

## Tematiskā pētījumu projekta zinātniskais pārskats par projekta īstenošanu

|  |   |
|--|---|
| Projekta numurs: 426/2012  | Zinātnes nozare, apakšnozare: Mežzinātne, Meža ekoloģija un mežkopība |
| Pārskatā iekļautais projekta īstenošanas laika posms   | 01.03.2013. – 31.12.2016.   |
| Projekta nosaukums: „ <i>Heterobasidion</i> spp. izraisītās sakņu trapes ierobežošana, izmantojot <i>Phlebiopsis gigantea</i> – izolātu bioloģiskās aizsardzības efektivitāti ietekmējošo faktoru izvērtējums” |   |
| Projekta vadītājs: Tālis Gaitnieks   |   |
| Zinātniskā institūcija(s), kurā(s) projekts tiek īstenots: Latvijas Valsts mežzinātnes institūts „Silava”  |   |

### **1. Projekta izpildes kopsavilkums** (100 – 250 vārdi) (publiskojams)

Novērtējot dabiskās *P. gigantea* un “Rotstop” izolāta sastopamību komerciāli apstrādātos skuju koku celmos, secināts, ka “Rotstop” īpatsvars analizētajos celmos trīs gadu laikā nebija būtiski samazinājies/palielinājies divos analizētajos parauglaukumos, savukārt trešajā parauglaukumā tas bija būtiski samazinājies.

*P. gigantea* auglķermeņu sastopamība uz lielu dimensiju mežizstrādes atliekām četrus gadus laikā samazinās. Mizas bojājumi egles koksnē neietekmēja *P. gigantea* attīstību.

Novērtējot dabiskās *P. gigantea* sastopamību jūnijā, septembrī, decembrī un martā zāģēto priežu/egļu celmos, sēne konstatēta attiecīgi: 98%/100%, 98%/19%, 58%/0%, 90%/46% analizēto celmu.

*P. gigantea* izolātu efektivitāte *Heterobasidion* spp. dabiskās infekcijas ierobežošanā bija 44,80 - 94,83% egles un 92,96 – 100% priedes blukšos.

Citā eksperimentā, kur veikts dažādas *P. gigantea* sporu koncentrācijas ietekmes novērtējums uz *Heterobasidion* spp. attīstību, secināts, ka egles celmu apstrādei ar *P. gigantea* izmantojama pašreiz lietotā sporu koncentrācija 5000 sporas mL<sup>-1</sup>.

Divu gadu laikā iegūtie rezultāti liecina, ka maza diametra egļu celmu inficētība ar *P. gigantea* palikusi nemainīga, bet priežu celmos samazinājusies par 50,3%, savukārt *Heterobasidion* spp. nav konstatēts priežu celmos, bet egļu celmos infekcijas īpatsvars samazinājies par 47,5%.

Lauka eksperimentos, pārbaudot 82 *P. gigantea* izolātu augšanas ātrumu egles un priedes koksnē, secināts, ka 12 Latvijas izolāti uzrādīja būtiski augstāku augšanas ātrumu egles koksnē un viens izolāts bija vienlīdz efektīvs pret *Heterobasidion* spp. salīdzinot ar “Rotstop”, ka šie 13 izolāti perspektīvā būtu izmantojami vietējas izcelsmes bioloģiskā celmu aizsardzības līdzekļa ražošanā.

### **2. Galvenie zinātniskie rezultāti** (1-2 lapas)

Latvijā, veicot mežizstrādi siltajā gada laikā, skuju koku celmu apstrādei pielieto Somijā ražoto bioloģisko preparātu “Rotstop”, kura sastāvā ir lielās pergamentsēnes *Phlebiopsis gigantea* (Fr.) Jülich sporas. Celmu apstrāde tiek veikta, lai ierobežotu sakņu piepes *Heterobasidion* spp. izplatību. *P. gigantea* ir arī dabiski sastopama Ziemeļu puslodes skuju koku mežos. Novērtējot dabisko *P. gigantea* izolātu un “Rotstop” izolāta sastopamību komerciāli apstrādātos 1 – 3 gadus vecos *Pinus sylvestris* L. un *Picea abies* (L.) H. Karst. celmos, secināts, ka “Rotstop” īpatsvars analizētajos celmos trīs gadu laikā nebija būtiski samazinājies/palielinājies divos analizētajos parauglaukumos ( $p > 0,05$ ), savukārt trešajā parauglaukumā “Rotstop” īpatsvars bija būtiski samazinājies ( $p = 0,001$ ). *P. gigantea*

augļķermeņu sastopamība uz celma zāģējuma un sānu virsmas konstatēta ļoti reti. No saimnieciskā viedokļa, augļķermeņu veidošanās ir būtisks aspekts *P. gigantea* tālākā izplatībā uz blakus esošajām audzēm, kurās notiek mežizstrāde.

Trupējusi, ar *Heterobasidion* spp. inficēta *P. abies* koksne ir piemērots substrāts sēnes augļķermeņu attīstībai. No augļķermeņiem izdalās sporas un notiek *Heterobasidion* spp. izplatība uz blakus esošajām audzēm, inficējot svaigi zāģētus skuju koku celmus. Lielu dimensiju ciršanas atlieku atstāšana mežā veicina arī ar sakņu piepi konkurējošo sēņu attīstību, piemēram, *P. gigantea*. Lai noskaidrotu, kā uz lielu dimensiju mežizstrādes atliekām attīstās *P. gigantea*, ierīkots eksperiments dažādos meža tipos 15 parauglaukumos. Lielu dimensiju trupējušas un veselas ar *Heterobasidion* spp. neinficētas egles koksnes atliekas apstrādātas ar *P. gigantea*, atstātas dabiskajai infekcijai, kā arī daļai atlieku veikti mežizstrādei raksturīgie bojājumi. Iegūtie rezultāti liecina, ka *P. gigantea* augļķermeņu sastopamība četrus gadus laikā pakāpeniski samazinās. Divus gadus pēc eksperimenta ierīkošanas *P. gigantea* bija būtiski biežāk sastopama uz apstrādātajām atliekām, pēc trīs gadiem – atšķirības nebija būtiskas. Mizas bojājumi neietekmēja *P. gigantea* augļķermeņu attīstību uz egles koksnes. *P. gigantea* augļķermeņi bija būtiski biežāk sastopami uz veselām ar *Heterobasidion* sp. neinficētām mežizstrādes atliekām, salīdzinot ar trupējušām mežizstrādes atliekām ( $p=0,02$ ).

*P. gigantea* izplatību un attīstību ietekmē laika apstākļi. *P. gigantea*, kas ir otra nozīmīgākā koksni kolonizējošā sēne, ir pētīta salīdzinoši mazāk kā *Heterobasidion* spp. Lai izvērtētu *P. gigantea* attīstību skuju koku celmos, jūnijā, septembrī, decembrī un martā divos parauglaukumos katrā reizē tika nozāģētas  $\approx 40$  *P. sylvestris* un  $\approx 40$  *P. abies*. Kad pēc zāģēšanas vidējo diennakts temperatūru summa sasniedza 2000 °C, no celmiem tika ievākti koksnes paraugi. *P. gigantea* konstatēta 98% priežu celmu, kas pakļauti *P. gigantea* infekcijai jūnijā, 98% celmu septembrī, 58% celmu decembrī un 90% celmu martā; egļu celmos *P. gigantea* atrasta attiecīgi: 100%, 19%, 0% un 46% analizēto celmu.

Salīdzinot *P. gigantea* augļķermeņu sastopamību uz vieniem un tiem pašiem celmiem 2014., 2015. un 2016. gadā, secināts, ka pēc viena gada (2014. gads) *P. gigantea* augļķermeņi vairāk sastopami uz apstrādātajiem celmiem, salīdzinot ar neapstrādātajiem celmiem, savukārt pēc 2 – 3 gadiem vairs nebija būtisku atšķirību *P. gigantea* augļķermeņu sastopamībā starp apstrādātajiem un neapstrādātajiem celmiem. Laika gaitā *P. gigantea* augļķermeņu sastopamība celmos samazinās.

Lai pārbaudītu divu Latvijas izcelsmes *P. gigantea* izolātu efektivitāti *Heterobasidion* spp. dabiskās infekcijas ierobežošanā, ierīkots eksperiments egles un priedes koksnes blukšos. Noteiktas *P. gigantea* izolātu efektivitātes vērtības, kas būtiski raksturo *P. gigantea* konkurētspēju ar *Heterobasidion* spp. Konstatēts, ka *P. gigantea* izolātu efektivitāte *Heterobasidion* spp. dabiskās infekcijas ierobežošanā bija 44,80 - 94,83% egles un 92,96 – 100% priedes blukšos.

Citā eksperimentā, kur veikts dažādas *P. gigantea* sporu koncentrācijas ietekmes novērtējums uz *Heterobasidion* spp. attīstību koksnē, secināts, ka egles celmu apstrādei ar *P. gigantea* izmantojama pašreiz lietotā sporu koncentrācija 5000 sporas mL<sup>-1</sup>. Mazāka *P. gigantea* sporu koncentrācija suspensijā nenodrošina tik augstu efektivitāti pret *Heterobasidion* spp. Līdz šim pētījumos konstatēts, ka 5000 sporas mL<sup>-1</sup> ir optimālā koncentrācija, tomēr turpmākajos eksperimentos būtu jāpārbauda arī augstāku *P. gigantea* sporu koncentrāciju ietekme pret *Heterobasidion* spp. infekciju.

Šobrīd maza diametra skuju koku celmi sastāva kopšanas cirtēs netiek apstrādāti ar “Rotstop”, jo pastāv uzskats, ka tie ir nenozīmīgi *Heterobasidion* spp. infekcijas izplatībā. Lai izvērtētu *P. gigantea* un *Heterobasidion* spp. attīstību maza diametra *P. abies* un *P. sylvestris* celmos, skuju koku audzēs ierīkoti 20 parauglaukumi. Secināts, ka divus gadus laikā *Heterobasidion* spp. micēlijs saglabājies vidēji 65% egļu celmu un 3% priežu celmu,

*P. gigantea* konstatēta attiecīgi 7,5% un 87,5% celmu. Pēc trīs gadiem *Heterobasidion* spp. atzīmēts vidēji 17,5% analizēto egļu celmu, bet netika konstatēts priežu celmos; *P. gigantea* konstatēta vidēji 7,5% egļu un vidēji 37,2% priežu celmu. Divos analizētajos gados iegūtie rezultāti liecina, ka egļu celmu inficētība ar *P. gigantea* palikusi nemainīga, bet priežu celmos samazinājusies par 50,3%; *Heterobasidion* spp. nav konstatēts priežu celmos, bet egļu celmos infekcijas īpatsvars samazinājies par 47,5%.

Lai modelētu, cik efektīva varētu būt maza diametra celmu apstrāde, divās priežu un divās egļu jaunaudzēs veikta celmu apstrāde ar *P. gigantea* izolātiem. Secināts, ka *P. gigantea* sekmīgāk kolonizē maza diametra priežu celmus salīdzinājumā ar egļu celmiem.

Kopā četru gadu laikā ievākti 160 *P. gigantea* izolāti. Laboratorijas apstākļos analizēts 101 *P. gigantea* izolāts, no tiem būtiski augstāku sporu produkciju salīdzinājumā ar “Rotstop” uzrādījuši 53 Latvijas izcelsmes *P. gigantea* izolāti. Lauka eksperimentos, pārbaudot 82 izolātu augšanas ātrumu egles un priedes koksni, secināts, ka 12 Latvijas *P. gigantea* izolāti uzrādīja būtiski augstāku augšanas ātrumu egles koksni un viens *P. gigantea* izolāts bija vienlīdz efektīvs pret *Heterobasidion* spp. salīdzinot ar “Rotstop”, šie izolāti perspektīvā būtu izmantojami vietējas izcelsmes bioloģiskā celmu aizsardzības līdzekļa ražošanā.

### **3. Projekta rezultātu sociāli – ekonomiskā ietekme**

*Raksturot jau sasniegto un/vai paredzamo projekta rezultātu (jaunieģūto zināšanu) ietekmi uz visdažādākajām sabiedrības darbības jomām (t.sk. saimniecisko darbību), ieskaitot rezultātu izmantošanu citu (t.sk. praktiskas ievirzes pētījumu) veikšanā, jaunieģūto zināšanu pienesums aktuālu jautājumu risināšanā; izmantošanu par argumentu bāzi dažāda veida diskusijām (diskursiem), zināšanu pieejamību plašākai sabiedrībai... Raksturot šo ietekmi ar konkrētiem pierādījumiem un/vai argumentiem (līdz 1 lapai).*

Mūsu pētījumu rezultāti apstiprina jau iepriekš iegūtās atziņas, ka trupējusi egles koksne veicina sakņu trupi izraisošās sēnes sakņu piepes - *Heterobasidion* izplatību, jo uz šādām atliekām veidojas sēnes augļķermeņi, kas sekmē primārās inficēšanās risku ar sporām. Ar *Heterobasidion* konkurējošās lielās pergamentsēnes – *Phlebiopsis gigantea* augļķermeņi vairāk attīstās uz veselām (sakņu piepes infekcijas neskartām) atliekām. Projektā iegūtie rezultāti ir svarīgi ne tikai valsts apsaimniekotajos mežos, bet arī privātajiem meža īpašniekiem, izvērtējot riskus saistībā ar sakņu piepes izraisīto sakņu trupi.

Analizējot mazu dimensiju celmu inficēšanos ar sakņu piepes sporām, iegūtas jaunas zināšanas par *Heterobasidion* micēlija attīstību skuju koku koksni un mijiedarbību ar *Phlebiopsis gigantea*. Iegūtie rezultāti ļauj secināt, ka mazu dimensiju priežu celmu inficēšanās ar *Heterobasidion* nevar veicināt sakņu piepes izplatību, jo celmi ātri sadalās un sakņu piepes micēlijs tiek aizstāts ar citām koksni kolonizējošām sēnēm – galvenokārt *P. gigantea*. Savukārt infekcijas risks ir saistīts ar *Heterobasidion* micēlija attīstību (arī ilgtermiņā) egļu celmos. Arī šie projektā iegūtie rezultāti, izvērtējot mazu dimensiju celmu apstrādes lietderību, var tikt izmantoti praksē gan valsts, gan privāto meža īpašnieku apsaimniekotajos mežos. Tādējādi pētījumā iegūtie rezultāti tiks izmantoti praksē meža veselības, ražības un kvalitātes paaugstināšanai. Lai samazinātu svaigu celmu inficēšanās risku ar sakņu trupi izraisīto sēņu sporām, mežizstrādes laikā celmi tiek apstrādāti ar Somijā ražoto bioloģisko preparātu, kas ilgtermiņā var ietekmēt vietējo sēņu populācijas. Mūsu darba rezultātā laboratorijas un lauka apstākļos ir analizēti vairāk kā 100 Latvijas izcelsmes *P. gigantea* izolāti un ir atrasti 12 izolāti, kas uzrāda būtiski augstāku augšanas ātrumu koksni, salīdzinājumā ar komerciāli ražoto preparātu “Rotstop”. Perspektīvā šos izolātus būs iespējams izmantot, lai ražotu bioloģiskos preparātus, kas mazāk ietekmētu celmus

kolonizējošo sēņu bioloģisko daudzveidību. Projekta izpildes gaitā būtiski papildināta LVMI Silava rīcībā esošā *P. gigantea* izolātu kolekcija.

Iegūtie pētījumu rezultāti tiks izmantoti, sagatavojot materiālu lekcijām, kā arī laboratorijas/ praktiskajiem darbiem studentu un meža nozarē strādājošo apmācībai.

#### **4. Zinātniskā sadarbība**

*Īsi raksturot sadarbību projekta ietvaros vai izmantojot projekta rezultātus ar citiem tematiski saistītiem partneriem Latvijā un ārvalstīs (ja attiecināms) (līdz 1 lapai).*

| <b>Partneris</b><br>(zinātniskā organizācija/ projekts/<br>programma/ sadarbības tīkls, tā<br>pārstāvis) | <b>Sadarbības raksturojums</b> |
|--|--------------------------------|
|  |                                |

#### **5. Sadarbība studiju programmu īstenošanā un maģistru/doktorantu sagatavošanā**

*Raksturot sadarbību projekta ietvaros vai izmantojot projekta rezultātus studiju programmu īstenošanā un pilnveidošanā (ieskaitot mācību materiālu sagatavošanu), projekta izpildē iesaistītie maģistri un doktoranti, iesniegtie un aizstāvētie maģistra/promocijas darbi (ja attiecināms) (līdz 1 lapai)*

| <b>Augstskola, Studiju programma(s) / mācību kurss(i)</b> | <b>Sadarbības raksturojums</b> |
|---|--------------------------------|
| -   | -                              |

| <b>Nr.</b> | <b>Studenta Uzvārds, Vārds</b> | <b>Darba nosaukums*</b>  | <b>Promocijas padome / Augstskola, fakultāte**</b> | <b>Dalības statuss, iesniegšanas/ aizstāvēšanas datums/laika periods***</b> |
|------------|--------------------------------|--|--|---|
| 1          | Indulis Brauners               | Promocijas darbs “ <i>Heterobasidion</i> izraisītā sakņu trupe sastāva kopšanas cirtēs: celmu inficēšanās risks un bioloģiskā aizsardzība”.                    | LLU, Meža  | Iesaistīts (iesaistīts projekta izpildē 2013.-2016.g.)                      |
| 2          | Zelma Gžibovska                | Maģistra darbs “Skuju koku celmu sezonālā inficētība ar lielo pergamentsēni <i>Phlebiopsis gigantea</i> (Fr.) Jūl. un sakņu piepi <i>Heterobasidion</i> spp.”. | LLU, Meža  | aizstāvēts 02.06.2016.  |
| 3          | Anete Ēberliņa                 | Maģistra darbs “ <i>Phlebiopsis gigantea</i> attīstība maza diametra skuju koku celmos”.   | LU, Bioloģijas                                     | aizstāvēts 07.06.2016. (iesaistīta projekta izpildē 2016.g.)                |

- \* norāda iesniegtā vai aizstāvētā maģistra/promocijas darba nosaukumu; ja dalība projektā tā izpildes laikā nav noslēgusies ar iesniegtu vai aizstāvētu darbu, norāda iesaistītā studenta darba paredzamo nosaukumu vai izpildīto darbu raksturojošu nosaukumu;
- \*\* promocijas darbiem norāda promocijas padomi; maģistra darbiem un iesaistītiem maģistratūras un doktorantūras studentiem norāda augstskolu un fakultāti;
- \*\*\* norāda studenta dalības statusu iesaistīts/iesniegts/aizstāvēts; ja iesaistīts projekta izpildē norāda laika periodu (kuros gados), ja iesniegts/aizstāvēts norāda attiecīgo datumu.

## **6. Projekta rezultātu izplatīšana (līdz 1 lapai)**

### **6.1. Dalība nozīmīgākajos zinātniskajos pasākumos, kas nodrošināta projekta ietvaros; līdzdalība to organizēšanā**

| <b>Nosaukums (Konference, simpozijs, seminārs, izstāde...)</b>   | <b>Plenārziņojums (Jā/Nē)</b> | <b>Līdzdalība organizēšanā (Jā/Nē)</b> | <b>Apraksts</b>   |
|--|-------------------------------|--|---|
| LLU Meža fakultātes zinātniski praktiskā konference „Mežzinātne un prakse nozares attīstībai”, Jelgava, 2013. gada 19. marts.    | Jā                            | Nē                                     | Brauners, I., Kenigvalde, K., Gaitnieks, T. Bioloģiskā preparāta “Rotstop” pielietošana un kvalitātes kontrole A/S Latvijas valsts meži apsaimniekotajos mežos.   |
| „XIX Symposium of the Baltic Mycologists and Lichenologists” Talsi, Latvia 22.-26.09.2014.                                       | Jā                            | Jā                                     | Brūna, L., Kenigvalde, K., Zaļuma, A., Korhonen, K., Gaitnieks, T. 2014. Testing different tree species for susceptibility to <i>Heterobasidion annosum</i> in Latvia.  |
| 14th International IUFRO conference "Root and butt rot of forest trees", October 12-18, 2015, Antalya, Fethiyre, Bodrum, Turkey. | Jā                            | Nē                                     | Kenigvalde, K., Zaļuma, A., Brauners, I., Eberlina, A., Gaitnieks, T., Vasaitis, R. Natural infection of cut small <i>Picea abies</i> and <i>Pinus sylvestris</i> stumps by <i>Heterobasidion</i> and <i>Phlebiopsis gigantea</i> . |
| Scientific conference of the forest sector „Knowledge based forest sector”, Riga, November 4 - 6, 2015.                          | Jā                            | Jā                                     | Kenigvalde, K., Zaļuma, A., Eberliņa, A., Brūna, L., Brauners, I., Kenigvalde, A., Korhonen, K., Gaitnieks, T. Control of <i>Heterobasidion annosum</i> s.l. using <i>Phlebiopsis gigantea</i> .                                    |
| 14th International IUFRO conference "Root and butt rot of forest trees", October 12-18, 2015, Antalya, Fethiyre, Bodrum, Turkey. | Jā                            | Nē                                     | Kenigvalde, K., Brauners, I., Eberlina, A., Brūna, L., Korhonen, K., Gaitnieks, T. Conifer stump infection by <i>Heterobasidion</i> spp. and <i>Phlebiopsis gigantea</i> in different seasons in Latvia.                            |
| Scientific conference of the forest sector „Knowledge based forest sector”, Riga, November 4 - 6, 2015.                          | Jā                            | Nē                                     | Gaitnieks, T., Brauners I., Zaļuma, A., Brūna, L., Kenigvalde, K., Burņeviča, N., Gruduls, K., Korhonen, K., Vasaitis, R. A review of studies on <i>Heterobasidion</i> and its control in Latvia.                                   |
| LU 73. Zinātniskā konference, Rīga, 2015. gada   | Jā                            | Nē                                     | Eberliņa, A., Brauners, I., Kenigvalde, K., Nitiša, D., Gaitnieks,  |

|  |    |    |  |
|--|----|----|--|
| 4. februāris.  |    |    | T. <i>Heterobasidion</i> spp. attīstība maza diametra skuju koku celmos.   |
| Seminar on Forest Pathology, April 10th, 2014, Finnish Forest Research Institute (METLA), Vantaa, Finland.                     | Jā | Nē | Kenigshalde, K., Brauners, I., Lazdiņš, A., Korhonen, K., Gaitnieks, T. The importance of natural <i>Phlebiopsis gigantea</i> in protection of conifer stumps against <i>Heterobasidion</i> .                                      |
| Seminar on Forest Pathology, November 3 <sup>rd</sup> , 2016, Natural Resources Institute Finland, Tikkurila, Vantaa, Finland. | Jā | Nē | Zaļuma, A., Kenigshalde, K., Brauners, I., Brūna, L., Kenigshalde, A., Gžibovska, Z., Korhonen, K., Gaitnieks, T. "Susceptibility of <i>Pinus sylvestris</i> and <i>Picea abies</i> to infection by <i>Heterobasidion</i> spores". |

Papildus vēl dalība ar diviem ziņojumiem divās LU Zinātniskajās konferencēs.

**6.2. Dalība zinātnes popularizēšanā, kas saistīta ar projekta izpildi vai projekta rezultātiem** (populārzinātniskās publikācijas, dalība plašākai sabiedrībai paredzētos pasākumos...)

| Pasākums / Publikācija   | Apraksts   |
|--|--|
| Cēsu reģ. MKPC nodaļas rīkotais izglītojošs seminārs "Nekailciršu mežsaimniecības prakse" meža īpašniekiem, Skujenes pagasts, "Kalna Gavieši", 2015. gada 14. novembris. | Kenigshalde, K., Gaitnieks, T., Zaļuma, A. Lekcija "Sakņu trapes uzraudzība un ierobežošana skuju koku mežos".   |
| Lekcija LLU Meža fakultātes studentiem 04.12.2015.   | Zaļuma, A., Kenigshalde, K., Gaitnieks, T. Lekcija "Saimnieciski nozīmīgāko skuju koku sugu celmu sezonālā inficētība ar lielo pergamentsēni <i>Phlebiopsis gigantea</i> (Fr.) Jül. un sakņu piepi <i>Heterobasidion annosum</i> s.l." |
| Seminārs - mežzinātnes diena. Salaspils, 2016. g. 22. aprīlis.   | Gaitnieks, T., Brūna, L., Burņeviča, N., Brauners, I., Gžibovska, Z., Kenigshalde, A., Kenigshalde, K., Korhonen, K., Zaļuma, A. "Sakņu trupe Latvijas mežos – jaunākās zināšanas un atziņas".   |

### 6.3. Zinātniskās publikācijas un intelektuālais īpašums

**6.3.1. Publikācijas Web of Science / Scopus indeksētos izdevumos, kā arī izdevumos, kas ietverti ERIH sarakstā (European Reference Index of the Humanities)** (lūdzam norādīt visas šiem kritērijiem atbilstošās publikācijas)

**publicētas/pieņemtās publicēšanai**

- Gaitnieks, T., Klavina, D., Muiznieks, I., Pennanen, T., Velmala, S., Vasaitis, R., Menkis, A. 2016. Impact of *Heterobasidion* root-rot on fine root morphology and associated fungi in *Picea abies* stands on peat soils. Mycorrhiza, 26(5): 465-473.
- Kenigshalde, K., Brauners, I., Korhonen, K., Zaļuma, A., Mihailova, A., Gaitnieks, T. 2015. Evaluation of the biological control agent Rotstop in controlling the infection of spruce

and pine stumps by *Heterobasidion* in Latvia. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 31(3):254-261.

3. Brauners, I., Brūna, L., Gaitnieks, T. 2014. Testing the 'Rotstop' biological preparation for controlling *Heterobasidion* root rot in Latvia. In: *Proceedings of 20<sup>th</sup> annual international scientific conference "Research for Rural Development"*. Treija, S., Skujeniece, S. (eds.). Latvia University of Agriculture, Jelgava, Vol. 2, pp. 97 - 102. ISSN 1691-4031.

4. Cleary, M.R., Arhipova, N., Morrison, D.J., Thomsen, I.M., Sturrock, R.N., Vasaitis, R., Gaitnieks, T., Stenlid, J. 2013. Stump removal to control root disease in Canada and Scandinavia: A synthesis of results from long-term trials. *Forest Ecology and Management* 290: 5–14.

5. Kļaviņa, D., Gaitnieks, T., Menkis, A. 2013. Survival, growth and ectomycorrhizal community development of container- and bare-root grown *Pinus sylvestris* and *Picea abies* seedlings outplanted on a forest clear-cut. *Baltic Forestry* 19(1): 39-49.

**6.3.2. Citas nozīmīgākās publikācijas** (lūdzam norādīt līdz 10 nozīmīgākās publikācijas izdevumos, kas neatbilst 6.3.1. punktā minētajiem, kā arī grāmatas, grāmatu nodaļas/raksti krājumos/pilna teksta konferenču tēzes...)

**publicētas/pieņemtās publicēšanai**

-

**iesniegtās**

-

**6.3.3. Saņemti izgudrojumu patenti, izgudrojumu patentu pieteikumu publikācijas un izgudrojumu pieteikumi, reģistrētas šķirnes un cita veida reģistrēts intelektuālais īpašums** (aprakstam jāietver patenta, tā pieteikuma vai intelektuālā īpašuma reģistrācijas numurs)

1. Kenigsvalde, K., Nikolajeva, V., Alksne, L., Petriņa, Z., Eze, D., Brūna, L., Zaļuma, A., Kļaviņa, D., Korhonen, K., Gaitnieks, T. Bioloģiskais līdzeklis skuju koku celmu aizsardzībai pret *Heterobasidion annosum* s. l. bazīdijsporu infekciju. Latvijas Republikas patents LV 14791 (patenta publikācijas datums 20.01.2014.)

Projekta vadītājs:

---

Tālis Gaitnieks, 26.01.2017.