

This is an electronic reprint of the original article.

This reprint *may differ* from the original in pagination and typographic detail.

Author(s): Juha Kaitera, Tuomas Kauppila & Jarkko Hantula

Title: Kuusen siemenviljelmillä esiintyvien pintakasvillisuuden lajien alttius kuusentuomiruosteelle

Year: 2021

Version: Published version

Copyright: The Author(s) 2021

Rights: CC BY-SA 4.0

Rights url: <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>

Please cite the original version:

Kaitera J., Kauppila T., Hantula J. (2021). Kuusen siemenviljelmillä esiintyvien pintakasvillisuuden lajien alttius kuusentuomiruosteelle. Metsätieteen aikakauskirja vuosikerta 2021 artikkeli id 10553. <https://doi.org/10.14214/ma.10553>.

All material supplied via *Jukuri* is protected by copyright and other intellectual property rights. Duplication or sale, in electronic or print form, of any part of the repository collections is prohibited. Making electronic or print copies of the material is permitted only for your own personal use or for educational purposes. For other purposes, this article may be used in accordance with the publisher's terms. There may be differences between this version and the publisher's version. You are advised to cite the publisher's version.



Juha Kaitera¹, Tuomas Kauppila² ja Jarkko Hantula³

Kuusen siemenviljelmillä esiintyvien pintakasvillisuuden lajien alttius kuusentuomiruosteelle

Kaitera J., Kauppila T., Hantula J. (2021). Kuusen siemenviljelmillä esiintyvien pintakasvillisuuden lajien alttius kuusentuomiruosteelle. *Metsätieteen aikakauskirja* 2021-10553. Tutkimusseloste. 3 s. <https://doi.org/10.14214/ma.10553>

Yhteystiedot ¹Luonnonvarakeskus (Luke), Oulu; ²Kasvitieteellinen puutarha, Oulun yliopisto, Oulu; ³Luonnonvarakeskus (Luke), Helsinki

Sähköposti juha.kaitera@luke.fi

Hyväksytty 23.4.2021

Seloste artikkelista Kaitera J., Kauppila T., Hantula J. (2021). Assessment of the potential of Norway-spruce-seed-orchard associated plants to serve as alternate hosts of *Thekopsora areolata*. *Silva Fennica* vol. 55 no. 2 article id 10446. <https://doi.org/10.14214/sf.10446>

Kuusentuomiruoste (*Thekopsora areolata* (Fr.) Magnus) on tärkeä kuusilajien (*Picea* spp.) käpytuholainen Euroopassa ja Aasiassa. Sieni aiheuttaa merkittäviä taloudellisia menetyksiä etenkin metsäkuusen (*Picea abies* (L.) H. Karst.) korkealaatuisen siemenen tuotantoon erikoistuneilla siemenviljelmillä. Tauti voi aiheuttaa kymmenkertaisen alenemisen siementen itämisessä. Sienellä on viisi eri itiömuotoa kuusella ja väli-isäntäkasveilla, joten sen torjunta on hankalaa, koska ei tiedetä, pitäisikö taudin torjunnassa keskittyä väli-isäntäkasvien poistoon, itiöinnin katkaisemiseen kuusen kävyistä kasveihin, hyönteisten vähentämiseen kävyissä vai käpyjen tartunnan vähentämiseen fungisideilla tai biotorjunta-aineilla.

Kuusentuomiruoste leviää tuomien (*Prunus* spp.) välityksellä, mutta ei tiedetä, onko sillä myös muita väli-isäntäkasveja. Mikäli sientä levittäisivät myös muut kasvilajit kuin tuomi, ne saattaisivat levittää tautia siemenviljelmillä tai alueilla, joilta tuomi puuttuu. Tässä tutkimuksessa testattiin muiden kasvilajien alttiutta tuomiruosteelle kontrolloiduissa olosuhteissa mahdollisten uusien taudin levittämiseen osallistuvien kasvilajien tunnistamiseksi. Tällaisia testauskohteita ei ole aiemmin järjestetty.

Maa- ja metsätalousministeriön rahoittamassa **MESIKE-projektissa** selvitettiin vuosina 2018–2019 ja sitä seuranneessa **SITKE-projektissa** vuosina 2020–2021 tuomiruoste-epidemioihin vaikuttavia tekijöitä ja erilaisia hoitotoimenpiteitä, joilla saataisiin vähennettyä ruostetuhoja. Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, voivatko kuusen siemenviljelmillä yleisenä esiintyvät kasvilajit toimia kuusentuomiruosteen levittäjinä.

Tutkimuksen aineistot kerättiin Etelä-Suomesta yhdeksältä kuusen siemenviljelmältä, joilla kuusentuomiruoste on aiheuttanut tuhoja toistuvasti 2000-luvulla. Viidellä tutkituista siemenviljelmistä esiintyi tuomia, kun taas neljällä siemenviljelmällä lähimmät tuomet esiintyivät 2–3 km:n

etäisyydellä viljelmiltä. Tutkimuksissa käytettiin helmi-itiöitä, jotka kerättiin 19 kävystä seitsemältä siemenviljelmältä vuonna 2018 ja kuudesta kävystä kuudelta siemenviljelmältä vuonna 2019. Itiöiden itävyys vaihteli väleillä 8–23 % ja 6–30 % 24 tunnin idätyksen jälkeen huoneenlämmössä vesiagarilla (1,5 %).

Vuonna 2018 tartutettiin kasvihuoneessa mustikan, puolukan, sianpuolukan, variksenmarjan, juolukan ja tuomen taimia ruukussa (lajien tieteelliset nimet *Vaccinium myrtillus* L., *V. uliginosum* L., *V. vitis-idaea* L., *Empetrum nigrum* L., *Arctostaphylos uva-ursi* (L.) Spreng ja *Prunus padus* L.). Tartutukset tehtiin kastelemalla ensin taimet, karistamalla helmi-itiöitä pensselillä kasvien lehdille ja hauduttamalla kasveja kosteassa pussissa 48 tuntia itiöiden itämisen edistämiseksi. Kaikkiaan tartutettiin 39 kasvia. Lisäksi käytettiin tartuttamattomia kasveja kontrolleina. Vuonna 2019 kerättiin 20 kasvilajin nuoria lehtiä kahdeksalta siemenviljelmältä (Taulukko 1). Kasvien lehtiä tartutettiin karistamalla itiöitä lehdille petrimaljoilla, joihin oli lisätty vettä. Lehtien tuomiruostetartuntaa havainnoitiin kesäitiöpesäkkeiden kehittymisenä 2–8 viikkoa tartutuksesta. Geneettinen tunnistus tehtiin vuonna 2018 kultakin siemenviljelmältä yhdestä itiöalkuperästä. Lisäksi samalla

Taulukko 1. Kahdeksalta kuusen siemenviljelmältä kerätyillä kuusentuomiruosteen helmi-itiöillä kasvihuoneessa^a ja laboratorioissa^b tartutetut kasvilajit vuosina 2018–2019. Numerot kasvilajien jälkeä ilmoittavat siemenviljelmät, joilta kasvit kerättiin. Siemenviljelmältä no. 9 kerättiin vain kasveja.

Testikasvi	Siemenviljelmä								
	170 ¹	176 ²	169 ³	365 ⁴	235 ⁵	428 ⁶	374 ⁷	403 ⁸	172 ⁹
	Itiöalkuperien määrä								
Kasvihuone^a									
<i>Vaccinium myrtillus</i>	0	2	1	3	2	4	3	4	0
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	0	2	1	3	2	4	3	4	0
<i>Vaccinium uliginosum</i>	0	2	1	3	2	4	3	4	0
<i>Arctostaphylos uva-ursi</i>	0	2	1	3	2	4	3	4	0
<i>Empetrum nigrum</i>	0	2	1	3	2	4	3	4	0
Laboratorio^b									
<i>Prunus padus</i> ^{1,3,4,5,7,8,9}	1	1	1	1	1	0	1	0	0
<i>Vaccinium myrtillus</i> ^{2,5,7}	1	1	1	1	1	0	1	0	0
<i>Melampyrum sylvaticum</i> ⁵	1	1	1	1	1	0	1	0	0
<i>Vaccinium vitis-idaea</i> ^{1,2,4,5,7}	1	1	1	1	1	0	1	0	0
<i>Filipendula ulmaria</i> ⁵	1	1	1	1	1	0	1	0	0
<i>Viola tricolor</i> ⁵	1	1	1	1	1	0	1	0	0
<i>Fragaria vesca</i> ¹	1	1	1	1	1	0	1	0	0
<i>Alchemilla vulgaris</i> ¹	1	1	1	1	1	0	1	0	0
<i>Anthriscus sylvestris</i> ¹	1	1	1	1	1	0	1	0	0
<i>Paris quadrifolia</i> ¹	1	1	1	1	1	0	1	0	0
<i>Lupinus polyphyllus</i> ¹	1	1	1	1	1	0	1	0	0
<i>Equisetum angustifolia</i> ¹	1	1	1	1	1	0	1	0	0
<i>Sorbus aucuparia</i> ¹	1	1	1	1	1	0	1	0	0
<i>Silene dioica</i> ¹	1	1	1	1	1	0	1	0	0
<i>Geranium sylvaticum</i> ¹	1	1	1	1	1	0	1	0	0
<i>Veronica chamaedrys</i> ¹	1	1	1	1	1	0	1	0	0
<i>Rubus idaeus</i> ¹	1	1	1	1	1	0	1	0	0
<i>Maianthemum bifolium</i> ²	1	1	1	1	1	0	1	0	0
<i>Rubus saxatilis</i> ²	1	1	1	1	1	0	1	0	0
<i>Trientalis europaea</i> ²	1	1	1	1	1	0	1	0	0

Siemenviljelmät: Heinämäki 170¹, Metsä-Ihala 176², Riihimäki 169³, Paronen 365⁴, Sillanpää 235⁵, Taavetti 428⁶, Imatra 374⁷, Suhola 403⁸, Palvaanjärvi 172⁹.

Taulukko 2. Kuusentuomiruosteen kesäitiöpesäkkeiden muodostuminen 4 viikkoa tartutuksesta tuomen lehdillä laboratoriossa. Vain positiiviset tapaukset on esitetty taulukossa.

Testikasvi	Siemenviljelmä/Itiöalkuperä						Kontrolli
	170 ¹	176 ²	169 ³	365 ⁴	235 ⁵	374 ⁷	
	Kesäitiöpesäkkeellisiä lehtiä/Kesäitiöpesäkkeiden runsaus						
<i>Prunus padus</i>							
Puu (SV 169 ulkopuolella)	2/1	1/1	2/2	2/1	1/1	0/0	0/0
Puu (SV 172 ulkopuolella)	1/1	2/1	0/0	2/1	2/1	2/1	0/0
Puu 4 (SV 170)	1/1	2/1	2/1	1/1	0/0	2/1	0/0
Puu 6 (SV 365)	1/1	1/1	1/1	0/0	0/0	1/1	0/0
Puu 8 (SV 235)	1/1	2/1	1/1	1/1	2/1	2/1	0/0
Puu 9 (SV 235)	1/1	0/0	2/1	1/1	0/0	2/1	0/0
Puu 10 (SV 235)	2/2	2/1	1/1	2/1	2/1	1/1	0/0
Puu 11 (SV 235)	2/2	1/2	1/2	1/1	2/2	2/2	0/0
Puu 13 (SV 374)	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	2/1	0/0
Puu 16 (SV 403)	1/1	2/1	0/0	2/1	0/0	0/0	0/0

Kesäitiöpesäkkeiden runsaus: 0 = Ei pesäkkeitä, 1 = Vähän, 2 = Runsaasti.

Ensimmäinen luku viittaa kesäitiöpesäkkeellisten lehtien määrään per malja ja toinen luku kesäitiöpesäkkeiden runsauteen. SV = Siemenviljelmä. Siemenviljelmien nimet on esitetty taulukossa 1.

menetelmällä varmistettiin tuomen lehdille kasvihuonekokeessa kehittyneet kesäitiöpesäkkeet kuusentuomiruosteeksi. Kesäitiöpesäkkeiden määrää tuomella vertailtiin itiöalkuperien välillä.

Vuoden 2018 kasvihuonetutkimuksissa kesäitiöpesäkkeitä ei kehittynyt 2–8 viikossa mustikalla, puolukalla, juolukalla, variksenmarjalla tai sianpuolukalla. Sen sijaan tuomella kehittyi kesäitiöpesäkkeitä kahdessa viikossa tartutuksista. Vuoden 2019 laboratorikokeissa yhdelläkään muulla testatulla lajilla kuin tuomella ei kehittynyt kesäitiöpesäkkeitä 2–4 viikossa tartutuksista. Sen sijaan itiöpesäkkeitä syntyi kaikilla tartutetuilla tuomen lehdillä (Taulukko 2). Itiöalkuperien välillä ei havaittu virulenssieroja tuomen lehdillä.

Tulosten perusteella kaikilta kuusen siemenviljelmiltä kerätyistä suomalaisista tuomiruoste-populaatioista kerätyt itiöt olivat samalla tapaa patogeenisiä tuomella, eikä niiden välillä havaittu eroja taudinaiheuttamiskyvyssä. Samoin kaikki tuomet suomalaisilla kuusen siemenviljelmillä olivat alttiita tuomiruosteelle. Yksikään muista testatuista siemenviljelmien pintakasvillisuuden lajeista ei sairastunut kuusentuomiruosteesta, joten tulokset vahvistavat käsitystä, että kuusentuomiruoste leviää vain tuomen välityksellä. Koska tuomiruoste-epidemioita esiintyy myös siemenviljelmillä, joista puuttuvat tuomet, näiden siemenviljelmien ruostetartunnan täytyy tapahtua kaukolevintänä etäämpänä kasvavista tuomista. Siten tuomiruosteen torjunta kuusen siemenviljelmillä tulisi kohdistaa vain tuomeen mutta ulottaa jopa usean kilometrin päähän. Tutkimusta voidaan jatkossa täydentää selvittämällä kuusentuomiruosteen mahdollista luonnontartuntaa kuusen siemenviljelmien pintakasvillisuuden kasvilajeilla.