



Kas invasiivsed haigused on ohuks meie metsadele?

Rein Drenkhan

Metsandus- ja maaehitusinstituut

EMÜ Kolmapäevaõhtu Baeri majas, 8. jaanuaril 2014



Eesti Maaülikool
Estonian University of Life Sciences

www.emu.ee

Millest tuleb juttu?

- Põhjalikumalt mõnest invasiivsest patogeenist metsa- ja pargipuudel.
- Mis sunnib invasiivseid metsapatogeene levima? Seepärast lühidalt
 - eriti kliimamuutustest, kuid ka
 - globaalsest kaubandusest.
- Milles seisneb invasiivsete metsapatogeenide ohtlikkus?
- Mida saame teha?





Sissejuhatus I

- Sõna ‘invasiivsus’ on mitmeti defineeritud, kuid definitsioonide peamine sisu on sama: invasiivne on võõras, uustulnuk-liik, kes on levinud või keda on levitatud uuele territooriumile, kus teda varem pole esinenud (näit. Santini et al. 2013).
- Ka tänases ettekandes **invasiivne patogeen** tähendab liiki (1) kes on levinud uutele aladele, kus teda pole varem olnud (näit. Eesti või Põhja-Baltikum); (2) need on teada haigusetkitajad; (3) ohustab meie looduslike või ka võõrpuu ja -põõsaliike.

Sissejuhatus II

- Invasiivsed tulnukliigid on tuntud kui ühed suurimad väljakujunenud loodusliku mitmekesisuse kahjustajad maailmas (nt. Rootsis on harilik saar hiljuti kantud juba punasesse nimistusse - saaresurma tõttu) (Loo, 2009; Stenlid et al. 2011; Santini et al. 2013).
- Hinnanguline invasiivsetest liikidest tingitud **aastane** majanduslik kahju ainuüksi Euroopas on umbes 12 miljardit eurot (www.nobanis.org).

Sissejuhatus III

- Invasiivseid patogeene metsapuudel on Balti- ja Põhjamaades avastatud viimase 10 aasta jooksul juba tosinkond.
- Mõningaid invasiivseid metsapatogeene Baltimaades: 1) okaspuudel *Mycosphaerella pini*, *M. dearnessii*, *Diplodia pinea*, *Cyclaneusma minus*, *Phaeocryptopus gaeumannii*; 2) lehtpuudel *Hymenoscyphus pseudoalbidus*, *Cryptosporella betulae*, *Prosthemia betulinum*, *Phytophthora* spp.



Invasiivseid seenhaigusi metsapuudel, nende levikust ja tähtsusest

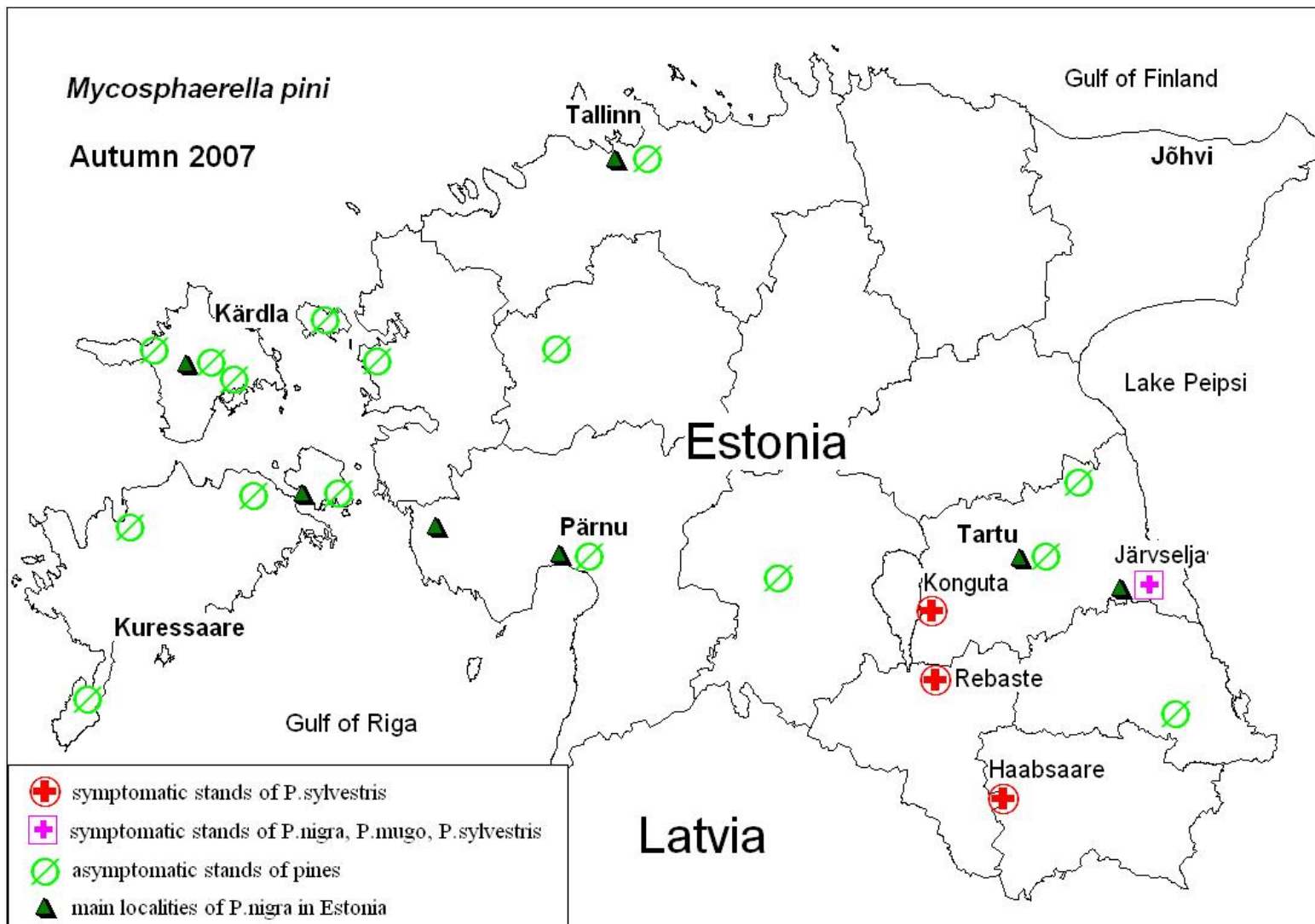
Punavöötaud

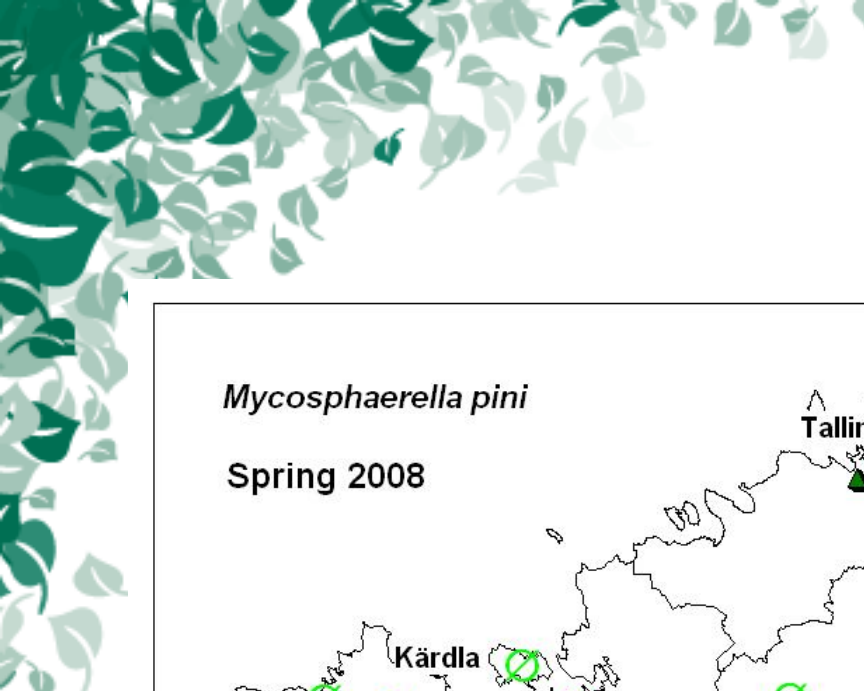
(*Mycosphaerella pini*, siin anamorfi *Dothistroma septosporum* iseloomulikud viljakehad)

avastati esmakordselt 2006. a proovist Järveljalt, praegu üldlevinud



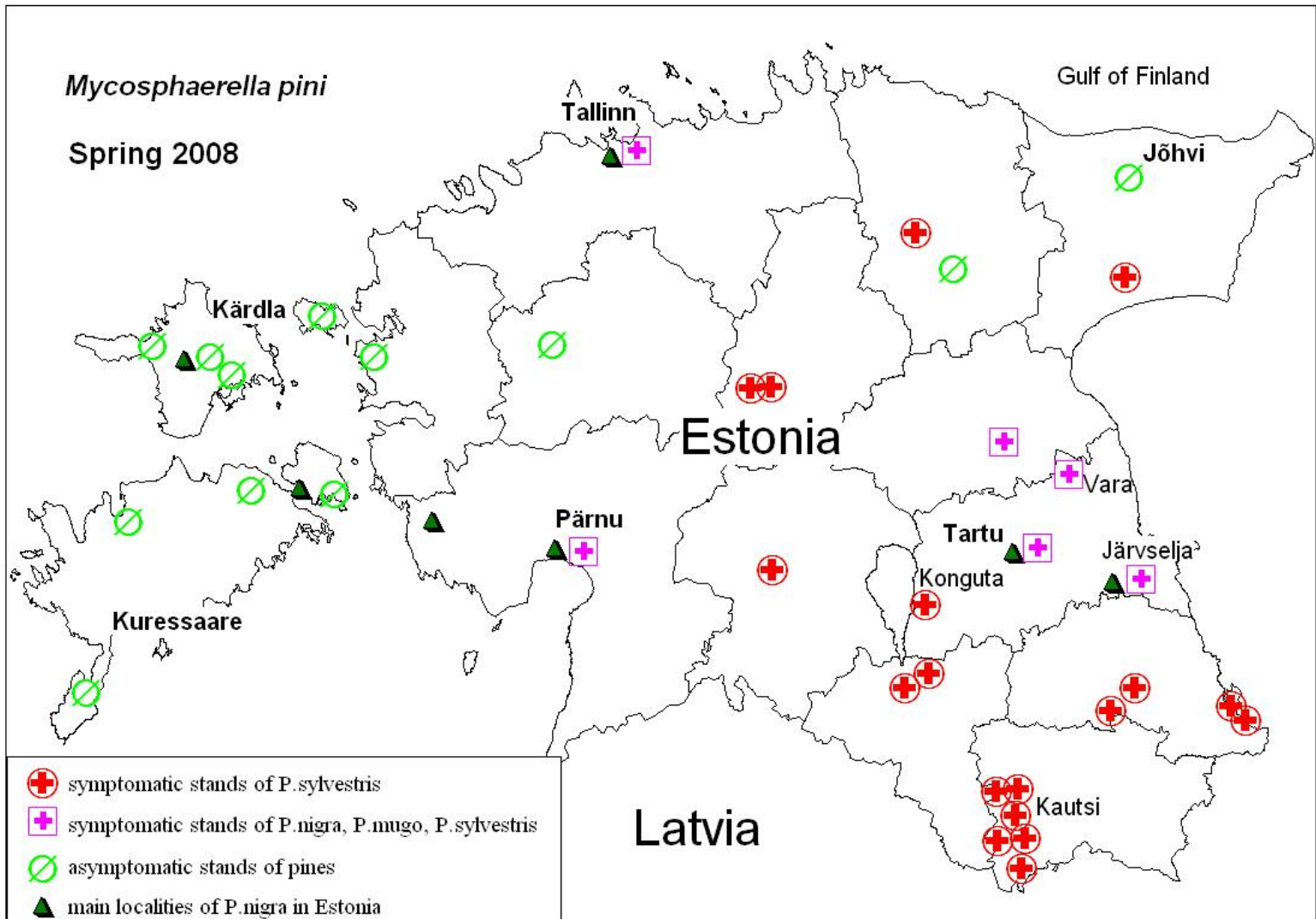
Punavöötaudi tekitaja monitooring perioodil 2007 - 2013

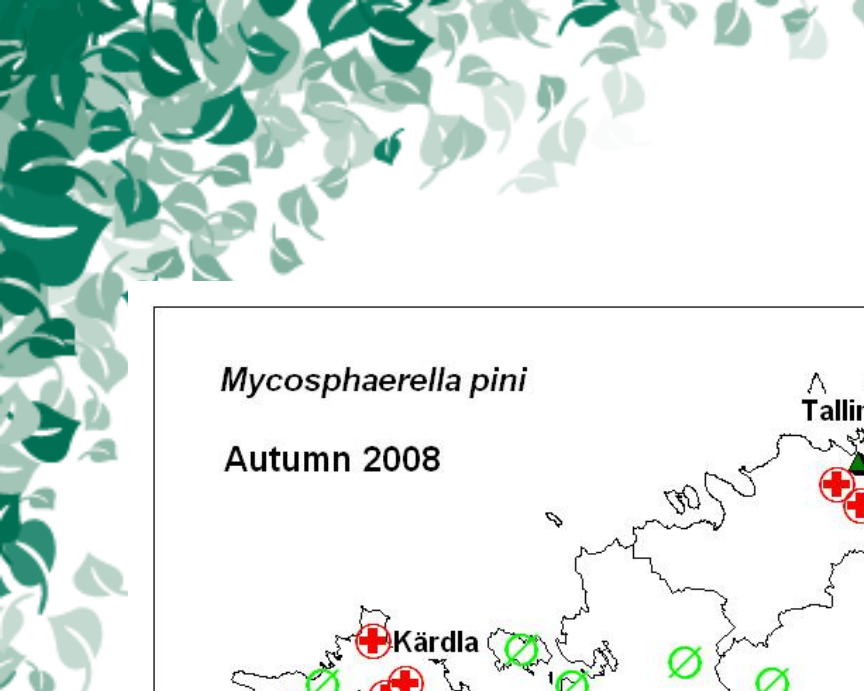




Mycosphaerella pini

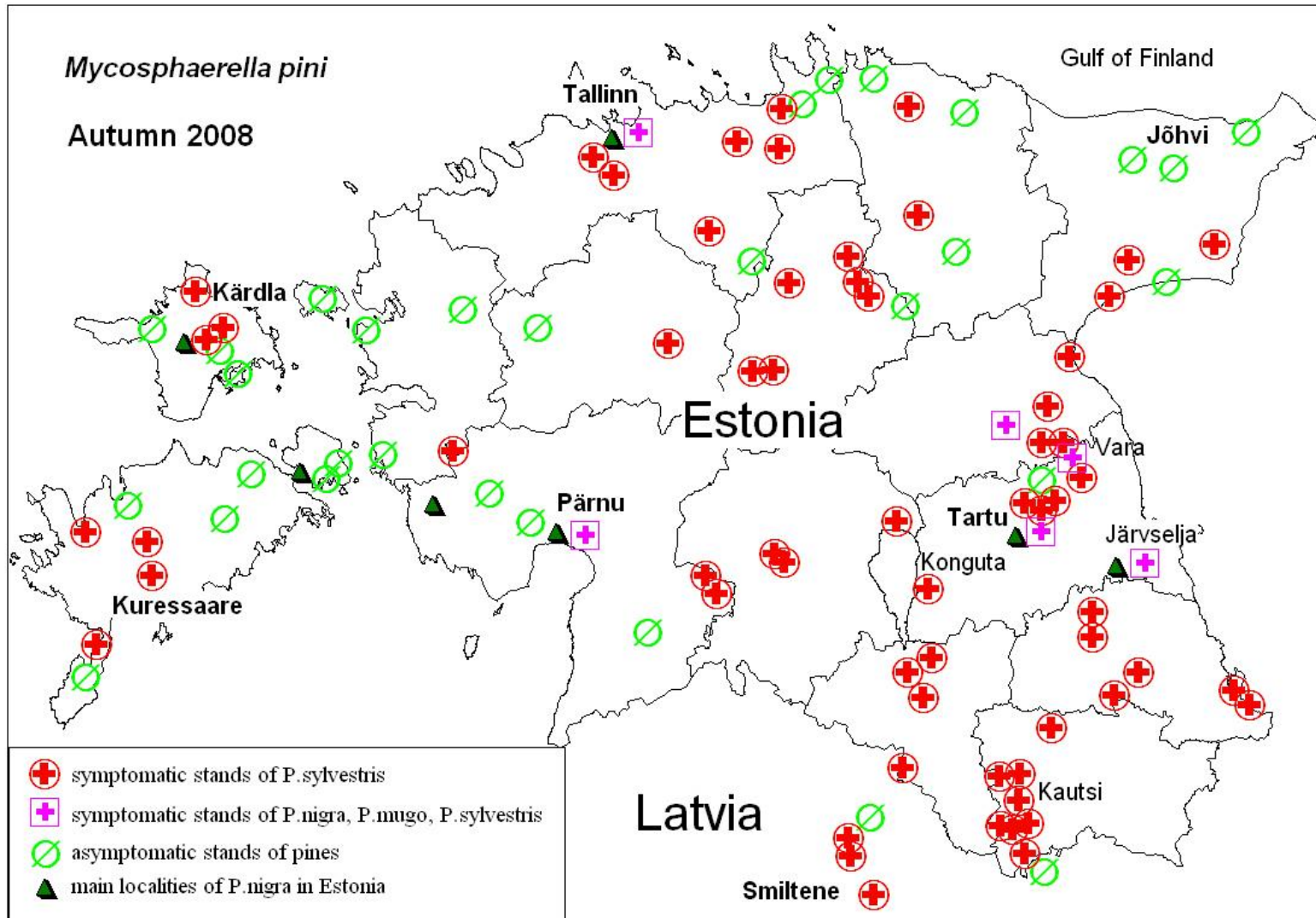
Spring 2008

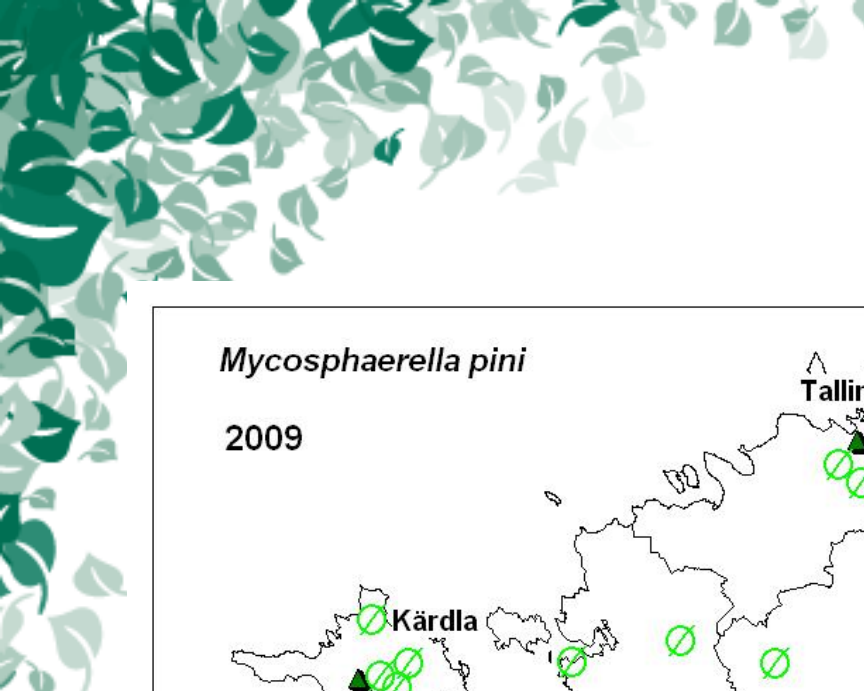




Mycosphaerella pini

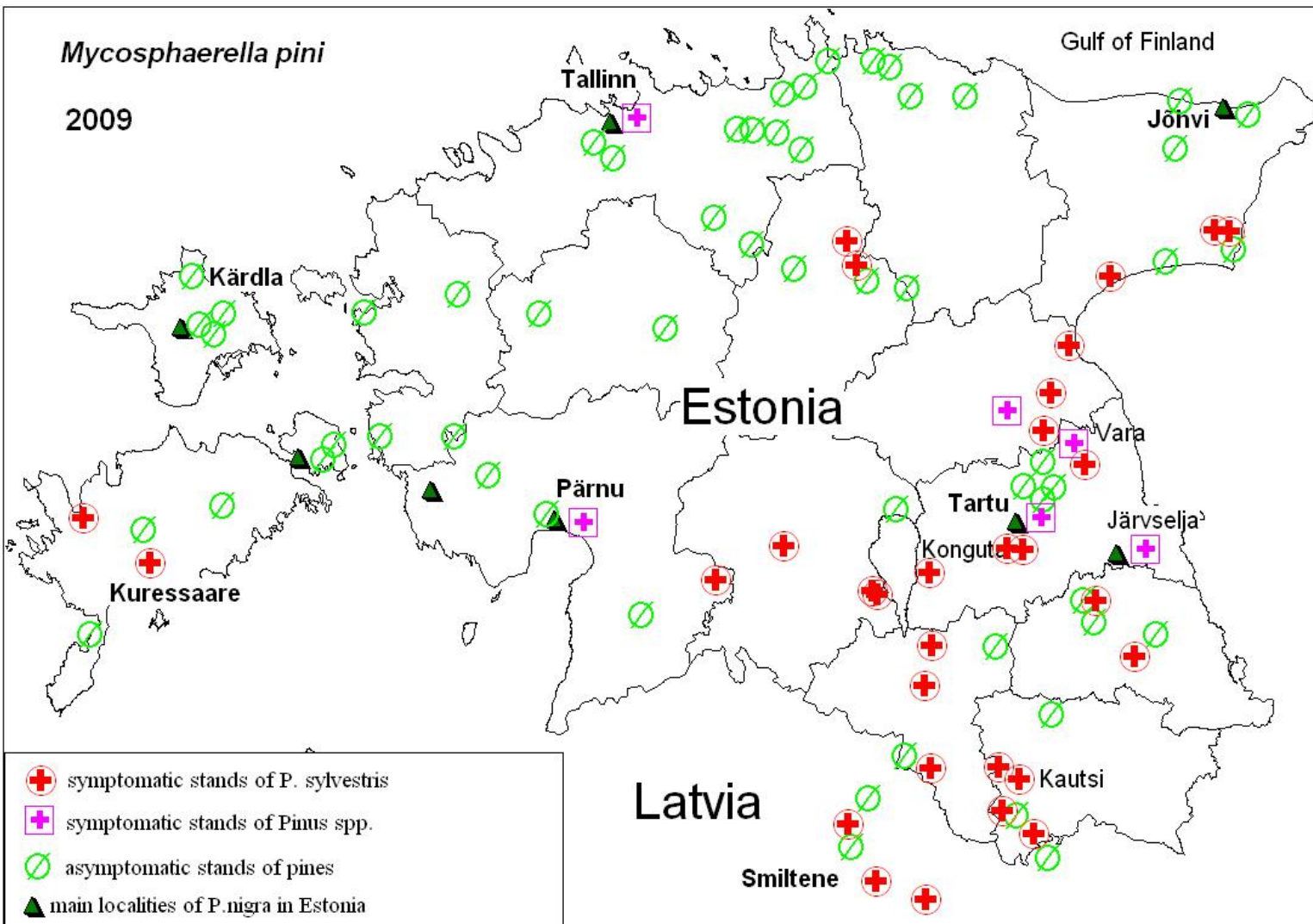
Autumn 2008





Mycosphaerella pini

2009



Mycosphaerella pini

2010

Gulf of Finland

Tallinn

Jõhvi

Kärdla

Estonia

Kuressaare

Pärnu

Vara

Tartu

Järvselja

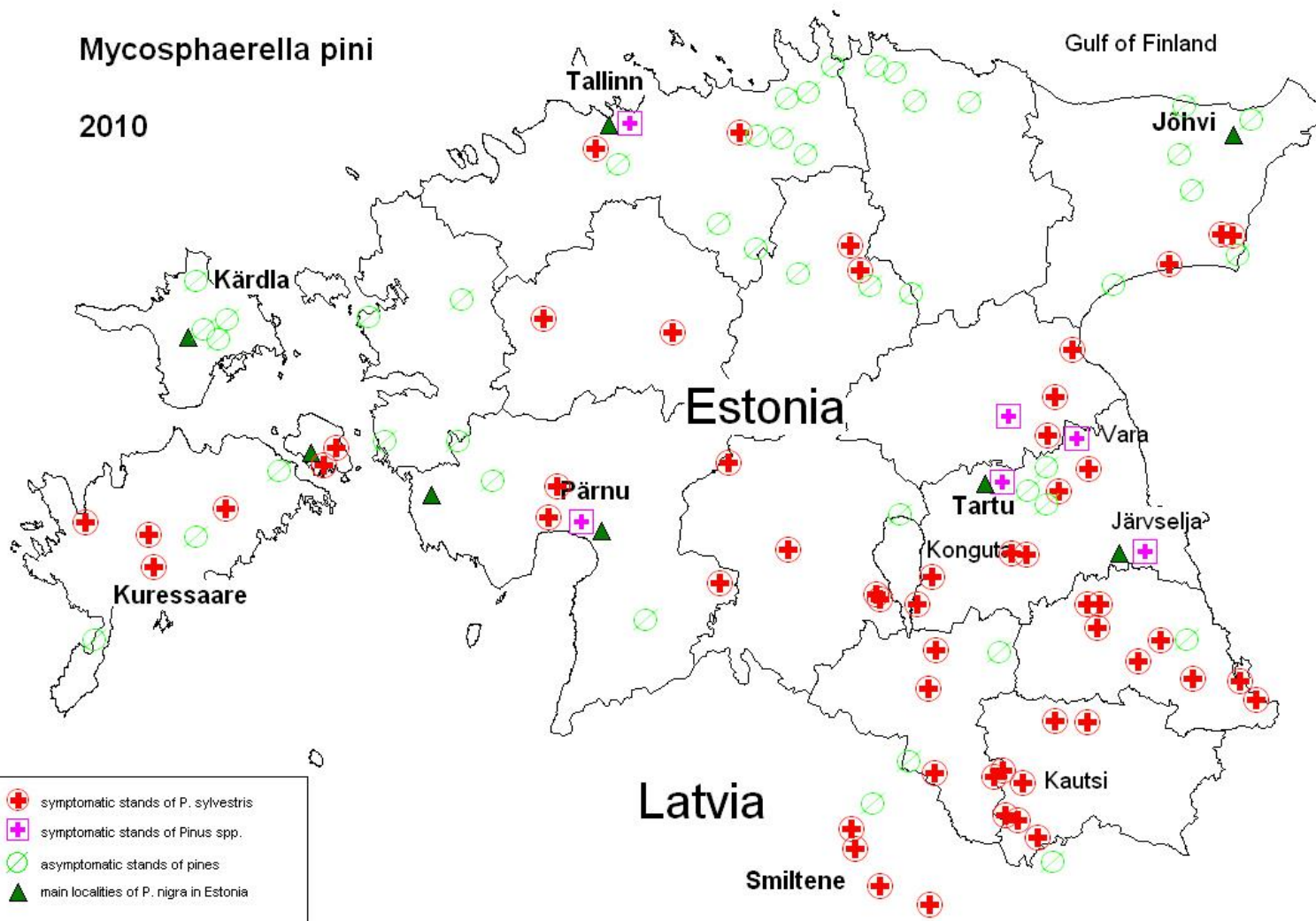
Kongut

Latvia

Kautsi

Smiltene

- ⊕ symptomatic stands of *P. sylvestris*
- ⊕ symptomatic stands of *Pinus* spp.
- ⊗ asymptomatic stands of pines
- ▲ main localities of *P. nigra* in Estonia



Mycosphaerella pini

2011

Gulf of Finland

Tallinn

Jõhvi

Kärdla

Estonia

Vara

Pärnu

Tartu

Järvelja

Kuressaare

Konguta

Latvia

Kautsi

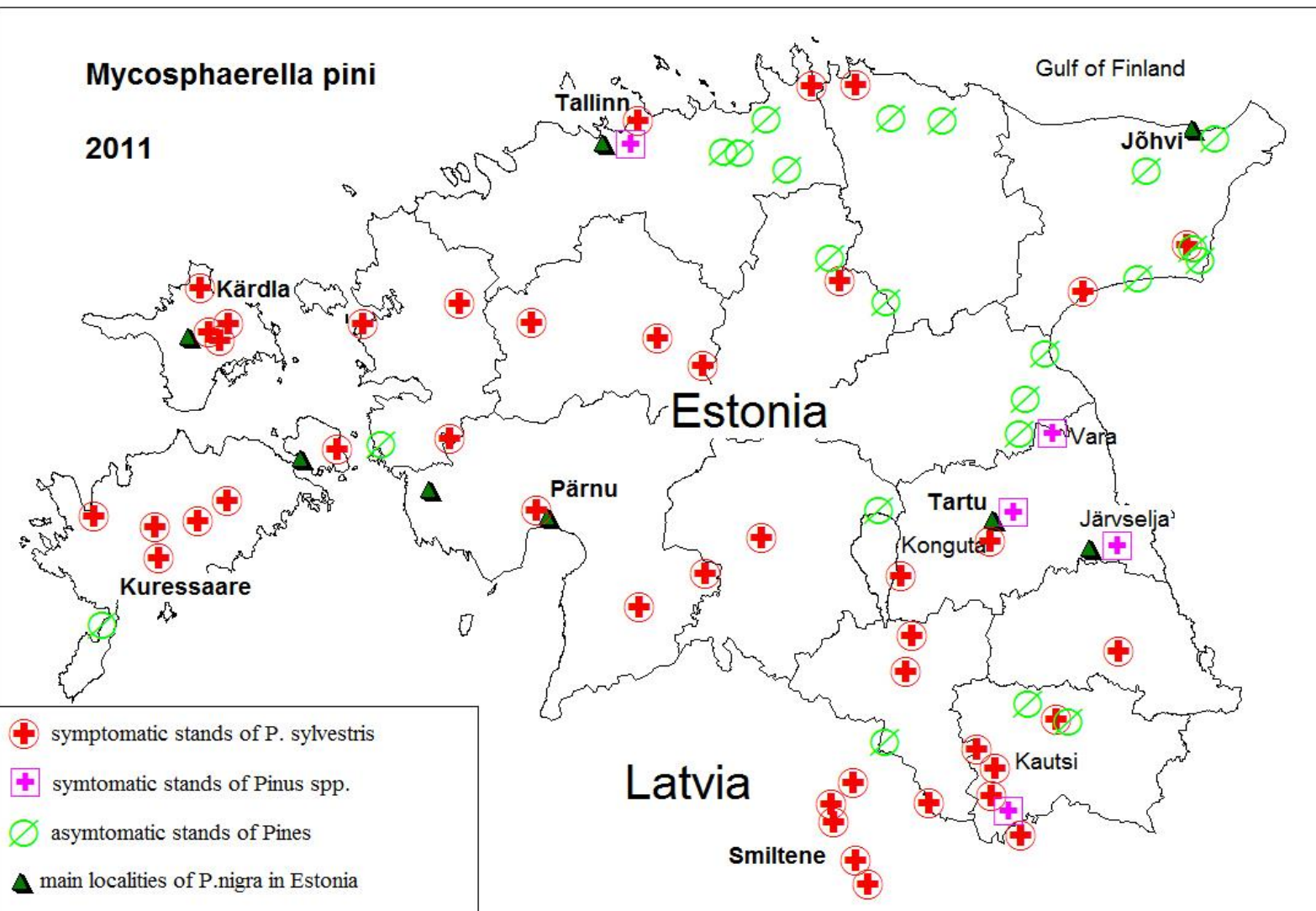
Smiltene

⊕ symptomatic stands of *P. sylvestris*

⊕ symptomatic stands of *Pinus* spp.

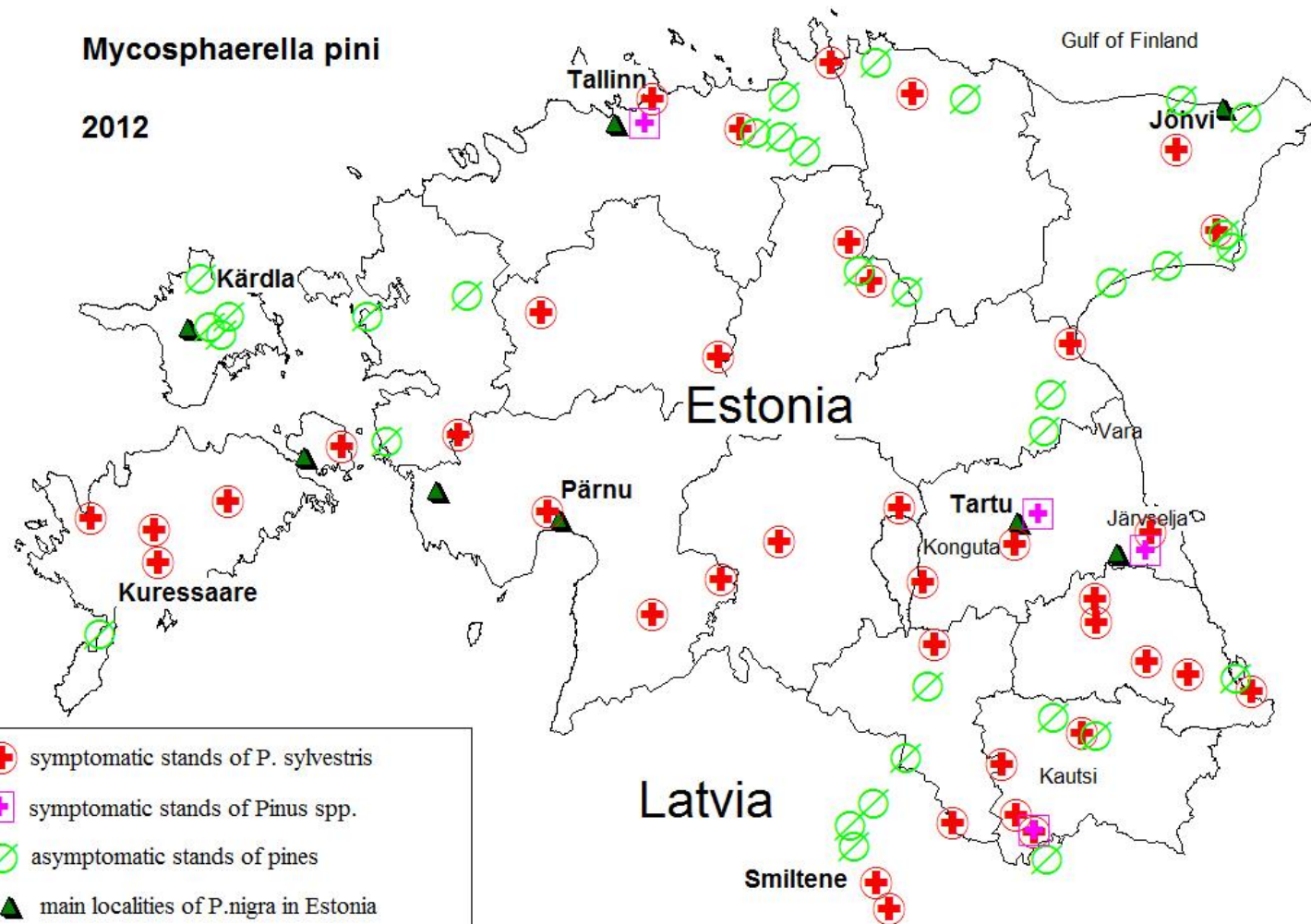
⊖ asymptomatic stands of Pines

▲ main localities of *P. nigra* in Estonia



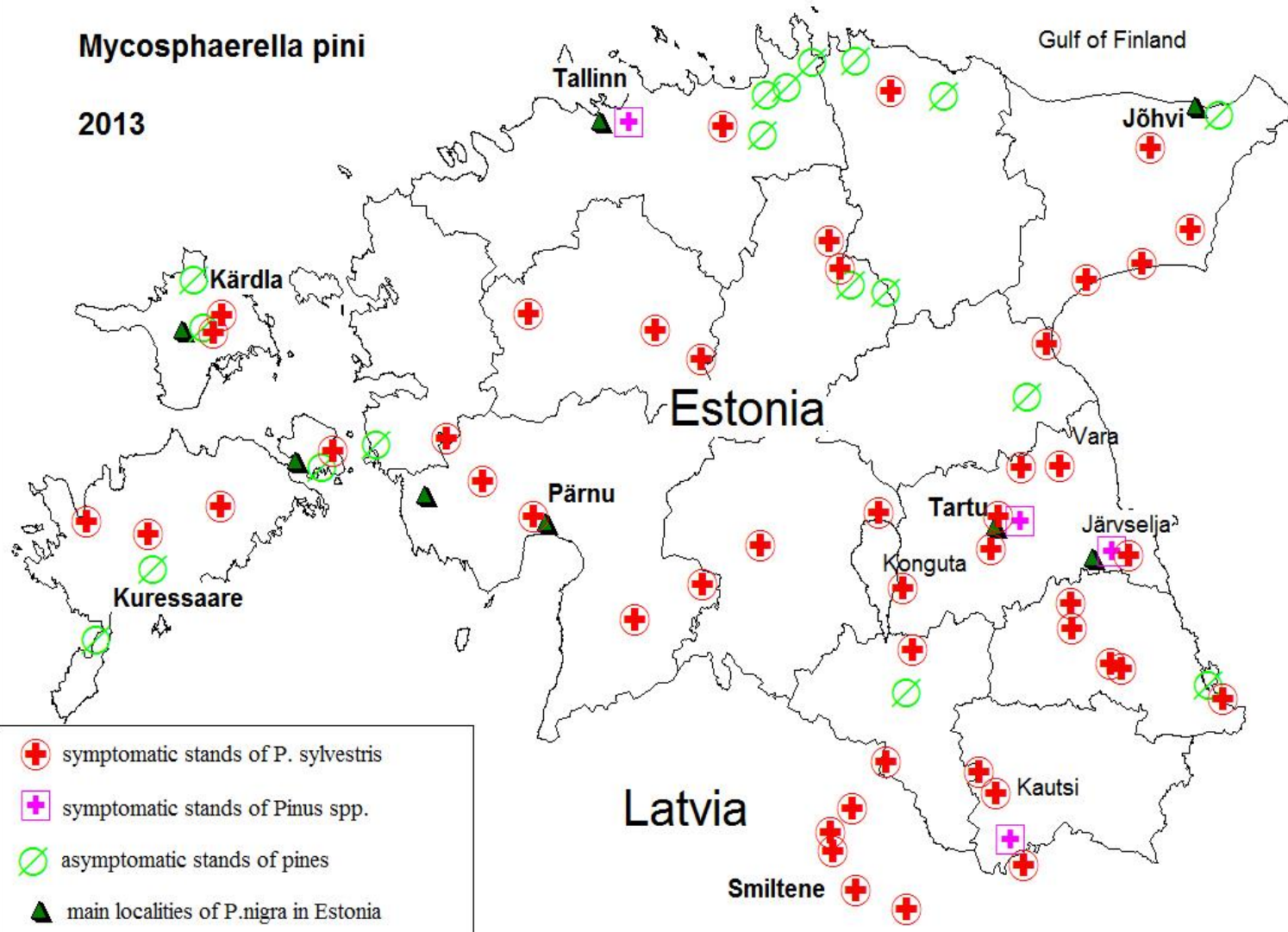
Mycosphaerella pini

2012



Mycosphaerella pini

2013





Punavöötaudi levik

- Eestis algas punavöötaudi epideeima lõunast ja liikus põhja suunas (Drenkhan ja Hanso 2009).
- Hiljem leiti seent ka Soomest ja Norrast (Müller et al., 2009; Solheim ja Vuorinen 2011).
- Punavöötaudi tekitajat aga kirjeldati teadusele esmakordselt juba 1911. aastal Sankt Peterburis (Doroguin 1911). Balti ja Põhjamaadest seene varasemad leiud puuduvad.

Punavöötaudi tekitaja populatsiooniuuring

- Punavöötaud ei ole meile siiski levinud Kesk-Euroopast, nagu esialgu arvasime (haigusfrondi selge nihkumine lõunast põhja!)
- Punavöötaudi tekitaja populatsioonid on geneetiliselt kirjud, s.t.
 - (1) patogeenil on kõrge levimis-potentsiaal (aga seepärast ka keeru-kas tõrjestrategia),
 - (2) seen on ilmselt eksisteerinud meil juba pikemat aega, kuid varjatult.

Eur J Plant Pathol (2013) 136:71–85
DOI 10.1007/s10658-012-0139-6

ORIGINAL RESEARCH

Genetic diversity of *Dothistroma septosporum* in Estonia, Finland and Czech Republic

R. Drenkhan · J. Hantula · M. Vuorinen ·
L. Jankovský · M. M. Müller

Accepted: 26 November 2012 / Published online: 14 December 2012
© KNPV 2012

Abstract *Dothistroma* needle blight is one of the most damaging foliage diseases in pine plantations worldwide. Recently it has become more aggressive in native pine stands in northern America and has been found frequently on Scots pine stands in northern Europe. In Estonia and Finland it was noticed for the first time in 2006 and 2008, respectively and in Central Europe in the late 1990s. We show considerable diversity in allele patterns of several microsatellite loci in populations of these countries which does not support the hypothesis of a recent introduction. We investigated 104 isolates by using eight microsatellite loci. Estonian and Finnish isolates originated from *P. sylvestris* and those from the Czech Republic from six species of *Pinus* spp. and *Pseudotsuga menziesii*. The genetic diversity was considerable in all three populations, and did not differ significantly between populations. The results suggest

slight migration from south to north, even if no similar haplotypes were found between any of the populations. Both, the pairwise genetic differentiation and Nei's genetic distance reflected geographic distances between the populations. Differentiation between the studied populations of *D. septosporum* was low but statistically significant. Only 6 % of the genetic variation was due to differences between populations. The high haplotypic diversity, low number of identical haplotypes, and low degree of genetic disequilibrium in all investigated populations suggested occurrence of sexual proliferation in this area, although the sexual state of the fungus has not been recorded in Estonia and Finland. The high diversity may suggest a long presence of *D. septosporum* in northern Europe, or alternatively, its recent introduction as a massive inoculum from an unknown direction.

Keywords Population study · Genetic differentiation · Genetic distance · Invasive species · Linkage disequilibrium · Microsatellite Markers · Immigration

Introduction

Dothistroma needle blight (DNB), also known as red band needle blight, is one of the most serious foliar diseases of *Pinus* spp. worldwide (Barnes et al. 2004). Two ascomycetous species, *Dothistroma septosporum* (Dorog.) Morelet (teleomorph: *Mycosphaerella pini* Rostr.), and *Dothistroma pini* Hulbary (teleomorph unknown) are known to cause DNB on 82 *Pinus* species

www.emu.ee

Punavöötaudi kahjustus

keermännil (*Pinus contorta*) Kanadas, Briti Columbia 2002. a.



Fotod: Alex Woods



Punavöötaudi kahjustus Šotimaal, 2012.a.



Üks näide punavöötaudist

tugevalt nakatunud harilikul männil, Eestis, 2012.a.

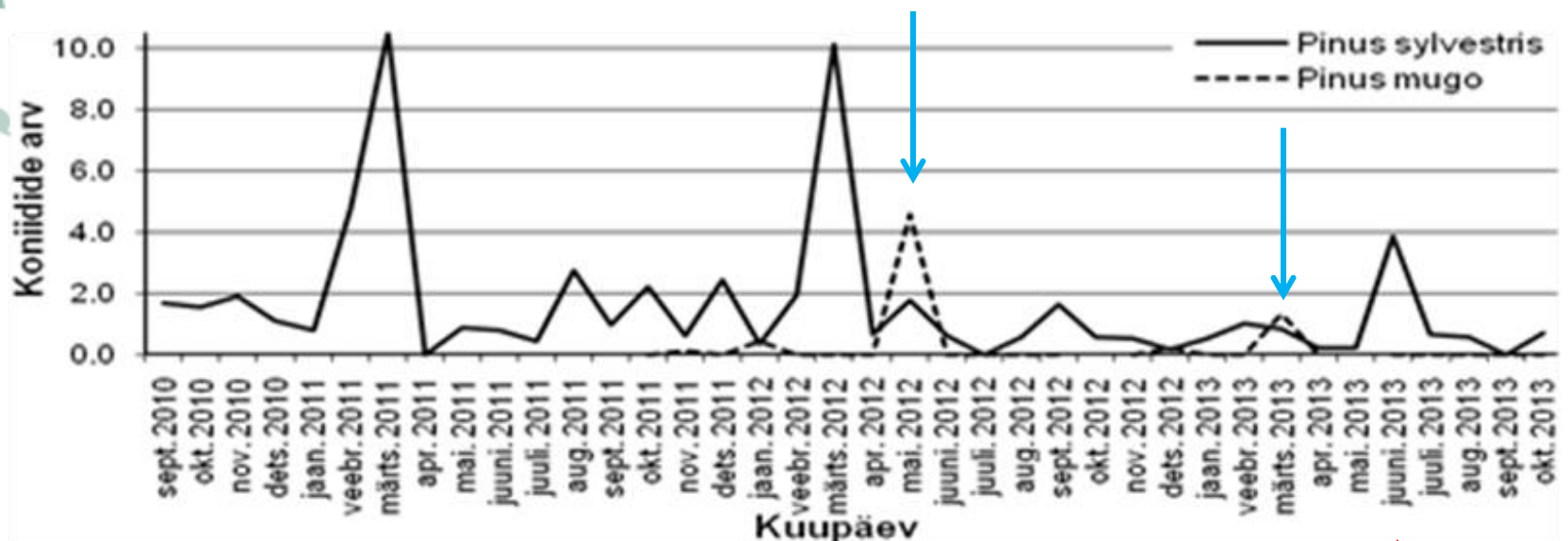


Punavöötaud

mägimändidel (*Pinus montana*) Järvseljal, 2012.a.



Punavöötaudi tekitaja eoste produktsiooni sesoonne kulg Eestis (oluline tõrje ajastamiseks)



Punavöötaudi

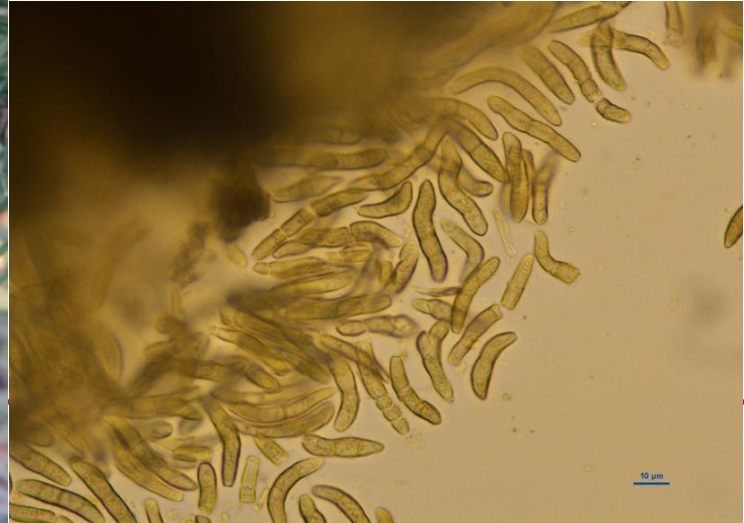
tekitaja esmaleid maailmas hallilt nulult (*Abies concolor*),
ühtlasi on see ka üldse esmaleid nulgudelt. Järvselja 2013



Drenkhan, R., Adamson, K., Jürimaa, K., Hanso M. 2013. *Dothistroma septosporum* on firs (*Abies* spp.) in the northern Baltics. Forest Pathology (submitted)

Karantiinne haigus pruunvöötaud (*Mycosphaerella dearnessii*) Eestis

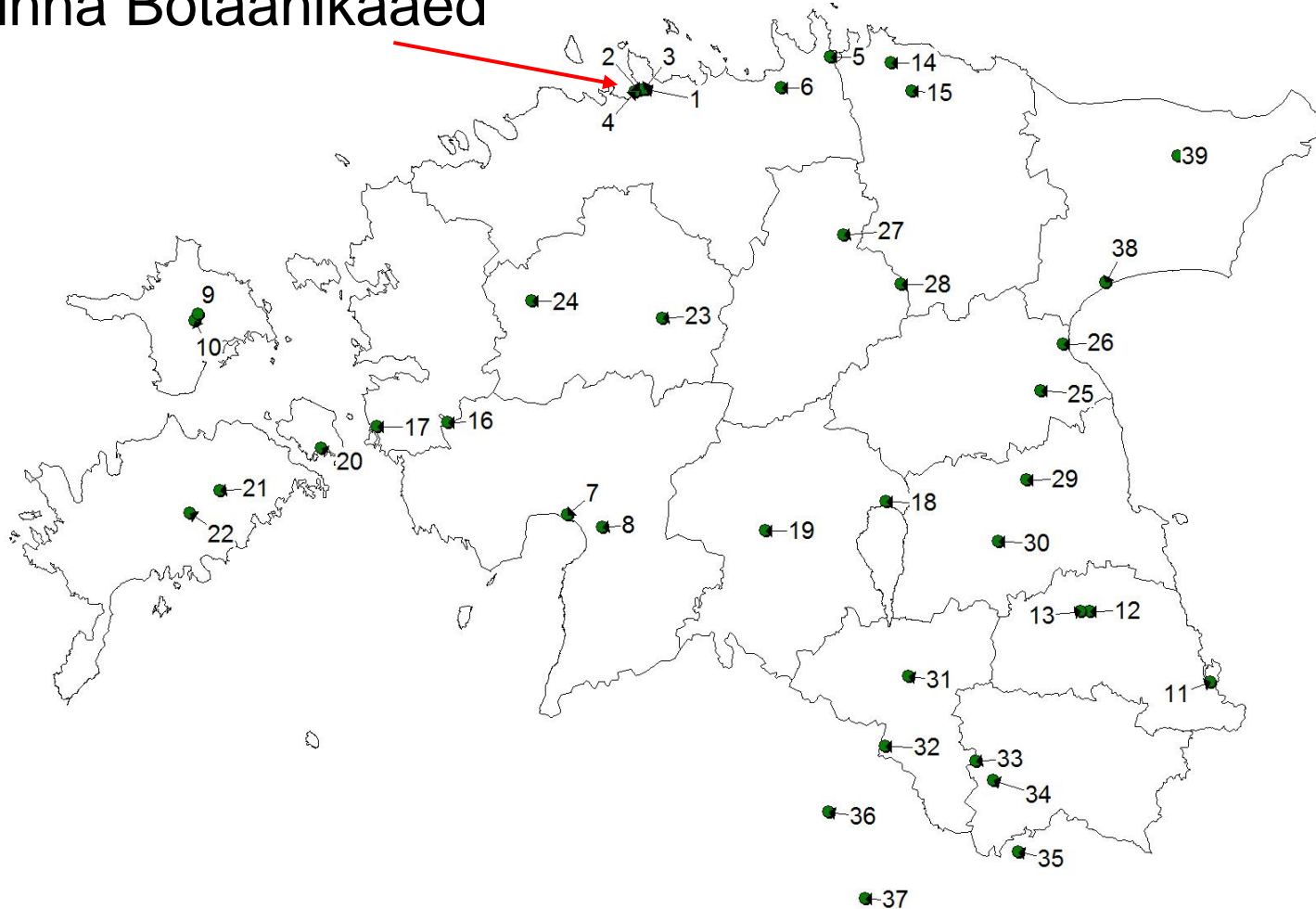
Esmaleid 2008. aastal Tallinna Botaanikaiast.



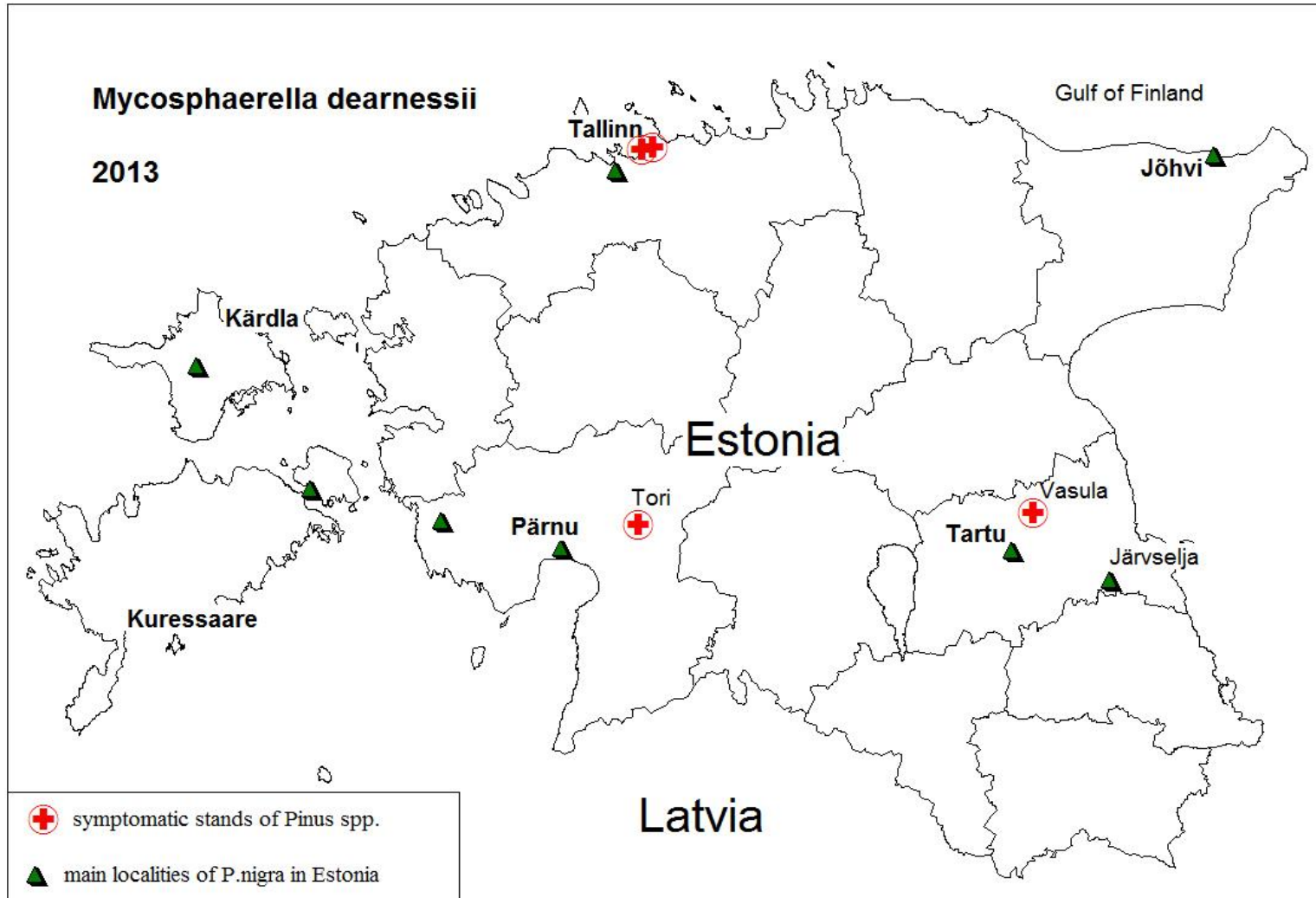
Pruunvöötaudi tekitaja monitooringu alad Eestis

2010. ja 2011. aastal

Tallinna Botaanikaäed



Karantiinise pruunvöötaudi (*Mycosphaerella dearnessii*) leidudest Eestis



Diplodia pinea (sün. *Sphaeropsis sapinea*)

viljakehad musta männi (*Pinus nigra*) käbidel



Esmaleid Eestis
2007. aastal

Plant Pathology (2009) 58, 797

Doi: 10.1111/j.1365-3059.2009.02082.x

***Diplodia pinea* is a new pathogen on Austrian pine (*Pinus nigra*) in Estonia**

M. Hanso* and R. Drenkhan

Estonian University of Life Sciences, Institute of Forestry and Rural Engineering, Kreutzwaldi, 5, 51014 Tartu, Estonia

Diplodia pinea (syn. *Sphaeropsis sapinea*), one of the most common and widely distributed pathogens of conifers worldwide (Whitshill *et al.*, 2007), was found in Estonia for the first time in the autumn of 2007. The last decade is characterised by the fast movement of this pathogen from southern Europe to the north. Generally, a southern fungus moves north during drought periods; it is known that *D. pinea* can be released from its quiescent stage in the host by heat water stress (Stanosz *et al.*, 2001). Hard drought in 2003 encouraged *D. pinea* to become epidemic in Central Europe (e.g. Blaschke & Cech, 2007). Similarly hard droughts were registered in Estonia in 2002 and 2006, following the general trend of climatic change.

In September 2007 *D. pinea* was found on the fallen cones of a middle-aged Austrian pine (*Pinus nigra*) tree in Järveoja (southeastern Estonia). Cones of an old Austrian pine 3 km to the west and of another middle-aged tree 3 km to the east were uninfected. During the same autumn, fallen Austrian pine cones in Tartu, Tallinn and Pärnu were not observed to be infected. By the middle of May 2008 the fungus was already documented from all the three Austrian pines in Järveoja, but not from the towns. However, by the middle of September 2008 *D. pinea* was recorded in Pärnu and in Muhumaa island (Päidaste), where there is a single large stand of old Austrian pine. How the fungus entered Estonia is not known – this may have been through insect vectors (Whitshill *et al.*, 2007) or, more probably, by human activities (Burgess *et al.*, 2004).

Conidial dimensions in the sample from Järveoja were 30.6–44.7 (47.1) × (11.8) 14.1–16.8 µm. This sample was deposited in the Mycological Herbarium of the Estonian University of Life Sciences, TAA(M) 178

688. The identity of the *D. pinea* isolate was confirmed by partial sequencing of the internal transcribed spacer (ITS) region at the Finnish Forest Research Institute and deposited in GenBank (Accession No. EU330229). Comparison showed 100% similarity with thirty *D. pinea* sequences in GenBank (e.g. DQ458895, isolated from *P. nigra*, the Netherlands; DQ458898, *P. patula*, Indonesia; and DQ458897, *P. radiata*, South Africa).

Acknowledgements

We thank Prof. Jarkko Hantula (Finnish Forest Research Institute) for help with the ITS analyses.

References

- Blaschke M, Cech T, 2007. Absterbende Weinkiefern – eine langfristige Folge des Trockenjahres 2003. Forstschweiz **40**, 32–8.
- Burgess TI, Wingfield MJ, Wingfield BD, 2004. Global distribution of *Diplodia pinea* genotypes revealed using simple sequence repeat (SSR) markers. Australasian Plant Pathology **33**, 513–8.
- Stanosz GR, Blodgett JT, Smith DR, Kruger EL, 2001. Water stress and *Sphaeropsis sapinea* as a latent pathogen of red pine seedlings. New Phytologist **149**, 531–8.
- Whitshill JGA, Lehmann JS, Bonello P, 2007. Iru pine (Circulianidae: Scolytinae) is a vector of the fungal pathogen, *Sphaeropsis sapinea* (Coelomycetes), to Austrian pines, *Pinus nigra* (Pinaceae). Environmental Entomology **36**, 114–20.

Diplodia pinea sümptomid harilikul männil

Vormsi saarel, 2012.a., esmaleiuna kodumaiselt männilt Eestis

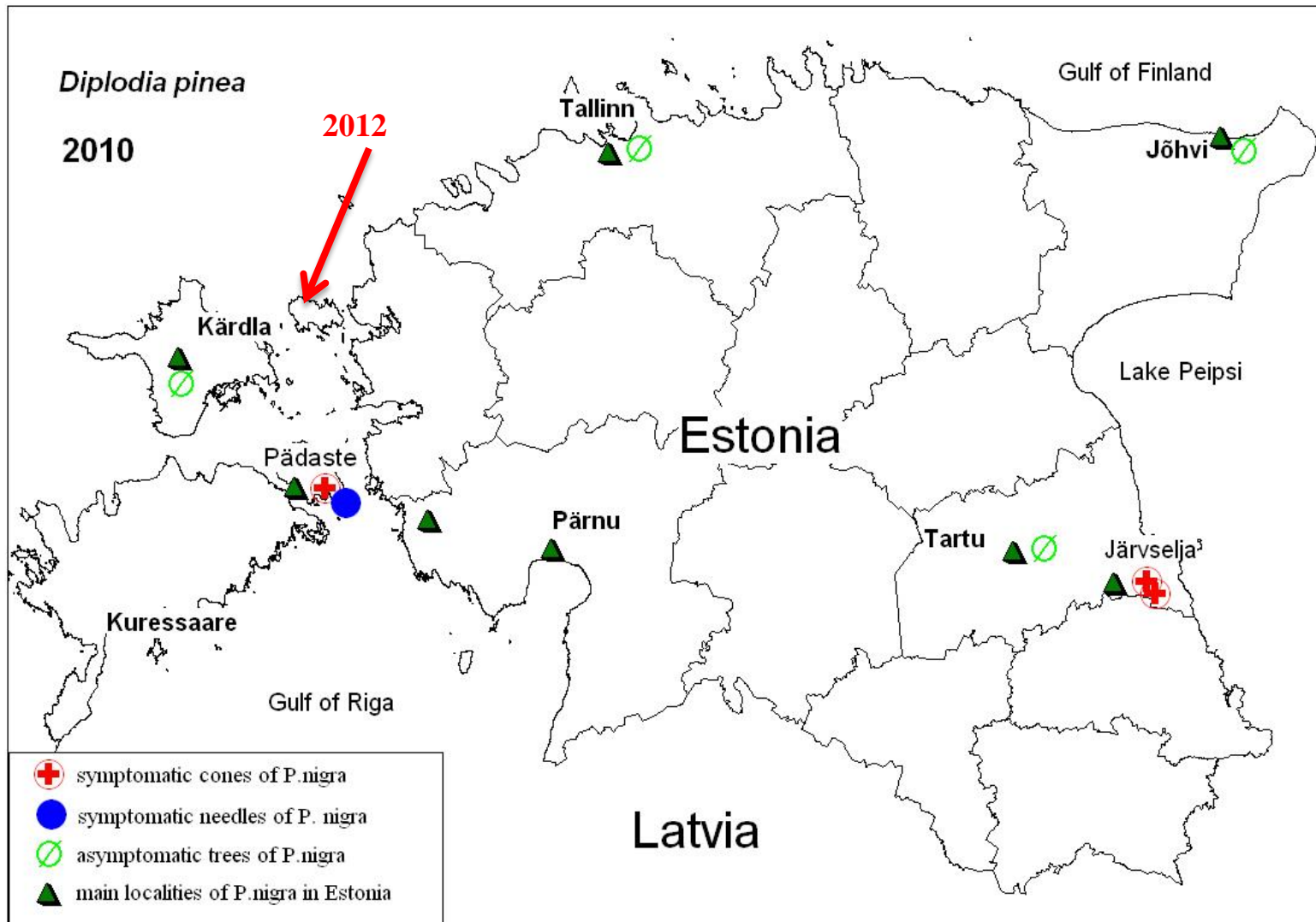
Foto: Enn Pilt



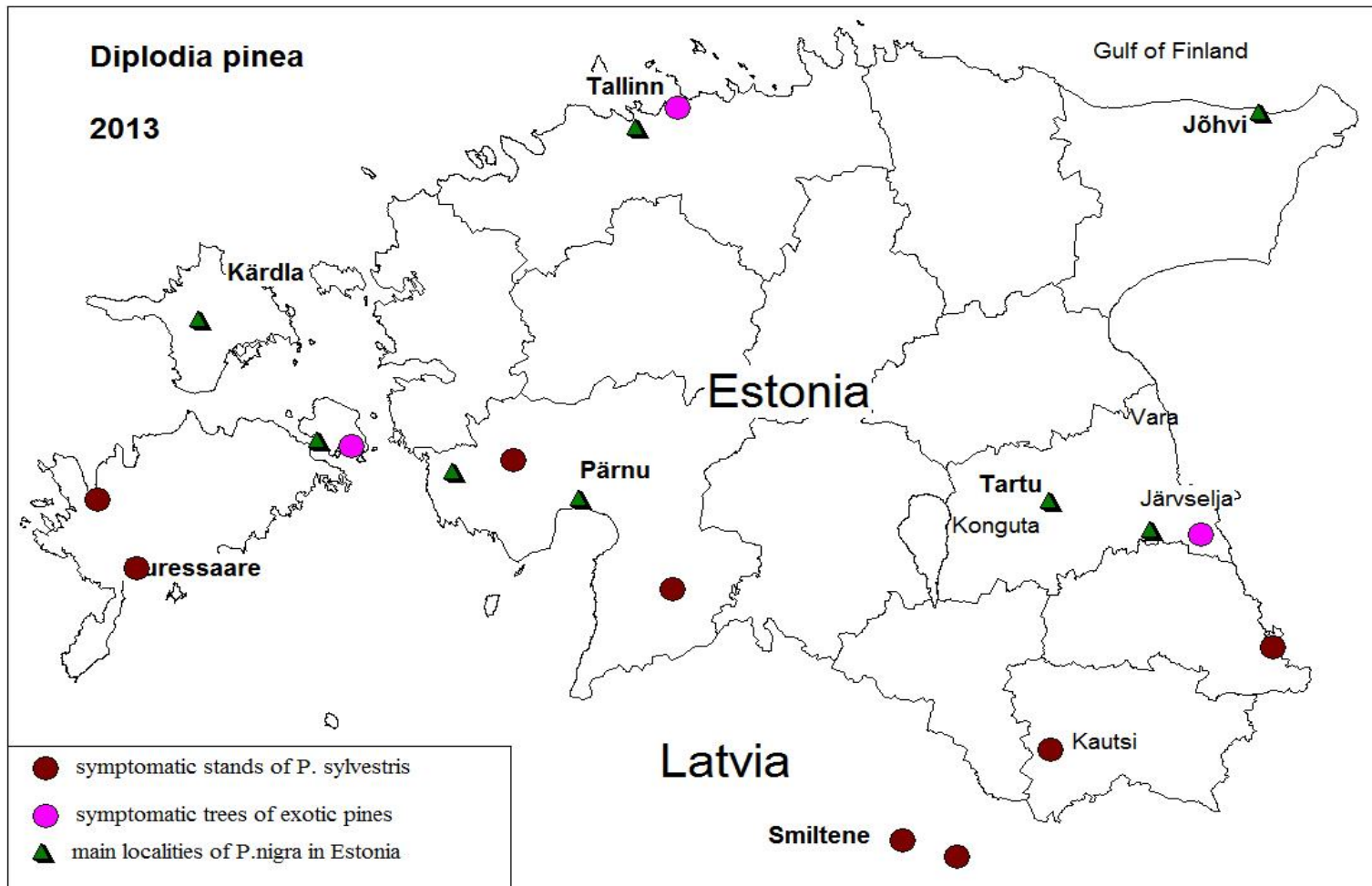
Diplodia pinea poolt esilekutsutud
puidusinetus
in vitro nakatatud hariliku männi puidupalal



Diplodia pinea leidudest Eestis 2010. ja 2012. aastal (nool viitab esmaleiule haril. männilt)

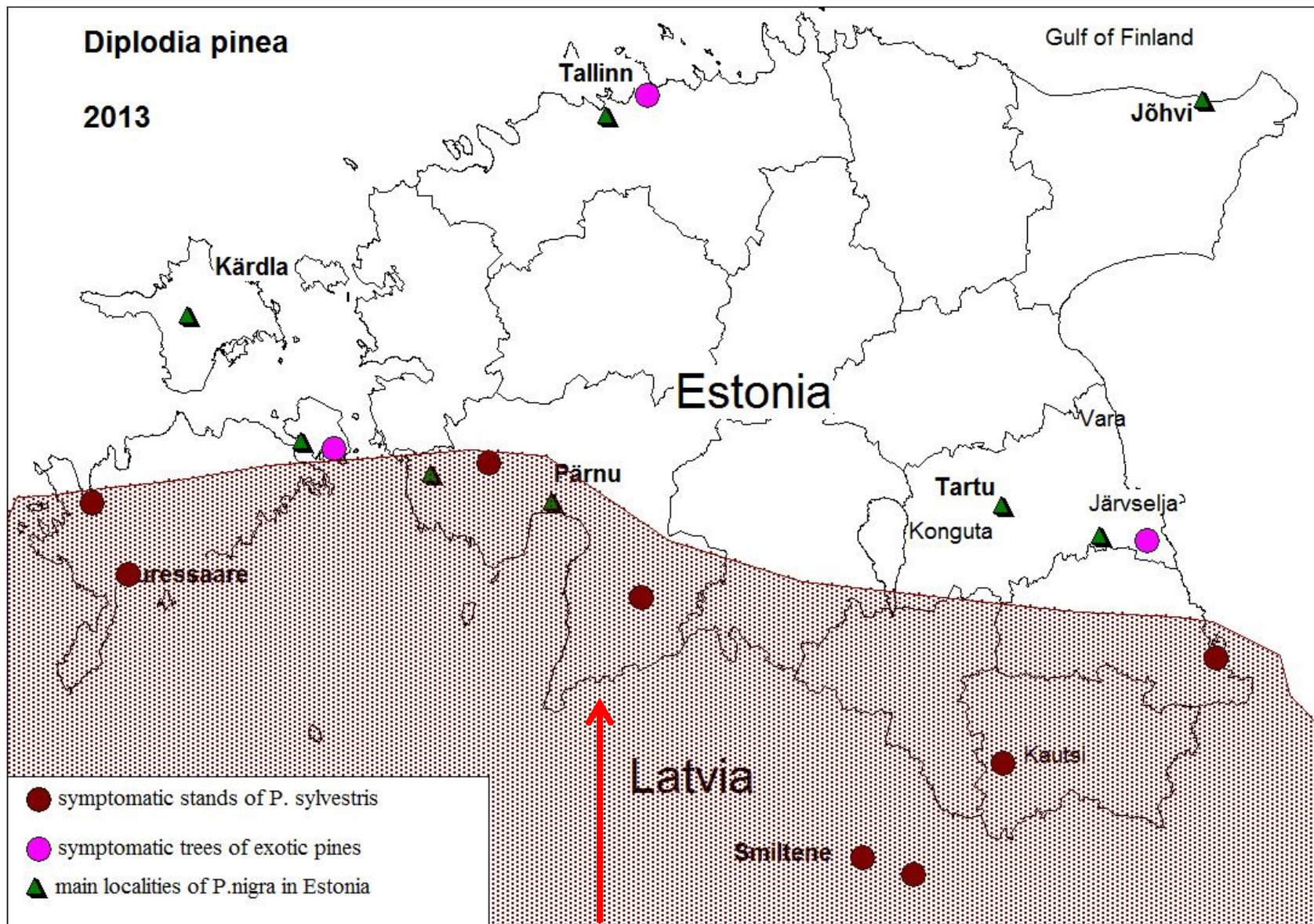


Diplodia pinea leidudest Eestis (2013)



Diplodia pinea

2013





Diplodia pinea tähtsusest

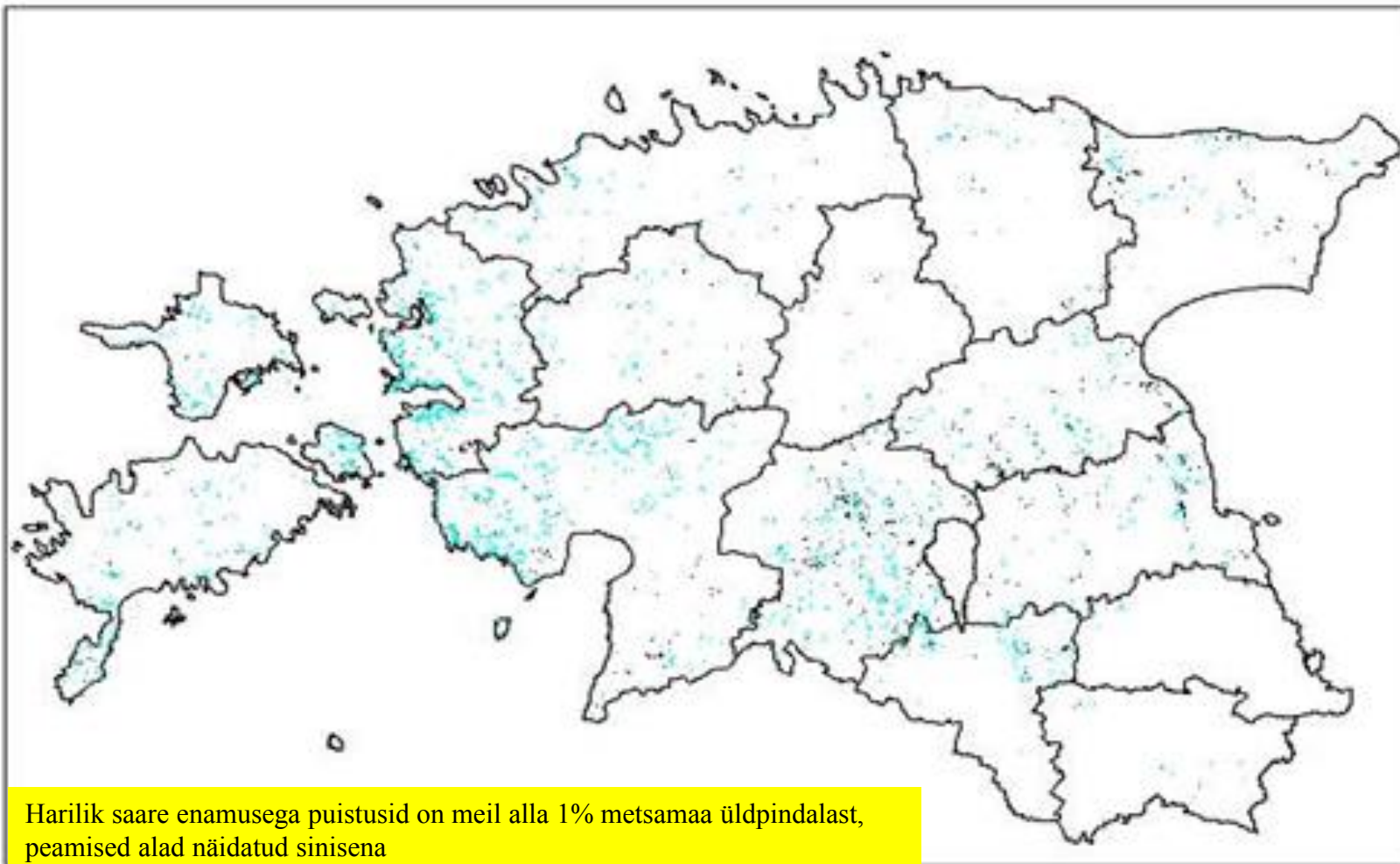
- Üks ohtlikumaid okaspuude haigusi.
- Tegemist on universaalse patogeeniga perekond männil (*Pinus* spp.), sest nakatab nii käbisid, okkaid, võrseid, juuri kui ka tekitab puidusinetust.
- Milline peaks olema tõrjestrategia?
- See liik pole karantiinsete liikide nimekirjas!
Viimased tulevad meile “kõrgelt ja kaugelt”!

Saaresurm (haigusetekitajaks *Hymenoscyphus pseudoalbidus*, anamorf *Chalara fraxinea*)

- Maailmas esmakordselt kirjeldati saaresurma tekitaja suguta arengujärk *Chalara fraxinea* alles 2006. a. (Kowalski 2006). 2009. aastal kirjeldati esmakordselt selle seene suguline järk (*Hymenoscyphus albidus*), mis **2010. aastal täpsustati kui eelmise lähedane krüptiline uusliik *H. pseudoalbidus*.**
- Tegemist on kottseenega, tugeva patogeeniga, kes aga ei ole veel loetud karantiinseks, küll aga on tähelepanuvääriv.
- Kas tegemist on tõesti uue või juba tuntud seeneliigiga?
- Eestist esmaleid 2000.a. Kas *Hymenoscyphus albidus* või *Hymenoscyphus pseudoalbidus*? Kahjustused saarikutes ja parkides väljendusid selgelt alles mõned aastad peale seda.
- Peremeestaimeks enamasti harilik saar, nakatab erivanuses puid: lehtedest levib võrsetesse, sealt okstesse, sealt tüvedesse.



Hariliku saare rohkus Eestis (peapuuliigina)



Saaresurm

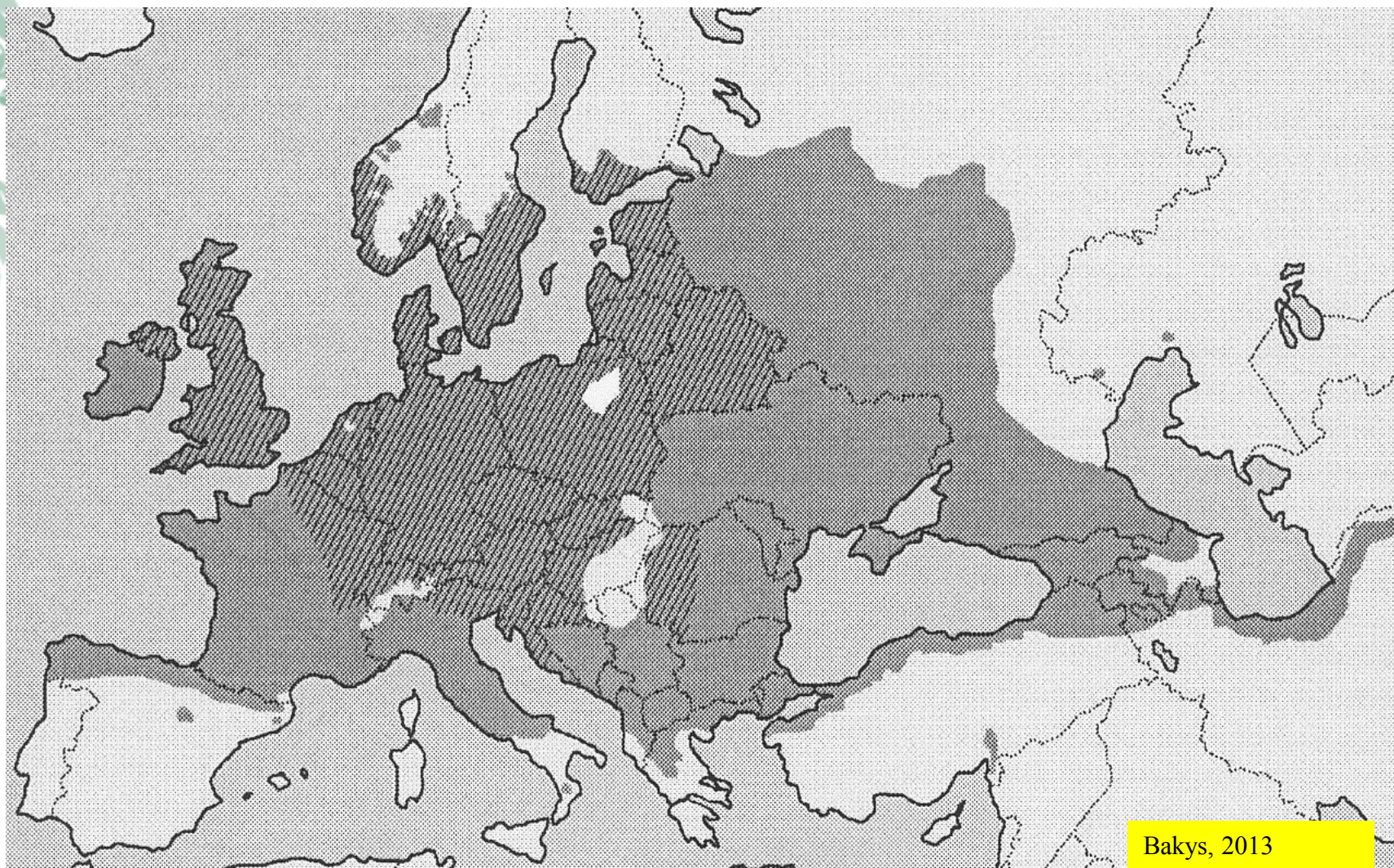
Hymenoscyphus pseudoalbidus (anamorf *Chalara fraxinea*)



**Surev noor saarik Pärnu- ja Läänemaa
piiril, 2009.a. (all paremal sugulise järgu viljakehad)**



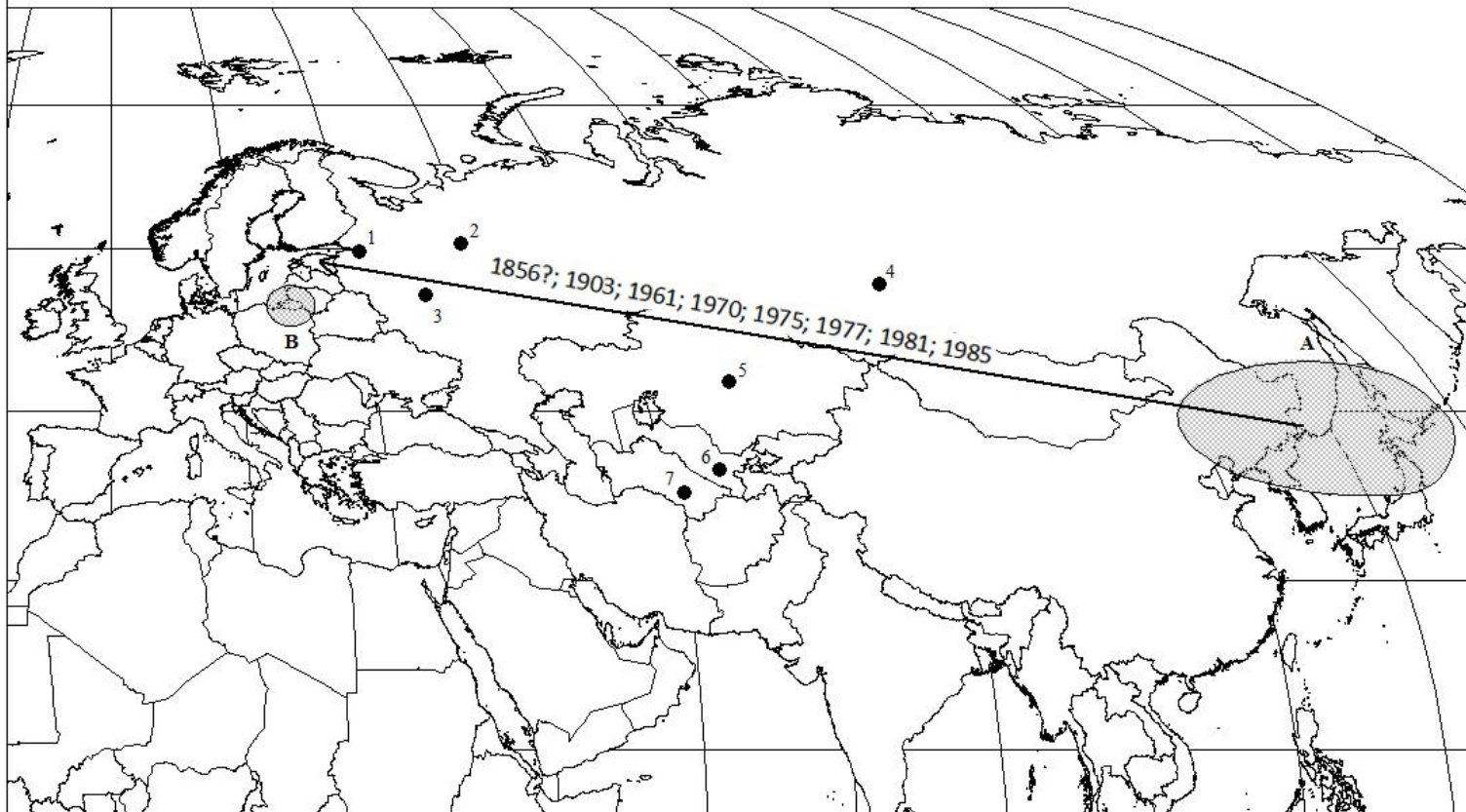
Sauresurma tekitaja levikukaart Euroopas 2012. aastal (viirutatud ala)



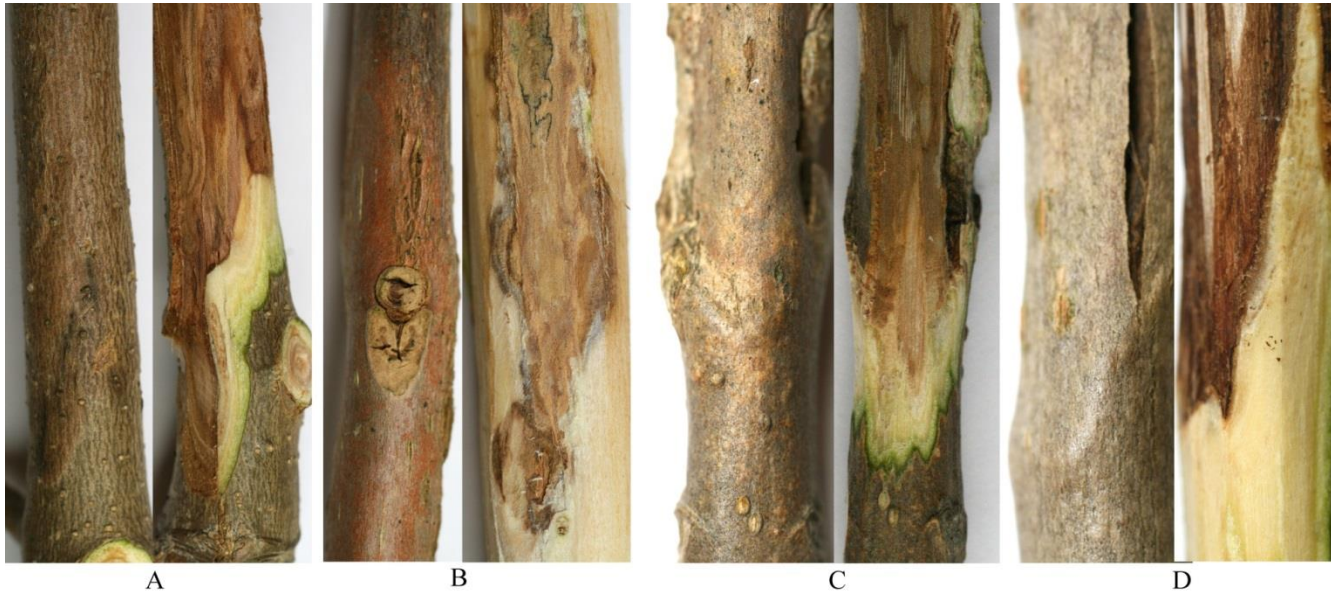
Kuidas saaresurma tekitaja võis levida Euroopasse?

Drenkhan, R, Sander, H., Hanso, M. 2013. Introduction of Manchurian ash (*Fraxinus mandshurica* Rupr.) to Estonia: Is it related to the current epidemic on European ash (*F. excelsior* L.)? European Journal of Forest Research (submitted)

Saaresurma tekitaja on pärit Kaug-Idast, kuid seal esineb seen Mandžuuria saarel (*Fraxinus mandshurica*) ning esmaleidmisel nimetati teda *Lambertella albida* (Hosoya et al. 1993).



Kas saaresurma tekitaja kahjustab ka linnahaljastuses levinud eksoot-saareliikiike?



2009. a. sügisel leidsime saaresurma tekitajat *C. fraxinea* järgmistelt saareliikidelt: A. mustalt (*Fraxinus nigra*), B. pensilvaania (*F. pennsylvanica*), C. ameerika (*F. americana*) ja D. **mandžuuria saarelt (*F. mandshurica*)** (Drenkhan & Hanso 2010), viimaselt saareliigilt esmakordselt Euroopas. Ja see osutus ootamatult oluliseks avastuseks!

Sauresurmaga seotud küsimused

- Kas 20. saj. viimase dekaadi keskpaiku alanud tugevate ilmastiku-ekstsesside vähenemine (NB! paar viimast talve nagu viitasid sellele!) parandab saarte tervislikku seisundit?
- Eestis levis sauresurm läänest itta ja mitte lõunast põhja, nagu oleks võinud arvata tänaseni Euroopas valitseva unitsentrilise epideemia laienemise hüpoteesi põhjal. Ka Soomes levis sauresurm läänest itta.
- Seda, mida hetkel teha annab, on üsna nukralt vähe: nakkuskoormuse mõningane vähendamine lehtede koristamise abil, mis on realselt teostatav vaid eriti väärtuslike üksikpuude alt (koduaiad, mõned pargid, vms.).
- Uuringute raskuspunktideks on seepärast:
 - Bioloogiline tõrje ja antagonistid, eriti aga: sauresurma suhtes resistentsete kloonide otsingud.

Ilmastikust ja kliima muutustest

- Kasvanud kliimatiline ebastabiilsus on saavutanud kriteeriumi, mida saab klassifitseerida juba kui **ekstreemset**. Juba ühekraadne keskmise t° muutus võib segi paisata patofüsioloogilise tasakaalu.
- Ilmselt just see ilmastikus toimunud ebastabiilsus on olnud üheks nn. päästikuks mitmetele **invasiivsetele haigustele** metsa- ja pargipuudel.
- Ilmastiku **ekstreemsuste** (s.h. soojade talvede) mõju jaguneb enamasti kaheks:
 - 1) nõrgestab peremeestaimede füsioloogiat, tõstes vastuvõtlikkust haigustele,
 - 2) soodustades invasiivsete haiguste aklimatiseerumist.

Ilmastikust ja kliima muutustest

- Kasvavat üldist **kliimaatilist ebastabiilsust** on demonstreeritud paljudes erinevates erialastes kirjutistes kogu maailmas, eriti aga Euroopas.
- 20. saj. lõpp ja 21. saj. algus Eestis on olnud **selge soojeneva trendiga**, eriti selgelt just talvekuudel. Atmosfääri tsirkulatsioonid toovad Eestisse rohkem niisket õhku, mis tähendab soojemat talve ja külmemat suve võrreldes pikaajaliste keskmistega (Keevallik *et al.* 1999).

Visualiseeritud hinnangulised kalendrikuude keskmised õhutemperatuurid (originaalne töötlus, algandmed pärinevad Tartu-Tõravere ilmajaamast)

Skaala on arvutatud standardhälbe alusel (<0.5=0, 0.5-1=1, >1=2)

Aasta	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1976	0	0	0	0	0	-1	-1	-1	-1	-2	0	0
1977	0	0	0	0	0	0	-1	-1	-1	0	1	-1
1978	0	-1	1	-1	0	0	-1	-1	-1	-1	2	-2
1979	-1	-1	1	0	1	1	-2	1	0	0	1	1
1980	-1	-1	-1	1	-2	1	0	-1	0	0	-1	1
1981	1	0	-2	-1	1	0	0	0	0	1	0	-1
1982	-1	0	1	0	0	-2	0	0	0	0	2	1
1983	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1
1984	1	0	0	1	2	0	-1	0	0	2	0	0
1985	-2	-2	0	-1	0	0	-1	1	-1	1	-1	0
1986	0	-1	1	0	1	1	0	0	-2	0	2	-1
1987	-2	0	-1	0	0	0	-1	-1	-1	0	0	0



1988	1	1	0	0	2	2	2	0	1	0	-2	0
1989	2	2	2	2	1	1	0	0	1	0	0	0
1990	1	2	2	2	0	0	-1	0	-1	0	0	1
1991	1	0	1	1	-1	-1	0	1	0	1	2	1
1992	1	1	2	0	1	1	0	1	1	-2	-1	1
1993	1	1	1	1	2	-1	-1	-1	-2	-1	-2	1
1994	1	-2	0	2	-1	-1	1	0	1	0	0	1
1995	1	2	1	0	0	2	0	0	0	2	-1	-1
1996	0	-1	0	1	0	0	-1	2	-1	1	2	-1
1997	1	1	1	-1	-1	1	1	2	0	-1	0	0
1998	1	1	0	1	1	1	-1	-1	0	0	-2	0
1999	1	0	1	2	-1	2	1	0	2	1	0	1
2000	1	1	1	2	0	0	0	0	-1	2	2	2
2001	1	0	0	2	0	0	2	1	1	1	0	-2
2002	1	2	1	1	2	1	2	2	1	-2	0	-2
2003	0	0	1	0	1	-1	2	0	1	-1	1	1
2004	0	1	1	1	0	-1	0	1	1	1	0	0
2005	1	0	-1	1	0	0	1	1	2	1	1	0
2006	0	-1	0	1	0	1	1	1	2	2	1	2
2007	1	-1	2	1	1	1	0	1	1	1	0	2
2008	1	2	1	2	0	0	0	0	0	2	1	1
2009	1	0	1	1	0	0	0	0	2	-1	1	0
2010	-2	0	1	1	1	0	2	2	0	0	0	-1
2011	1	-1	1	1	0	2	-	-	-	-	-	-



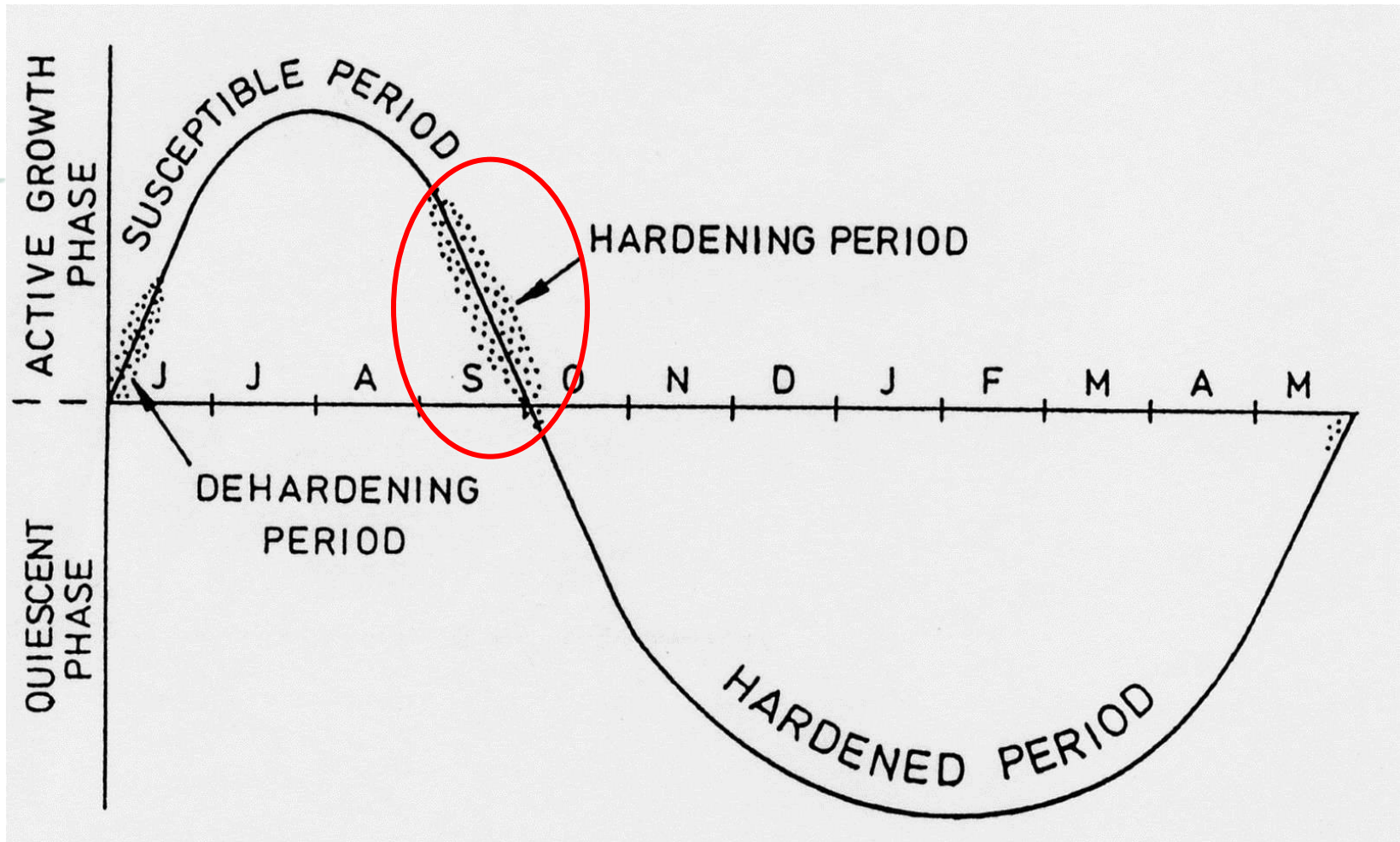
2010

2010

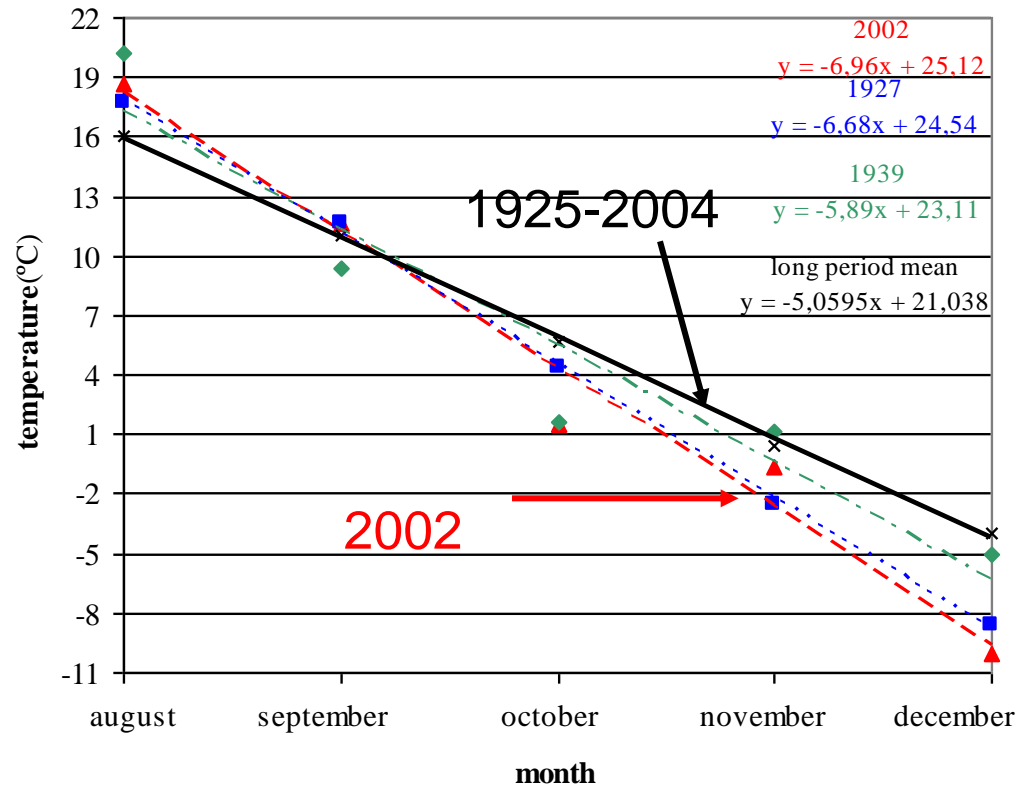
www.emu.edu.tr
Ege
Üniversitesi
 Faculty of Life Sciences

Puude kasvu- ja puhkefaasid ning kasvukattevalmistumise ja karastumise perioodid

(Lindkvist ja Chen 1999 järgi)



Sajandi ekstreemseimalt lühim puude karastumise (puhkefaasiks ettevalmistumise) periood oli 2002. a.-l



Algandmed pärinevad Võru ilmajaamast.

Globaalne kaubandus ja patogeenide invasioon

- Kaup liigub pikkade vahemaade taha suhteliselt kiiresti.
- Patogeenid liiguvad kaasa varjatult (taimed, seemned, substraat, kaubaalused, puit jne). Kui pole midagi näha, järelikut poleks ka nagu probleemi!?
- Majandustegevust on keeruline täiendavate nõudmistega segada, s.t. näit. et kauba hoidmine karantiinis on kulukas ja keeruline. Seega: invasiivsete patogeenide tuvastamine (tõrjest rääkimata!) on raskendatud.
- Senine karantiinisüsteem pole eriti jätkusuutlik.

I. Milles seisneb invasiivsete metsapatogeenide ohtlikkus?

- Invasiivsest patogeenist tingitud mõju ei ole alati otsene, see mõjutab ökosüsteemi ka kaudselt.
- Invasiivse patogeeni ohtlikkust võib klassifitseerida: 1) kohe ja kiirelt nähtav mõju ja 2) pika aja järel avalduv mõju.
- Nende ilmne oht bioloogilisele mitmekesisusele, 1) otsene kahju peremeestaimele, 2) väheneb peremeestaimega looduslikult kaasnenud liikide rikkus ja mitmekesisus, ning 3) häired ökosüsteemis laiemalt, näit. toitainete ringluses ja produktsioonis.

II. Milles seisneb invasiivsete metsapatogeenide ohtlikkus?

- Võrreldes kodumaiste patogeenidega on invasiivsetele üldiselt omased tihedamalt esinevad või pikemalt kestavad epideemiad,
- **Peremeestaimedel puudub evolutsiooniliselt väljakujunenud vastupanuvõime.**
- Negatiivne mõju majandusele. Näiteks USAs on ainult invasiivsetest metsapatogeenidest tingitud hinnanguline majanduslik kahju **2,1 miljardit** dollarit **aastas** (Pimentel et al., 2000).
- Kui invasiivne patogeen on juba märkamatult asustanud mingi ala, on teda sealt väga keeruline elimineerida.

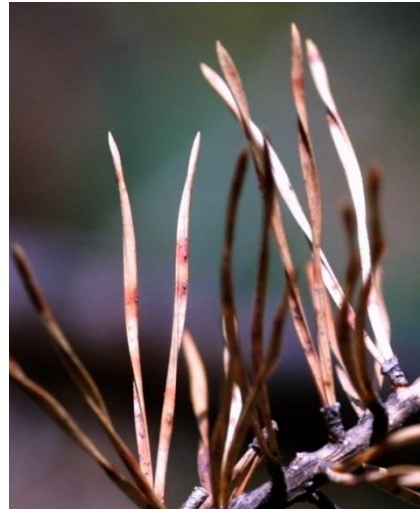
Veel mõned olulised küsimused ja probleemid

- Kliimamuutused mõjutavad nii peremeestaime kui ka invasiivset patogeeni. Mõju neile võib olla sama- või erisuunaline. Seni on mõju uutele patogeenidele olnud pigem positiivse trendiga.
- Globaalne kaubandus ja karntiin. Vajab muutmist, kuid kuidas? Kas täiendava maksu kehtestamine ohtlike kaubaartiklite vedamisel?
- Patogeenid võivad esineda varjatult ja mõnede liikide sümptomid on sarnased. Kuidas tuvastada ja eristada?

Sümptomid



Pruunvöötaudi tekitaja



Punavöötaudi tekitaja



???

DNA-põhine diagnostika ja monitooring!?

- Oluline eelkõige morfoloogiliselt sarnaste liikide (nt. krüptilised liigid) tuvastamiseks, nagu vöötaudid.
- Visuaalsete sümptomiteta taimede analüüs latentises faasis patogeenide varajaseks avastamiseks.
- Liigispetsiifilise praimeride põhise monitooringut oleme juba kasutanud vöötaudide monitooringul Eestis.
- Piirkondlike (näit. Eesti-) DNA-põhise liigispetsiifiliste praimerite loomine.



Haigusekindlamate saarekloonide otsingud?



Eesti Maaülikool
Estonian University of Life Sciences

www.emu.ee

Ühisprojekt Norra teadlastega, I

Kolmeaastast (2014-2016) projekti finantseerib

Norra-Eesti teaduskoostöö programm.

Eesmärgid on järgmised:

- 1) Põhja-Euroopasse äsja saabunud ohtlike patogeenide näitel uute võimalike saabujate levikuteede analüüs Eestisse ja Norrassa,
- 2) punavöötaudi ja saaresurma tekitavate patogeenide mõju uurimine puude lehestiku mikroobsele keskkonnale, ja

Ühisprojekt Norra teadlastega, II

3) kiirete ja kvaliteetsete diagnostiliste meetodite väljatöötamine DNA baasil invasiivsete patogeenide avastamiseks imporditavas taimses materjalis ja puittoodetes, uute meetodite rakendamiseks riikide karantiiniteenistustes.

Invasiivste haiguste uuringu üks peamisi väljakutseid on riskide vähendamine majandusele ja looduslikule mitmekesisusele, kuid ka tõhusamate tõrjevõimaluste leidmine juba saabunud invasiivsete haiguste vastu.



Tänu tähelepanu eest!
