. Infekcijas rezultātā dīgsti nīkuļo vai aiziet bojā. Infekcijas vietā uz graudu plēksnes sākumā brūngans ūdeņains plankums, vēlāk uz bojātās vietas oranžsārti sporu sakopojumi. Ir novērts, ka raksturīgākie vārpu fuzariozes simptomi uz auzu vārpām un graudiem lauka apstākļos (6.att.) parasti nav vizuāli novērojami. Infekcijas pazīmes parādās mitros apstākļos vai pēc ievietošanas mitrajā kamerā (7.att.).

Slimība ir potenciāli bīstama, jo ierosinātājas sēnes veido toksīnus, kas ir kaitīgi cilvēkiem un mājlopiem.

Slimības ierosinātāji saglabājas augu atliekās un sēklās un kalpo kā primārais infekcijas avots veģetācijas perioda sākumā. Auzu ziedēšanas laikā siltos un mitros laika apstākļos uz inficētajām augu atliekām un sēklām veidojas sporas, kas ar gaisa plūsmu palīdzību iekļūst ziedā. Sekundārā infekcija ar lietus šļakatu palīdzību izplatās ar sporām no slimības bojājumiem uz veselīgiem augiem.

Ierobežošanas iespējas: augu maiņa, rūpīga inficēto augu atlieku iestrādāšana augsnē, sēklu kodināšana (ierobežos dīgstu infekcijas), profilaktisks fungicīdu smidzinājums slimības attīstībai labvēlīgos apstākļos ziedēšanas laikā.



6.att. (No kreisās uz labo) Iespējamās vārpu fuzariozes pazīmes lauka apstākļos.



7.att. Vārpu fuzariozes pazīmes uz auzu grauda pēc uzglabāšanas mitrajā kamerā (no LAAPC arhīviem).

Auzu slimību sastopamība Latvijā

2017. gadā vārpu fuzariozes izplatība auzu sējumos piengatavības fāzē (pētījumā iekļautie genotipi 'Laima', Symphony', Nord 15/325') bija 12-62%, auzu lapu brūnplankumainības attīstības pakāpe nepārsniedza 5%, auzu vainagrūsas attīstības pakāpe vienā no sējumiem sasniedza 10% (Bimšteine, 2017). Savukārt 2018. gadā piengatavības fāzē (pētījumā iekļautie genotipi 'Laima', Symphony', Nord 15/325', ST32553, Caddy, Herkules Baltic) Skrīveros auzu lapu brūnplankumainības attīstības pakāpe uz lapām nepārsniedza 8%, bet Stendē – 3.2%. Vārpu infekcijas netika konstatētas (Bimšteine, 2018). 2019. gadā, veicot novērojumus auzu sējumos (pētījumā iekļautie genotipi 'Laima', Symphony', STH 6.835, Delphin, Caddy, WBP12, Lelde, Herkules Baltija) Stendē, neapstrādātā variantā auzu lapu brūnplankumainība sasniedza 12.46%, auzu vainagrūsa 1.25% un plēkšņu plankumainība 38%, savukārt Skrīveros auzu lapu brūnplankumainība sasniedza 7.11%, auzu vainagrūsa 1.55% un plēkšņu plankumainība 22% (Bimšteine, 2019).

Auzu lapu brūnplankumainība 2020. gada veģetācijas periodā bija sastopama visos 14 novērotajos auzu sējumos, un piengatavības laikā sasniedza 12-60% izplatību atkarībā no sējuma. Auzu vainagrūsa bija sastopama pusē no novērotajiem sējumiem, tās izplatība bija neliela, izņemot vienu sējumu, kur tās izplatība bija 22% (Pēc VAAD datiem).

Nozīmīgākie mikotoksīni un tos veidojošas sēņu sugas auzās.

T2 un HT2 toksīni sastopami kviešos, miežos, kukurūzā, sojas pupās un daļēji arī auzās un to produktos (Krska et al., 2014). *F. poae*, *F. sporotrichioides* un *F. langsethiae* bija biežāk sastopamās *Fusarium* sugas pētījumos auzu sējumos Krievijā. Ir atrasta augsta pozitīva korelācija starp *F. langsethiae* sastopamību un mikotoksīnu T-2 un TH-2 veidošanos auzu graudos (Gavrilova, Gannibal, & Gagkaeva, 2016). Parasti šie toksīni veido kompleksu graudu kontamināciju (Wanda M., Haschek Kenneth, & Voss, 2013.).

T-2 ir viens no toksiskākajiem savā grupā (trihotecēni). Toksisks gan cilvēkiem, gan lauksaimniecības dzīvniekiem. Apēdot tam piemīt kairinošs efekts, ierosina iekaisumus gremošanas traktā; aknu, sirds, smadzeņu, nieru un perifērās nervu sistēmas atrofēšanos. T2 var uzsūkties tieši caur ādu, saindēšanās izpaužas kā vemšana, apetītes zudums, svara zaudēšana, čulgas uz ādas. Hroniski T2 var izraisīt novājēšanu, negatīvas izmaiņas limfu sistēmā, gastrītu, smadzeņu darbības traucējumus (Adhikari et al., 2017).

HT- 2. Bīstams apēdot, iekļūstot caur ādu, ieelpojot. Izraisa acu iekaisumu. (<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Mycotoxin-HT-2#section=Safety-and-Hazards>)

Deoksinivalenolu (DON) veido galvenokārt *Fusarium graminearum* (Kushiro, 2008). Sastopams graudaugos, t.sk., auzās (Haschek & Voss, 2013). *F. graminearum* un *F. culmorum* atzītas par galvenajām DON mikotoksīna veidotājām auzās Krievijā (Gavrilova, Gannibal, & Gagkaeva, 2016). DON iztur augstu temperatūru 170 °C to 350 °C iedarbību (Hughes et al., 1999; Manthey et al., 2004), tādēļ liela iespēja nonākt pārtikā. Izraisa vemšanu, caureju, galvassāpes (Perkowski et al., 1990). Toksisks gan cilvēkiem, gan dzīvniekiem. Ļoti lielas devas var izraisīt šoku un nāvi.

Nivalenols (NIV) – toksisks dzīvniekiem. *F.poa*e ir bieži sastopama auzās (Gagkaeva & Gavrilova, 2011) un ir nozīmīga sēņu suga, kas veido NIV.

Zearalons (ZEN) rada hormonu darbības izmaiņas zīdītāju organismā. Galvenokārt atrodams kukurūzā, taču ir konstatēts arī citos graudaugos. Īpaši jutīgas sugas pret šo toksīnu ir cūkas, tādēļ ir pamats uzskatīt, ka arī cilvēku jutīgums ir līdzīgs (“Scientific Opinion on the risks for public health related to the presence of zearalenone in food,” 2011).

Pētījumos Lietuvā konstatēts, ka biežāk sastopamās sēņu sugas auzu graudos un auzu produktos, kas veido mikotoksīnus (NIV, T2, ZEN) ir *F. equiseti*, *F. solani*, *F. poae*, *F. graminearum* un *F. sporotrichioides* (Lugauskas et al., 2006). Latvijā no auzām 2014. gadā ir izdalītas vairākas mikotoksīnus veidojošas *Fusarium* sugas: *F.poa*e, *F. langsetia*, *F.oxysporum*, *F.graminearum* (pēc LAAPC datiem).

Alternaria ģints sēnes veido vairākus toksīnus, un tie sastopami graudaugu produktos gan cilvēku, gan dzīvnieku pārtikā. Tiem piemīt zema akūta toksicitāte (Asam, Konitzer, & Rychlik, 2011). Pētījumos Kanādā konstatēts, ka biežāk sastopamā *Altrnaria* suga auzās, kas veido toksīnus, ir *A.alternata*, taču nozīmīga toksicitāte zirgu barībā nav konstatēta (Sacchi et al., 2009). Pētījumos Krievijā atzīts, ka *A. tenuissima* un *A. arborescens* ir mikotoksīnus veidojošas *Alternaria* sugas auzās (Gavrilova, Gannibal, & Gagkaeva, 2016).

Literatūra

- Adhikari, M., Negi, B., Kaushik, N., Adhikari, A., Al-Khedhairi, A. A., Kaushik, N. K., & Choi, E. H. (2017). T-2 mycotoxin: Toxicological effects and decontamination strategies. *Oncotarget*, 8(20), 33933–33952. <https://doi.org/10.18632/oncotarget.15422>
- Asam, S., Konitzer, K., & Rychlik, M. (2011). Precise determination of the Alternaria mycotoxins alternariol and alternariol monomethyl ether in cereal, fruit and vegetable products using stable isotope dilution assays. *Mycotoxin Research*, 27(1), 23–28. <https://doi.org/10.1007/s12550-010-0071-6>
- Bimšteine, G. (2017). *Graudaugu šķirņu izturības izvērtējums pret slimībām Latvijas agroklimatiskajos apstākļos, novērtējot šķirņu saimnieciskās īpašības.*
- Bimšteine, G. (2018). *Graudaugu šķirņu izturības izvērtējums pret slimībām Latvijas agroklimatiskajos apstākļos, novērtējot šķirņu saimnieciskās īpašības.*
- Bimšteine, G. (2019). *Graudaugu šķirņu izturības izvērtējums pret slimībām Latvijas agroklimatiskajos apstākļos, novērtējot šķirņu saimnieciskās īpašības.*
- Cotuna, O., Paraschivu, M., Paraschivu, A., & Saratelanu, V. (2015). The influence of tillage, crop rotation and residue management on tan spot (*Drechslera Tritici Repentis* Died. Shoemaker) in winter wheat. *Research Journal of Agricultural Science*, 47(2), 13–21.
- Haschek, W. M., & Voss, K. A. (2013). Mycotoxins. In *Haschek and Rousseaux's Handbook of Toxicologic Pathology* (pp. 1187–1258). <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-415759-0.00039-X>

- Hietaniemi, V., Rämö, S., Yli-Mattila, T., Jestoi, M., Peltonen, S., Kartio, M., Sieviläinen, E., Koivisto, T. & Parikka, P. (2016) Updated survey of *Fusarium* species and toxins in Finnish cereal grains, *Food Additives & Contaminants: Part A*, 33:5, 831-848. <https://doi.org/0.1080/19440049.2016.1162112>
- Lângaro, N. C., Reis, E. M., & Floss, E. L. (2001). Detection of *drechslera avenae* in oat seeds. *Fitopatologia Brasileira*, 26(4), 745–748. <https://doi.org/10.1590/s0100-41582001000400010>
- Lashram, M. A. (2019). *Some Studies on Leaf Spot of Oats and Triticale*. Retrieved from <https://openprairie.sdstate.edu/etd/3125>
- Lugauskas, A., Levinskaitė, L., Mačkinitė, R., Raudonienė, V., Railienė, M., & Raila, A. (2006). Ecological and technological factors influencing the distribution of toxin producing micromycetes on oats and their products. *Ekologija*, 3, 112–121.
- Nazareno, E. S., Li, F., Smith, M., Park, R. F., Kianian, S. F., & Figueroa, M. (2018). *Puccinia coronata* f. sp. *avenae*: a threat to global oat production. *Molecular Plant Pathology*, 19(5), 1047–1060. <https://doi.org/10.1111/mpp.12608>
- Pettersson, H., Börjesson, T., Persson, L., Lerenius, C., Berg, G. & Gustafsson, G. (2008). T-2 and HT-2 toxins in oats grown in Northern Europe. *Cereal Research Communications* 36(Suppl B):591-592.
- Sacchi, C., González, H. H. L., Broggi, L. E., Pacin, A., Resnik, S. L., Cano, G., & Taglieri, D. (2009). Fungal contamination and mycotoxin natural occurrence in oats for race horses feeding in Argentina. *Animal Feed Science and Technology*, 152(3–4), 330–335. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2009.04.008>
- Scientific Opinion on the risks for public health related to the presence of zearalenone in food. (2011). *EFSA Journal*, 9(6), 2197. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2011.2197>
- Wanda M., Haschek Kenneth, & Voss, A. (n.d.). HT 2 Toxin - an overview (pdf) | ScienceDirect Topics. In Wanda M. Haschek, Kenneth A. Voss, in *Haschek and Rousseaux's Handbook of Toxicologic Pathology (Third Edition)*, 2013. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/topics/medicine-and-dentistry/ht-2-toxin/pdf>