

DĀRZKOPIĒBA

Burkānu slimības un to ierobežošanas iespējas *Diseases of Carrots and the Possibilities of Their Control*

Gunita Bimšteine¹, Biruta Bankina¹, Līga Lepse²

¹LLU Lauksaimniecības fakultāte, ²Pūres Dārzkopības pētījumu centrs

E-pasts: gunita.bimsteine@llu.lv; tālr.: 63021985

Abstract. Field observations of the development of carrot diseases during the vegetation period and storage and the comparison of different strategies for the control diseases were carried out at the Pure Horticultural Research Centre and Institute of Soil and Plant Sciences of LLU during the years 2011 – 2012. The diseases of carrots were determined according to the visual symptoms and microscopic features of fruiting bodies and spores. Two strategies of disease control were analyzed – fungicide applied according to the DaCom Plant Plus decision support system and fungicide used according to the expert decision. Leaf spots (*Cercospora carotae* and *Alternaria* spp.) are most common carrot diseases during vegetation season, but white mold (*Sclerotinia sclerotiorum*), black rot (*Alternaria* spp., *Thielaviopsis* spp.), soft rot (*Rhizopus* spp.) and dry rot (*Fusarium* spp.) are observed during storage. The effectiveness of fungicide usage depends on the year and the severity of diseases. Both analyzed control strategies decreased the disease development during vegetation and increased the yield, but there was no significant difference observed between the control strategies.

Keywords: *Cercospora*, *Alternaria*, Decision Support System.

Ievads

Latvijā burkāni ir viens no plašāk audzētajiem dāržeņiem un slimības tos inficē gan veģetācijas periodā, gan arī glabāšanās laikā. Atsevišķos gados slimību radītie ražas zudumi var būt ekonomiski nozīmīgi. Līdz šim Latvijā pētījumi par burkānu nozīmīgākajām slimībām, to ierosinātajiem un ierobežošanas iespējām ir veikti maz.

Veģetācijas periodā Latvijā un arī citos burkānu audzēšanas reģionos nozīmīgākās burkānu lapu slimības ir brūnplankumainība (ieros. *Cercospora carotae* (Pass.) Solheim) un sausplankumainība (ieros. sēnes no *Alternaria* ģints) (Surviliené, Valuškaité, 2006; Gugino et al., 2007). Abas minētās slimības burkānu sējumos novērojamas gandrīz katru gadu, bet postīgās tās ir tikai atsevišķos gados. Infekcijas rezultātā strauji samazinās auga lapu fotosintezējošā virsma, lapas nodzeltē un tiek traucēta burkānu mehāniska novākšana (Kushalappa et al., 1989; Rogers, Stevenson, 2006).

C. carotae ierosinātās slimības simptomi novērojami vispirms uz auga jaunākajām lapām mazu, gandrīz apaļu plankumiņu veidā ar raksturīgu tumšāku apmali un gaišāku centrālo daļu (Gugino et al., 2007). Savukārt *Alternaria* spp. ierosinātās slimības simptomi biežāk novērojami uz auga apakšējām, vecākajām lapām. Tomēr to izpausme mēdz būt daudzveidīga: atsevišķos gadījumos jau agrās attīstības stadijās sakalst centrālās jaunās lapas, bet uz vecākajām veidojas neregulāras formas plankumi ar dzeltenu audu joslu ap tiem, plankumi sāk attīstīties uz lapu ārējām malām un pakāpeniski izplatās pa visu lapu (Pryor et al., 2002; Bounds et al., 2006).

Lapu plankumainību attīstībai labvēlīgi apstākļi ir gaisa temperatūra robežās no 14 līdz 28 °C, un lapas ir mitras vairāk nekā četras stundas pēc kārtas (Rogers, Stevenson, 2006). Augu maiņas daļēja ievērošana un čemurziežu nezāļu nepietiekama ierobežošana veicina burkānu lapu plankumainību izplatīšanos.

Burkānu lapu slimību infekcijas pakāpe ietekmē gan burkānu ražas veidošanos, gan turpmāko burkānu glabāšanos ziemas periodā. *Alternaria* spp. ierosina arī melno puvi glabāšanās laikā. Tomēr tipiskāka un postīgāka slimība glabātavās ir baltā puve, ko ierosina *Sclerotinia sclerotiorum*. Burkānu inficēšanās notiek jau veģetācijas perioda laikā, bet vizuāli simptomi parādās tikai glabātavā, šīs slimības rezultātā ražas zudumi var

sasniedz pat 30% (McDonald, Boland, 2004). Pirmie slimības simptomi ir tumšāki, ūdeņaini plankumi uz saknes, kas vēlāk pārklājas ar baltu, vatei līdzīgu micēliju, kurā redzami melni, palieli (līdz pat 1 cm) neregulāras formas sklerociji. Puve novērojama perēkļveidīgi, jo patogēns izplatās no inficētajiem uz veselajiem burkāniem.

Burkānu lapu slimību ierobežošanai lieto fungicīdus. Latvijā fungicīdu smidzināšanas nepieciešamību un apstrādes biežumu un laiku audzētāji izvēlas pēc iepriekšējās pieredzes, taču pasaulē aizvien plašāk izmanto dažādus prognozēšanas modeļus.

Darba mērķis bija optimizēt fungicīdu lietošanu burkānu slimību ierobežošanai.

Darba uzdevumi: 1) precīzi diagnosticēt burkānu slimības; 2) veikt slimību uzskaiti veģetācijas un glabāšanās laikā; 3) izvērtēt fungicīdu lietošanas efektivitāti burkānu smidzinot pēc eksperta ieteikuma un vadoties pēc datormodeļa DaCom Plant Plus rekomendācijām.

Materiāli un metodes

Pētījums veikts Zemkopības ministrijas finansētā projekta „Kultūraugu kaitīgo organismu izplatības, postīguma un attīstības ciklu pētījumi kaitīguma sliekšņu izstrādāšanai integrētajā augu aizsardzībā” ietvaros. Projektā iekļauta sadaļa par dārzeņu slimībām un to ierobežošanas iespējām. Izmēģinājumi par burkānu slimībām, to uzskaiti, ierobežošanas iespējām veģetācijas periodā un glabāšanās laikā veikti Pūres Dārzkopības pētījumu centrā, savukārt precīza slimību diagnostika un iegūto izolātu identifikācija – LLU Augsnes un augu zinātņu institūta Augu aizsardzības nodaļā.

Burkānu lapu slimību uzskaitē veikta, sākot no jūlija (1 reizi nedēļā) līdz ražas novākšanai. Slimību izplatība (augu īpatsvars, uz kuriem novērota slimība) noteikta procentos. Slimību attīstības pakāpe vērtēta 6 ballu skalā (0 – 5): 0 balles – simptomu nav; 1 balle – atsevišķi plankumi uz ārējām lapām; 2 balles – izteikti plankumi uz ārējām un atsevišķi plankumi uz vidējām lapām; 3 balles – uz 50% no lapām izteikti plankumi; 4 balles – 75% no auga lapām klāti ar plankumiem; 5 ballēs – visām auga lapām izteikti plankumi, ārējās lapas nodzeltējušas.

Burkānu slimību attīstība vērtēta arī glabāšanās laikā, vienreiz mēnesī uzskaitot saknes ar inficēšanās pazīmēm.

Izmēģinājumā salīdzinātas divas fungicīdu lietošanas shēmas – fungicīdi lietoti saskaņā ar datormodeli Dacom Plant Plus rekomendācijām un fungicīdi lietoti, balstoties uz eksperta (konkrēto dārzeņu audzētāja) viedokli. Dacom Plant Plus ir lēmumu atbalsta sistēma, kas izveidota Nīderlandē un ir pieejama ne tikai Latvijā, bet arī citās Eiropas valstīs. Datormodelis, izmantojot jaunākās tehnoloģijas un balstoties uz zinātniski pamatotiem atzinumiem par burkānu slimību attīstības ekoloģiju un bioloģiju, sniedz rekomendācijas par veicamajiem fungicīdu smidzinājumiem.

Slimības attīstības pakāpes būtiskums izvērtēts, lietojot vienfaktora dispersiju, bet ražu starpības – divfaktoru dispersijas metodi.

Rezultāti un diskusija

2011. un 2012. gada veģetācijas sezonās no burkānu lapu slimībām izplatītāka bija brūnplankumainība (ieros. *C. carotae*), tomēr nedaudz konstatēta arī sausplankumainība (ieros. *Alternaria* spp.). To varētu skaidrot ar labvēlīgiem meteoroloģiskiem apstākļiem šo slimību attīstībai. Abos izmēģinājuma gados nokrišņu daudzums pārsniedza 350 mm, kas ir optimālais daudzums, lai attīstītos lapu plankumainības.

Abos izmēģinājuma gados pirmie burkānu lapu brūnplankumainības simptomi konstatēti augusta trešajā dekādē (aptuveni divus mēnešus pēc iesēšanas) nesmidzinātajā variantā un jau septembra vidū slimības izplatība bija sasniegusi 100%. Slimības attīstības pakāpe veģetācijas perioda beigās pārsniedza 3 balles (uz 50% lapu izteikti plankumi).

Savukārt burkānu lapu sausplankumainība abos izmēģinājuma gados ir konstatēta tikai uz atsevišķiem augiem, galvenokārt agrākās burkānu attīstības stadijās. Simptomi novēroti gan uz ārējo lapu malām, gan arī inficēts bijis viss auga rozetes centrs. Salīdzinot ar iepriekšējo gadu datiem, jāsecina, ka gados, kad izplatītāka ir burkānu brūnplankumainība, sausplankumainības attīstības pakāpe ir salīdzinoši zema. Iespējams, ka *C. carotae* ir agresīvāks patogēns, kas traucē *Alternaria* spp. attīstību.

Saskaņā ar datorprogrammas rekomendācijām fungicīdi smidzināti 4 – 5 reizes veģetācijas periodā. Savukārt eksperta variantā, kur smidzinājumi veikti, balstoties uz konkrētā audzētāja pieredzi fungicīdi smidzināti divas reizes (Tabula). Abos izmēģinājuma gados izmantoti fungicīdi, kas reģistrēti Latvijas Republikā reģistrēto augu aizsardzības līdzekļu sarakstā.

Tabula

Fungicīdu smidzinājumi burkānu izmēģinājumā
Fungicide Treatments in the Sowings of Carrot

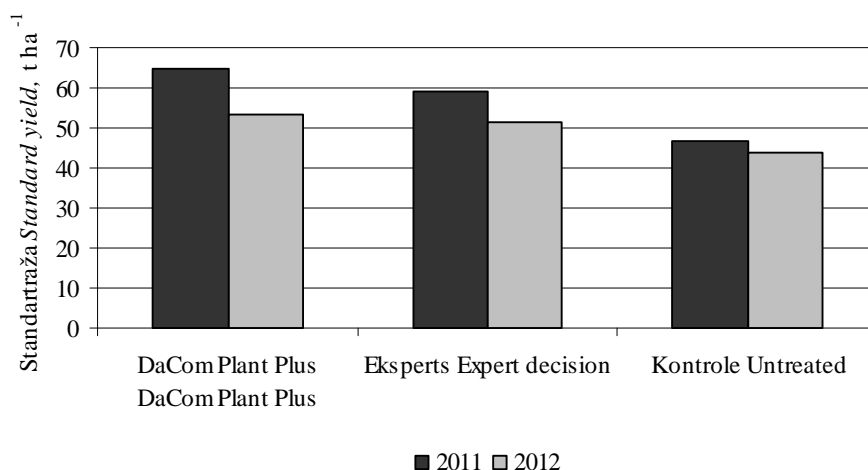
DaCom Plant Plus variants <i>DaCom Plant Plus</i>				Eksperta variants <i>Expert decision</i>			
2011. gads <i>Year 2011</i>		2012. gads <i>Year 2012</i>		2011. gads <i>Year 2011</i>		2012. gads <i>Year 2012</i>	
18.07.	boskalīds + piraklostrobīns 0.75 kg ha ⁻¹	–	–	06.07.	azokstrobīns 0.8 L ha ⁻¹	–	–
26.07.	boskalīds + piraklostrobīns 0.75 kg ha ⁻¹	–	–	23.07.	boskalīds + piraklostrobīns 0.75 kg ha ⁻¹	27.07.	boskalīds + piraklostrobīns 0.75 kg ha ⁻¹
08.08.	azokstrobīns 0.8 L ha ⁻¹	–	–	–	–	–	–
15.08.	mankocebs 2 kg ha ⁻¹	–	–	09.08.	azokstrobīns 0.8 L ha ⁻¹ + mankocebs 2 kg ha ⁻¹	08.08.	azokstrobīns 0.8 L ha ⁻¹
31.08.	azokstrobīns 0.8 L ha ⁻¹	31.08.	boskalīds + piraklostrobīns 0.75 kg ha ⁻¹	20.08.	boskalīds + piraklostrobīns 0.75 kg ha ⁻¹ + mankocebs 2 kg ha ⁻¹	–	–
–	–	28.09.	boskalīds + piraklostrobīns 0.75 kg ha ⁻¹	–	–	–	–

Tā kā izmēģinājuma gados burkānu lapu sausplankumainības izplatība bija neliela un netika novērotas atšķirības starp salīdzinātajiem variantiem, fungicīdu lietošanas efektivitāti var novērtēt tikai lapu brūnplankumainības ierobežošanai. Brūnplankumainības izplatība un attīstības pakāpe smidzinātajos variantos bija ievērojamāki zemāka kā nesmidzinātajā variantā. DaCom Plant Plus variantā brūnplankumainības izplatība abos izmēģinājuma gados nepārsniedza 10%, eksperta variantā 2011. gadā tā bija 20%, bet 2012. gadā – 72%, arī slimības attīstības pakāpe bija salīdzinoši zema – 0.12 – 1.2 balles (uz auga ārējām lapām atsevišķi plankumi). Slimības izplatība un attīstības pakāpe kontroles variantā bija būtiski augstākas, taču atšķirības starp smidzināšanas variantiem nav statistiski nozīmīgas.

Fungicīdu tehniskā efektivitāte abos izmēģinājuma gados ir bijusi augsta – DaCom Plant Plus variantā tehniskā efektivitāte 2011. gadā bija 90%, bet 2012. gadā – 96%. Savukārt eksperta variantā efektivitāte bijusi nedaudz zemāka, attiecīgi 2011. gadā – 81%, bet 2012. gadā – 62%.

Tomēr no saimnieciskā viedokļa būtiski ir izvērtēt fungicīdu smidzināšanas shēmu ietekmi uz ražu, it īpaši standarta ražu.

Burkānu raža abos izmēģinājuma gados būtiski neatšķīrās. Abos variantos, kur lietoti fungicīdi, standarta ražas ir būtiski augstākas nekā kontrolē, taču nav būtisku atšķirību starp eksperta ieteikto un DaCom Plant Plus variantu (Attēls).



Att. Burkānu standarta raža atkarībā no fungicīdu smidzināšanas varianta ($RS_{0.05} = 9.0$).
Fig. The Standard Yield of Carrots depending on the Fungicide Treatment ($LSD_{0.05} = 9.0$).

2011. gadā kontroles variantā iegūtās ražas bija par 21 – 28%, bet 2012. gadā – par 14 – 17% zemākas nekā smidzinājos variantos. Jāņem vērā, ka DaCom Plant Plus sistēma ir ievērojami dārgāka, jo izdevumus prasa gan programmas uzturēšana, gan papildu fungicīdu smidzinājumi. Izmēģinājumu laikā datorprogrammas rekomendācijas nebija piemērotas konkrētajiem apstākļiem. Latvijā dominē burkānu lapu brūnplankumainība, nevis sausplankumainība, taču datorprogramma ir veidota galvenokārt sausplankumainības ierobežošanai. Iegūtie rezultāti pierāda, cik liela nozīme ir slimību precīzai diagnostikai, jo, lai gan slimību simptomi ir līdzīgi, to bioloģija un līdz ar to postīgums dažādos gados ir atšķirīgs.

Glabāšanās laikā galvenokārt novērota baltā puve (ieros. *Sclerotinia sclerotiorum*). Abos izmēģinājuma gados baltās puves izplatība bija neliela un inficētie burkāni konstatēti tikai glabāšanās sezonas beigās. Tā kā inficēšanās ar balto puvi parasti notiek tieši veģetācijas sezonā, tad arī izmēģinājumā lietotie fungicīdi daļēji tika smidzināti ar mērķi samazināt inficēšanās risku. Baltās puves izplatības ierobežošanai svarīgi ir ievērot augu maiņu, jo sklerociji, ar kuriem saglabājas ierosinātājs, saglabā dzīvotspēju vairākus gadus. Būtiski ir ierobežot nezāles, jo *S. sclerotiorum* saimniekaugu loks ir ļoti plašs.

Glabāšanās laikā bez baltās puves burkānos konstatēta arī melnā puve, ko var ierosināt vairāki patogēni – *Alternaria* spp., *Thielaviopsis* spp., burkānu mīkstā puve (ieros. *Rhizopus* spp.). Uz atsevišķām burkānu saknēm atrasta arī sausā puve (ieros. *Fusarium* spp.). Kaut arī minētie ierosinātāji pieder dažādiem sēņu nodalījumiem, galvenie nosacījumi to izplatības ierobežošanai ir vienādi. Svarīgi ir burkānus novākt laikā un strauji tos atdzēsēt, glabātavās uzturēt optimālus apstākļus – gaisa temperatūrai nevajadzētu pārsniegt 4 °C, tām ir jābūt labi ventilējamām. Glabātava un konteineri, kuros uzglabā burkānus, jādezinficē, jo īpaši, ja iepriekšējos gados burkāni ir bijuši inficēti. Daži patogēni, kā, piemēram, *Rhizopus* spp. ilgāku laika periodu var saglabāties uz koka konstrukcijām glabātavā.

Salīdzinot slimību izplatību glabāšanās laikā, jāsecina, ka starp izmēģinājuma variantiem nav novērojamas būtiskas atšķirības. Ne DaCom Plant Plus variantā, kur veikti

4 – 5 fungicīdu smidzinājumi, ne eksperta variantā, kur veikti tikai 2 fungicīdu smidzinājumi, inficēto burkānu skaits nebija mazāks kā kontroles variantā. Tas nozīmē, ka slimību izplatībai glabātavās galvenā nozīme ir tieši apstākļiem, kā burkāni tiek novākti un ievietoti glabāties, kā arī glabātavas optimālam mikroklimata nodrošinājumam.

Secinājumi

Fungicīdu lietošana veģetācijas sezonas laikā ievērojami samazināja burkānu lapu brūnplankumainības izplatību un attīstības pakāpi, kā arī palielināja standartažu. Slimību ierobežošanas efektivitāte un iegūtais ražas pieaugums būtiski neatšķīrās variantā, kur fungicīdi smidzināti 2 reizes, un variantā, kur veikti 4 – 5 smidzinājumi

Fungicīdu lietošana vai nelietošana veģetācijas periodā neietekmē burkānu slimību izplatību glabāšanās laikā.

Literatūra

1. Bounds R.S., Hausbeck M.K., Padolsky R.H. (2006). Comparing disease forecasters for timing sprays to control foliar blight on carrots. *Plant Diseases*, Vol. 90, p. 264 – 268.
2. Gugino B.K., Caroll J.E., Widmer T.L., Chen P., Abawi G.S. (2007). Field evaluation of carrot cultivars for susceptibility to fungal leaf blight diseases in New York. *Crop Protection*, Vol. 26, p. 709 – 714.
3. Kushalappa A.C., Boivin G., Brodeur L. (1989). Forecasting incidence thresholds of *Cercospora* blight in carrots to initiate fungicide application. *Plant Diseases*, Vol. 73, p. 979 – 983.
4. McDonald M.R., Boland G.J. (2004). Forecasting diseases caused by *Sclerotinia* spp. in eastern Canada: fact or fiction? *Canadian Journal Plant Pathology*, Vol. 26, p. 480 – 488.
5. Pryor B.M., Strandberg J.O, Davis R.M, Nunez J.J., Gilbertson R.L. (2002). Survival and persistence of *Alternaria dauci* in carrot cropping system. *Plant Disease*, Vol. 86, p. 1115 – 1122.
6. Rogers P.M., Stevenson W.R. (2006). Weather-based fungicide spray programs for control of two foliar diseases on carrot cultivars differing in susceptibility. *Plant Diseases*, Vol. 90, p. 358 – 364.
7. Survilienė E., Valuškaitė A. (2006). Carrot (*Daucus sativus* Röhl.) colonization by *Alternaria* spp. and effect of fungicide spray on their population. *Ekologia*, No. 3, p. 54 – 59.