

Dažādu kartupeļu šķirņu bumbuļu slimību skrīnings un to nozīmīgums integrētās augu aizsardzības sistēmās

The Screening of Different Potato Varieties for Tuber Diseases and Its Importance in Integrated Pest Management

Ināra Turka, Gunita Bimšteine
LLU Augsnes un augu zinātņu institūts
Institute of Soil and Plant Sciences, LLU
e-mail: Inara.Turka@llu.lv

Abstract. In an Integrated Pest Management system it is very important to follow all scientifically recognized measures in order to limit plant disease problems. In this research we focused on the importance of variety choice to decrease potato tuber diseases in integrated or biological growing systems. Data of 75 potato varieties grown under similar Latvian agroclimatic and soil conditions were used. Potato tubers were not treated with fungicides. The selected tolerant 20 potato varieties were evaluated against common scab *Streptomyces scabies* Guss, black scab *Rhizoctonia solanacearum* Kühn, powdery scab *Spongospora subterranea f.sp. subterranea* Lag, and silver scurf *Helminthosporium solani* Durieu & Mont, as well as whether they are appropriate for use in an integrated plant cultivation system or organic farming. Statistical analysis was done by MS Excel data analysis tool "Correlation". Diagnostics of tuber diseases was done by visual testing and the Bioreba and Adgen Ltd Neogen test kits. Only 23% of the varieties had healthy tubers that had not suffered from damage of wireworms (*Agriotes spp.*). Experimental data showed the phenomenon that under identical agroclimatic and soil conditions, some varieties were more attractive for wireworm damages than others. A relationship was established between wireworm damages and the spread of black scab ($r=0.594$).

Key words: potato tuber pathogens, varietal susceptibility, tolerant varieties.

Ievads

Latvijā kartupeļu platības, iespējams, varētu būtiski palielināt, jo kartupeļu audzētājiem ir bagātīga pieredze šī kultūrauga audzēšanā. Arī pasaules valstis, kur kartupeļi nav tradicionāls pārtikas produkts, piemēram, Indija un Ķīna, sāk atzīt kartupeļu produkcijas ievērojamo uzturvērtību. Kā zināms, kartupeļu raža un arī kvalitāte ir atkarīga gan no pielietoto minerālmēsļu, gan pesticīdu daudzuma. Minētie faktori tomēr ir tikai daļa no kopējās audzēšanas sistēmas, jo kartupeļu ražas kvalitāte ir būtiski atkarīga no audzēšanas tehnoloģijas un sēklas kvalitātes. Svarīgs faktors, kas lielā mērā samazina plānoto ražu un ko zinātnieki atzīmējuši jau pirms vairākiem desmitiem gadu, ir tieši kartupeļu bumbuļu slimības, šķirņu tolerance un rezistence pret tām (Dowley, 1972). Kartupeļu bumbuļu slimības parasti ierosina augsnes patogēni, kas pēdējos gados daudzās saimniecībās konstatēti postošā daudzumā un kas ievērojami samazina produkcijas tirgus vērtību. Nozīmīgākie augsnes patogēni ir melnais kraupis (*Rhizoctonia solani*

Kühn), parastais kraupis (*Streptomyces scabies* Güss) un sudrabortais kraupis (*Helminthosporium solani* Durieu & Mont). Jāatzīmē, ka tieši šo bumbuļu slimību ierobežošanai fungicīdu lietošana nav īpaši efektīva. Kaut arī kartupeļu ražas ir augstas, tirgus produkcijas iznākums reāli ir ievērojami zemāks.

Dažās kartupeļu audzētāju saimniecībās konstatēts līdz šim maz pētīts augsnes patogēns *Spongospora subterranea f.sp. subterranea* Lag, kas ierosina kartupeļu bumbuļu irdeno kraupi. Irdenais kraupis nav jauns patogēns, tas bija zināms Latvijā jau agrāk, taču vairāku desmitu gadu laikā nav bijis postīgs. Irdenā kraupja plašāka izplatība ir saistīta ar sēklas materiāla globālo tirdzniecību, kā arī ar ievērojamām klimata izmaiņām. Salīdzinoši siltās ziemās augsnes patogēni pārziemo labāk. Iespējams, ka irdenā kraupja radītie ražas zudumi Latvijā ir tādi paši kā citās Eiropas valstīs – Somijā, Lielbritānijā, Šveicē, Itālijā (Mercz, Faloon, 2009; Mercz, 2008; Wale, 1987). Viena no pazīmēm, kas liecina par inficēšanos ar *S. subterranea*, ir stipras bumbuļu deformācijas, kas dažām šķirnēm ir pat ļoti izteiktas.

Bez tam patogēns ir arī kartupeļu *mop-top* vīrusa pārnēsātājs, kas savukārt veicina plašāku šīs vīrusu slimības izplatību.

Kvalitātes prasībās sēklas kartupeļiem nav ietvertas kartupeļu iedegas, sudrabainais kraupis un irdenais kraupis, līdz ar to daļēji pieļaujot nekvalitatīva sēklas materiāla izplatīšanu. Jāatzīmē, ka fungicīdu lietošana šo slimību ierobežošanai nav pietiekami efektīva un relatīvi izturīgu šķirņu izvēle ir ļoti būtiska īpaši integrētās audzēšanas sistēmās.

Lai savlaicīgi diagnosticētu augsnes patogēnu infekcijas uz kartupeļu bumbuļiem, ir pieejami dažādi laterālās plūsmas testeri, piemēram, Adgen Ltd Neogen testeri *S. subterranea*, Alert LF *Rhizoctonia* spp. u.c. patogēnu ātrākai noteikšanai.

Darba mērķis bija skrīnēt to Latvijā pieejamo kartupeļu šķirņu kolekcijas, kuras augušas vienādos agroklimatiskos un augsnes apstākļos, lai diagnosticētu kartupeļu bumbuļu slimības, noteiktu to izturību atkarībā no šķirnes un lai noskaidrotu potenciālo šķirņu piemērotību audzēšanai integrētās audzēšanas sistēmās.

Materiāli un metodika

Skrīnings veikts 2010. gada ražai, lai izslēgtu citus, dažādu gadu, ietekmējošus faktorus (Manici, Accinelli, Caputo, 2010), kuri sevišķi ietekmē Latvijā dominējošā patogēna *R. solani* attīstību (Turka, 2008). Skrīninga gaitā veikta paraugu vizuālā analīze un atlasīti bumbuļi ar redzamām dažādu augsnes patogēnu (*R. solani*, *S. scabies*, *H. solani*, *S. subterranea*) infekciju pazīmēm precīzākai diagnostikai ar viena soļa imunohromatogrāfijas testieriem. Pēc Latvijas sēklkopības noteikumiem (Kartupeļu sēklaudzēšanas ..., 2003) ar melno kraupi inficēto sēklas kartupeļu pieļaujamais daudzums sēklas materiālā ir 5% no masas, ja gadījumā sklerociji pārklāj vairāk nekā 1/10 no kartupeļu bumbuļu virsmas. Ar parasto kraupi inficēto kartupeļu bumbuļu daudzums no masas nedrīkst pārsniegt 5% ar nosacījumu, ja brūces aizņem vairāk nekā 1/3 no kartupeļu bumbuļu virsmas. Pētījumā skrīnējot bumbuļu patogēnus, tika ievēroti šie kritēriji. Uzmanība tika pievērsta arī bumbuļu daudzumam, kuriem konstatēja augšanas kropļības un dažādus ārējos bojājumus.

Lai konstatētu iespējamās latentās infekcijas, papildus vizuālai bumbuļu vērtēšanai tika izmantota viena soļa imunohromatogrāfijas metode jeb laterālās plūsmas testeri – no Bioreba un Adgen Ltd Neogen. Metodes būtība ir: katram patogēnam

specifiski sagatavoti viena soļa laterālās plūsmas imunohromatogrāfijas testeri (lateksa plāksnītes), kuras, nonākot kontaktā ar pārbaudāmā auga sulu, pozitīvas reakcijas rezultātā uzrāda krāsu reakciju. Šī metode izmantota kopā ar vizuālo bumbuļu analīzi, lai izslēgtu kļūdīšanos dažādu simptomu pārsegšanās gadījumos.

Irdenais kraupis diagnosticēts ne tikai ar minētajiem testieriem, bet veicot arī paraugu mikroskopēšanu, lai konstatētu snaudsporas irdenā kraupja zvaigžņveida brūcēs. Kopumā skrīnēti 75 dažādu kartupeļu šķirņu paraugi (B2 kategorijas sēklas materiāls), lai noteiktu kartupeļu bumbuļu slimību izplatību vienādos agroklimatiskos un augsnes apstākļos augušām šķirnēm.

Uzskaitīti arī kaitēkļu bojājumi bumbuļos un noteikta to saistība ar augsnes patogēnu izplatību, izmantojot MS Excel datu analīzes rīku „Correlation”.

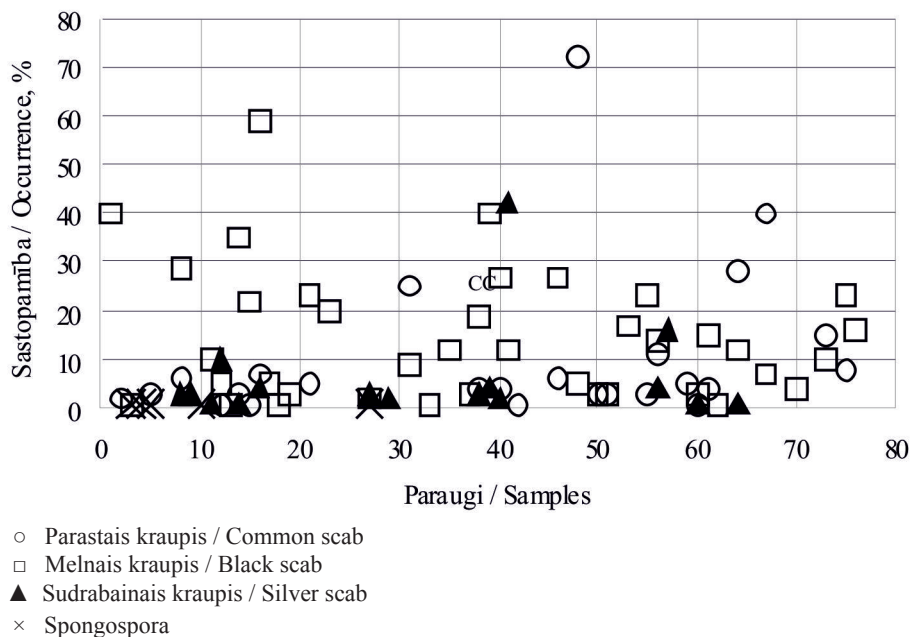
Rezultāti

Analizējot kolekcijas 75 kartupeļu šķirņu paraugus, konstatēts, ka tikai 32% vienādos apstākļos un vienā sezonā augušo šķirņu nav nekādu slimības pazīmju. Pārējām kartupeļu šķirnēm konstatēja bumbuļu infekcijas un drātstārpu bojājumus: melno kraupi (*R. solani*), parasto kraupi (*S. scabies*), sudraboto kraupi (*H. solani*) un irdeno kraupi (*S. subterranea*). Kopumā melnā kraupja pazīmes atrada 49.3% skrīnēto šķirņu bumbuļu paraugos (1. att.). Slimības attīstības pakāpe pārsniedza 10% (sklerociji vairāk par 10% no bumbuļu virsmas) šādām šķirnēm: Agrie dzeltenie, Appel, Bete, Brasla, Elfe, Evelin, Laimdota, Laura, Lenora, Madara, Magdalēna, Monta, Presto, Raja, Roberta, Sante, Valisa, Vineta un Vitara. Īpaši augsta melnā kraupja attīstības pakāpe bija šķirnēm Agrie dzeltenie, Bete, Brasla un Lenora (2-4. att.). Skrīnētās šķirnes attēlos sakārtotas alfabētiskā kārtībā.

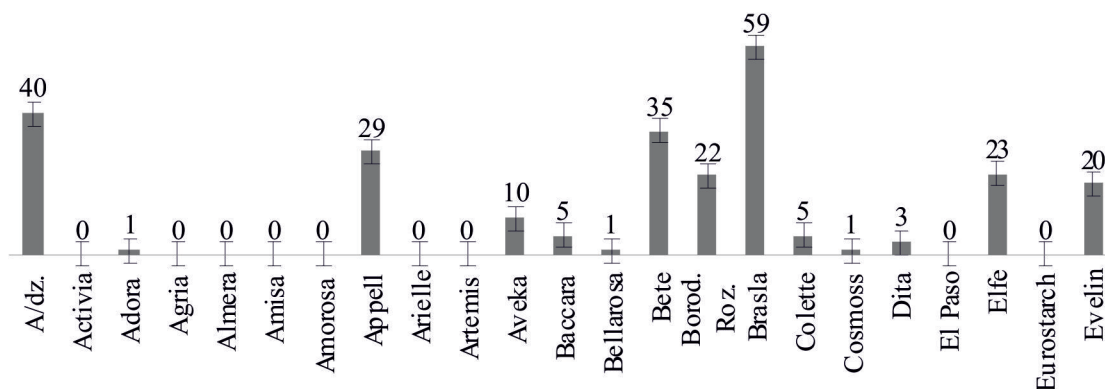
Ar parasto kraupi bija inficēti 38.6% šķirņu. Skrīnētajām šķirnēm infekcijas pakāpe, protams, bija atšķirīga. Augstu parastā kraupja attīstību konstatēja tikai četrām šķirnēm: Impala (25%), Mutagenagrie (72%), Sante (28%) un Sigunda (40%).

Sudrabaino kraupi konstatēja 21% no pārbaudītajām šķirnēm, tomēr augsta infekcijas pakāpe bija tikai divām šķirnēm: Riviera (16%) un Marlen (42%). Savukārt irdeno kraupi konstatēja 6.7% skrīnēto šķirņu.

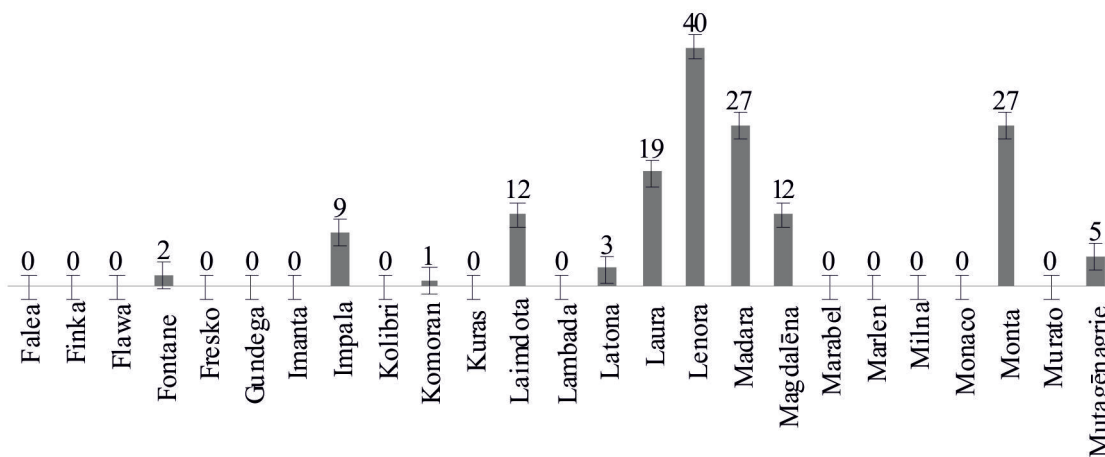
Vairākām šķirnēm, kuras bija augušas vienādos apstākļos, novēroja drātstārpu bojājumus.



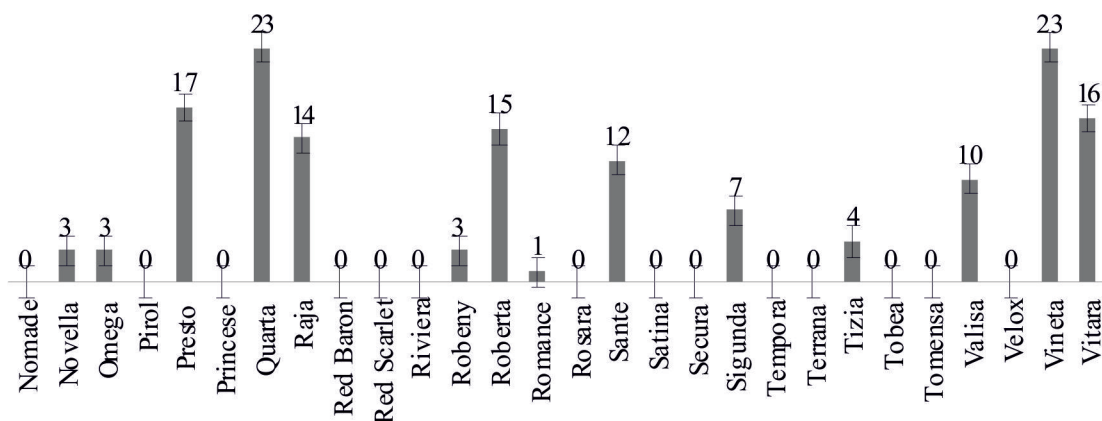
1. att. Skrīningā konstatēto kartupeļu bumbuļu slimību sastopamība.
 Fig. 1. Occurrence of potato tuber diseases during screening.



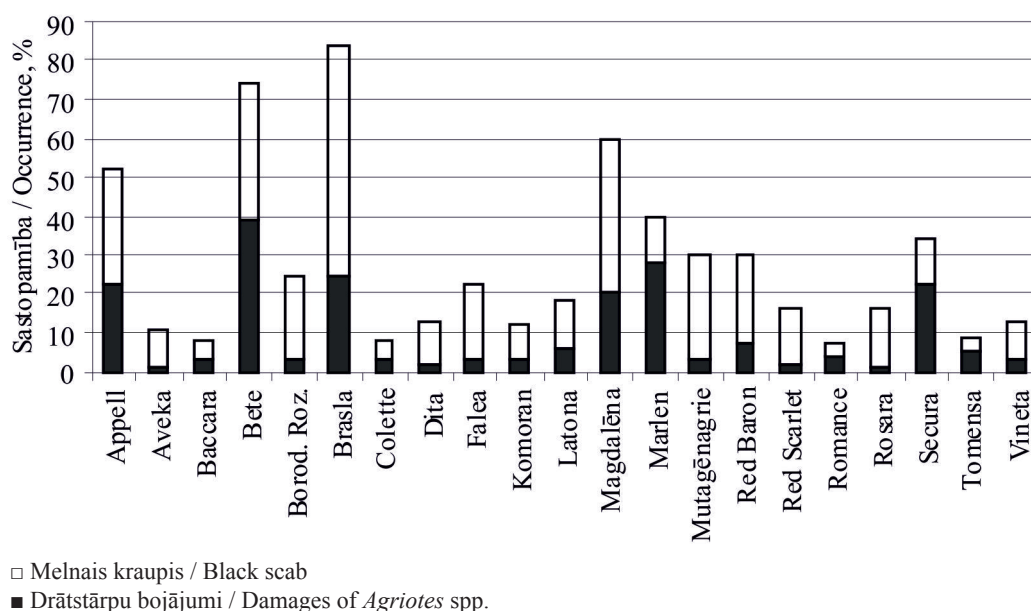
2. att. Kartupeļu melnā kraupja *R. solani* sastopamība dažādām šķirnēm, % (A-E).
 Fig. 2. Occurrence of potato black scab *R. solani* in different potato varieties, % (A-E).



3. att. Kartupeļu melnā kraupja *R. solani* sastopamība dažādām šķirnēm, % (F-M).
 Fig. 3. Occurrence of potato black scab *R. solani* in different potato varieties, % (F-M).



4. att. Kartupeļu melnā kraupja *R. solani* sastopamība dažādām šķirnēm, % (N–V).
Fig. 4. Occurrence of potato black scab *R. solani* in different potato varieties, % (N–V).



5. att. Drātstārpu bojājumu un melnā kraupja sastopamība, %.
Fig. 5. Occurrence of *Agriotes* spp. damages and infection with black scab, %.

Tika konstatēta pozitīva, izteikta korelācija starp drātstārpu (*Agriotes* spp.) bojājumiem un melnā kraupja infekciju ($R=0.59148$). Arī starp citiem mehāniskiem bojājumiem (caur kuriem varētu iekļūt infekcija) un melnā kraupja attīstību, bija pozitīva, bet ļoti vāja korelācija (0.19152). Interesanti atzīmēt, ka sešas šķirnes vienādos apstākļos audzētai kolekcijai bija īpaši pievilcīgas drātstārpiem (5. att.), kuru radītie bojājumi veicina *R. solani* infekcijas iekļūšanu bumbulī (6. att.).

Irdeno kraupi (izmantojot gan viena soļa laterālās plūsmas testerus, gan mikroskopēšanas metodi) konstatēja tikai piecām šķirnēm: Adora, Agria, Almera, Artemiss un Fontane. Šķirnēm Almera, Ariella, Artemiss un Fontane konstatēja

ievērojamas bumbuļu deformācijas un arī *mop-top* vīrusa simptomus kartupeļu bumbuļu mikstumā. Būtiski atzīmēt, ka fungicīdu lietošana šo slimību ierobežošanai nav pietiekami efektīva. Latvijā selekcionētām pārbaudītajām šķirnēm irdenais kraupis netika konstatēts.

Diskusija

Kartupeļu melno kraupi, ko ierosina *R. solani*, Julius Kühn aprakstījis jau pirms vairāk nekā 150 gadiem, tomēr joprojām literatūras avotos *R. solani* tiek minēts kā grūti ierobežojams augsnes patogēns (Rowe, 1992), par ko liecina arī mūsu pētījumi.

No Latvijas augu šķirņu katalogā (Latvijas augu ..., 2000) iekļautajām šķirnēm, 12.5% šķirņu (Agrie



6. att. *R. solani* infekcijas izplatība caur drātstārpu bojājumiem.
Fig. 6. Spread of *R. solani* infection through *Agriotes* spp. damage.

dzeltenie, Bete, Brasla, Madara, Laimdota, Lenora) ir ļoti ieņēmīgas pret melno kraupi un parasto kraupi. Savukārt pēc Eiropā audzēto kartupeļu datu bāzes (The European cultivated ..., 2011) tikai 9 kartupeļu šķirnēm (Omega, Pirol, Quarta, Secura, Tempora, Tomensa, Falea, Finka un Impala) minēta augsta vai vidēji augsta neieņēmība pret kartupeļu melno kraupi. Arī mūsu veiktajā skrīningā iegūtie dati to vēlreiz apstiprina. Mūsu pētījumos, līdzīgos agroklmatiskos un augsnes apstākļos, 20 kartupeļu šķirnes bija relatīvi tolerantas pret visiem pētītajiem patogēniem. Diemžēl relatīvi izturīgāko šķirņu grupā nevarēja ieskaitīt Latvijā selekcionētās šķirnes. To varētu izskaidrot ar to, ka patreizējās selekcijas programmas paredz izveidot šķirnes, kas ir izturīgas pret karantīnas patogēniem, kartupeļu lakstu puvi un postīgākajām vīrusu slimībām, bet neietver izturību pret visa veida bumbuļu kraupjiem, tajā skaitā melno un irdeno kraupi. Iegūtie rezultāti liecina, ka turpmākajos gados aktuāla varētu kļūt vispusīgas un detalizētas informācijas ieguve par irdenā kraupja izplatību, jo patogēns jānosaka ne tikai uz bumbuļiem, bet arī augsnē. Saskaņā ar integrētās audzēšanas prasībām kartupeļiem (MK noteikumi Nr. 511, 2010) audzētājam jāizmanto pret kaitīgiem organismiem izturīgas vai tolerantas kartupeļu šķirnes.

Secinājumi

Analizējot kolekcijas 75 kartupeļu šķirņu paraugus, slimību pazīmes netika atrastas

32% vienādos agroklmatiskos apstākļos un vienā sezonā augušām šķirnēm.

Kartupeļu bumbuļu patogēnu skrīningā dominēja melnais kraupis (*Rhizoctonia solani* Kühn).

Vienādos agroklmatiskos apstākļos dažas šķirnes bija ļoti pievilcīgas drātstārpiem (*Agriotes* spp.). Tika konstatēts, ka pastāv pozitīva, izteikta korelācija starp drātstārpu bojājumiem un melnā kraupja infekciju ($r=0.59148$).

Izmantojot gan viena soļa laterālās plūsmas testerus, gan mikroskopēšanas metodi, irdenais kraupis tika konstatēts tikai piecām šķirnēm: Adora, Agria, Almera, Artemiss un Fontane.

Literatūra

1. Dowley, L.J. (1972) Varietal susceptibility of potato tubers to *Rhizoctonia solani* in Ireland. *Irish Journal of Agricultural Research*, Vol. 11, 281–285.
2. *Kartupeļu sēklaudzēšanas un sēklas kartupeļu tirdzniecības noteikumi* (MK 12.08.2003., not. Nr. 446.). (Grozījumi 22.04.2004., Nr. 425): <http://www.likumi.lv/doc.php?id=340498> – Resurss aprakstīts 2011. gada 20. janvārī.
3. *Latvijas augu šķirņu katalogs*. Latvijas Republikas Ministru kabineta noteikumi Nr. 369, 2000. gada 24. oktobrī: <http://www.likumi.lv/dopc.php?id=12192> – Resurss aprakstīts 2011. gada 20. janvārī.
4. Manici, L.M., Accinelli, C., Caputo, F. (2010) Simulation of crop infection of two economically

- important potato soil-born pathogens under differing spring weather conditions of the southern Europe. *Proceedings of Agro 2010 the XIth ESA Congress, August 29th – September 3rd, 2010, Montpellier, France*, 649–650.
5. Merz, U. (2008) Powdery scab of potato – occurrence, life cycle and epidemiology. *American Journal of Potato Research*, Vol. 185 (4), 241–246.
 6. Merz, U., Falloon, R.E. (2009) Review: powdery scab of potato – increased knowledge of pathogen biology and disease epidemiology for effective disease management. *Potato Research*, Vol. 52 (1), 17–37.
 7. MK noteikumi Nr. 511, 08.06.2010. „Grozījumi Ministru kabineta 2009. gada 15. septembra noteikumos Nr. 1056 „Lauksaimniecības produktu integrētās audzēšanas, uzglabāšanas un marķēšanas prasības un kontroles kārtība”” („LV”, 93 (4285), 11.06.2010.) (stājas spēkā 12.06.2010.): http://www.likumi.lv/doc.php?id=211649#saist_13 – Resurss aprakstīts 2011. gada 20. aprīlī.
 8. Rowe, R.C. (1992) Future challenges in managing potato health. *American Potato Journal*, Vol. 69, No. 11, 769–776.
 9. *The European cultivated potato database*: <http://www.europotato.org/menu.php> – Resurss aprakstīts 2011. gada 20. janvārī.
 10. Turka, I. (2008) Economically important potato tuber diseases in organic farming in Latvia. *9th International Congress of Plant Pathology, August 2008, Torino, Italy*, 24–29.
 11. Wale, S.J. (1987) Powdery scab – are there any easy solutions? *Potato World*, Vol. 4 (4), 8–9.