

# Suomalainen humala ja sen tutkimus

- Merja Hartikainen, Luke

PBL



Oy Panimolaboratorio -  
Bryggerilaboratorium Ab  
Brewing Laboratory Ltd

*Maiju ja Yrjö Rikalan*  
PUUTARHASÄÄTIÖ

 mmm.fi

MAA- JA METSÄTALOUSMINISTERIÖ

# Humala -vanha suomalainen vientituote

- Suomessa humala kasvanut jopa 7000-9000 v
- Kävyt verojen maksuvälineenä 1300-luvulta lähtien
- Esimerkiksi Kuningas Kristofferin maanlaki v. 1442: jokaisella talonpojalla ja lampuodilla tuli olla 40 seivästä humalaa
- Viljely laajimmillaan 1700-luvulla. Laukon kartano tuotti 280 kg humalaa vuonna 1699
- Vientiä Ruotsiin
- Panimot toivat humalaa Keski-Euroopasta 1850-luvulta alkaen: tyrehdytti kotimaan viljelyyn.



# Humalaa käytettiin:

- JUOMAT oluen säilöntäaine ja maku; sima
- YRTTI lääkeyrtti; unilääke
- VIHANNES
- VÄRI hiusten värjäys
- TÄYTE patjan ja tyynyn täyte
- KUITU narut, köydet, kangas,
- KORISTEKÖYNNÖS



Kuva: Srese, E.-M. K. & Tollin, C. 2015:  
Humle –det gröna guldet, s. 257.



Merja Hartikainen  
14.2.2018

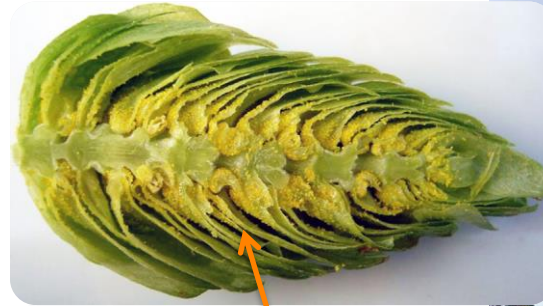


© [https://www.womenfitness.net/healthBenefit\\_s\\_hopshoots.htm](https://www.womenfitness.net/healthBenefit_s_hopshoots.htm)

# Humalan ominaisuuksia viljelykasvina

(*Humulus lupulus*)

- Monivuotinen, ruohovartinen
- Emikasveja viljellään (sadon laatu)
  - Hedekasvit 10 km päässä
- Kasvaa jopa 15-30 cm / vuorokausi
  - Suuri työntarve
  - Tukirakennelmat
- Kävyt yleensä ylemmässä 2/3 osassa
- **Lajike/ kasvukannan valinta:**
  - Kukinnan aikaisuus
  - Käpyjen lupuliini: alpha- ja betahappojen (hartseja) sekä aromiaineiden (öljyjä) koostumus ja määrät
  - Talven- ja tautienkestävyys
- Juuristo: syvälle meneviä pystyjuuria ja runsaasti ohuita maan pinnan myötäisiä laakajuuria.
- **Lisätään kasvullisesti!** Voidaan lisätä verso- ja juuripistokkaista sekä solukosta (in vitro)



Humalan poikkileikkäuskuva: [https://craftypint.com/news/1209/The\\_Collaborators\\_Kracking\\_New\\_Hops](https://craftypint.com/news/1209/The_Collaborators_Kracking_New_Hops)

# Tunnetuimpia humalan kasvitauteja

(Jaana Laamanen, Luke)

- ❖ **Omenan mosaiikkivirus, *Apple mosaic virus* (ApMV)**
- ❖ Arabiksen mosaiikkivirus, *Arabid mosaic virus* (ArMV)
- ❖ Humalan mosaiikkivirus *Hop mosaic virus* (HpMV)
- ❖ Humalan piiloviroidi *Hop latent viroid* (HLVd)
- ❖ *Verticillium* -lakastumistaudit (*V. albo-atrum* ja *V. dahliae*)
- ❖ **Humalan lehtihome (*Pseudoperonospora humuli*)**



- Suomalaisista geenivarahumaloissa on todettu esiintyvän melko usein **omenan mosaiikkivirusta**
- *Verticillium* –sienet lasketaan humalalla vaarallisiin kasvintuhoojiin
- Kesällä 2017 pitkäaikaissäilytettävien humalien kokoelmassa oli **humalan lehtihometta**

# Aiempiä humalahankkeita ja tutkimuksia Suomessa

## ***Juha Suominen: Suomen luonnonvarainen humala 1982***

Alkon keskuslaboratorioseloste 8174

## ***Humalassa -humalan viljelyn kokeiluhanke (1998-1999 ja 2000-2001 )***

- Pohjois-Karjalan Humalakerho, Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulu ja Pohjois-Karjalan maaseutukeskus
- Humalan viljelykokeilu ja oluen koepanao

## ***Luomuhumalan viljely Satakunnassa (2002-2006)***

- Pohjois-Satakunnan Kehittämisyhdistys Ry
- Humalan viljelykokeilu ja oluen koepanao

## ***Pohjoismainen humalaprojekti (2000-2003)***

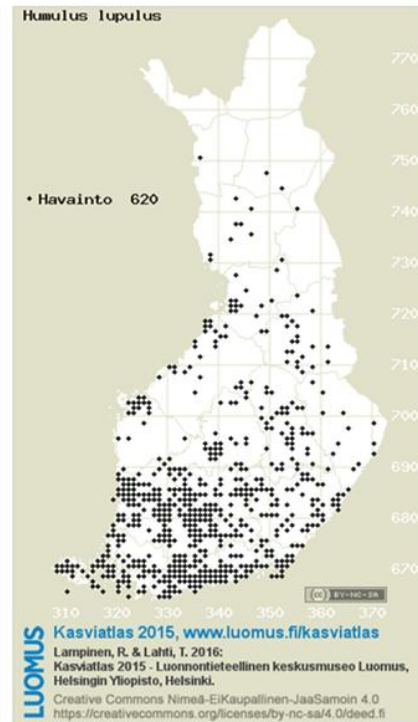
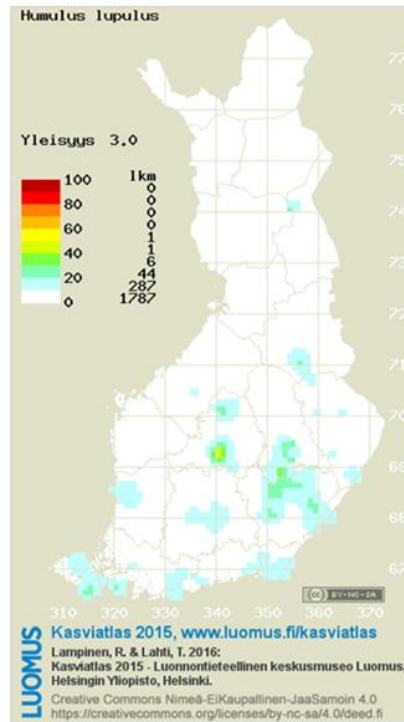
- Tavoitteena pohjoismaisten vanhojen humalien löytyminen ja kuvaaminen
- Pohjoismainen Geenivarakeskus, Tanska, Suomi (MTT), Ruotsi ja Norja

## ***HOPDIVE (2011-2012)***

- Suomalaisen humalan vanhojen viljelymuotojen ja luonnon humalakantojen tutkimus ja vertailu Pohjois-Euroopan vanhoihin ja nykyisiin viljelylajeiksi biotekniikan menetelmin
- ***Kristiina Antonius, MTT (Luke)***
- *Noin sata näytettä tutkittiin geneettisesti*

# Suomalainen humala

- kasvaa läpi Suomen
- vanhoja viljely- ja tai luonnonkantoja?
- geneettisesti ainutlaatuinen
- talvenkestävä
- kukkii ajoissa tuottaakseen satoa
- alpha- ja betahappojen määrä alhaisempi verrattuna jalostettuihin katkerolajikkeisiin
- sopii oluen teossa aromin antajaksi (vrt. katkerohumalat/ aromihumalat)
- **vaatii tutkimusta parhaimpien kantojen löytämiseksi oluen tekoon tai muuhun käyttöön**



# LUKE humalahankkeet

## HUMALAN TUOTANTO JA KÄYTTÖ 2016-2017

### **Kansallisten humalageenivarojen säilytys ja hyödyntäminen**

- Esihanke
- MMM rahoittama

## FINN HOPS 2017-2018

### **Finnish hops to the world**

- Luken strateginen rahoitus

## AROMIHUMALA 2017-2018

### **Puutarhan vanhat aromihumalat panimoiden käyttöön**

- Maiju ja Yrjö Rikalan puutarhasäätiö

## POLAR HOPS 2018-2021

### **Suomalaista pohjoista humalaa markkinoille**

- Maatilatalouden kehittämisrahasto (MAKERA)

## OLUTKLUSTERIN KEHITTÄMISHANKE 2017-2019

- Manner-Suomen maaseudun kehittämisohjelma 2014–2020
- Luke Joensuu





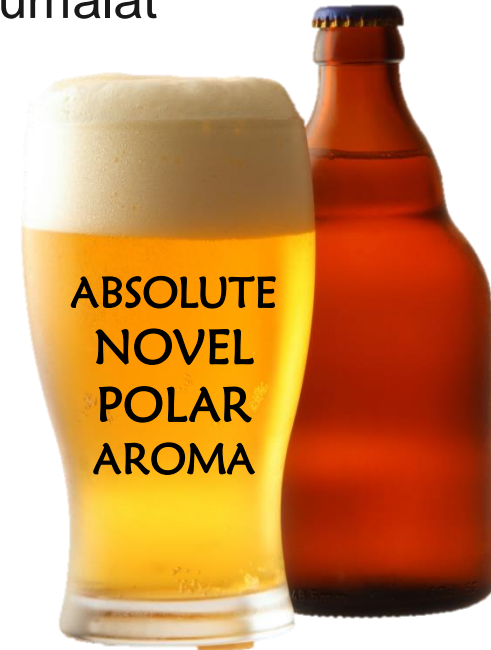
# POLAR HOPS – Suomalaista pohjoista humalaa markkinoille

## TAVOITE

- Saada markkinoille tutkitusti parhaat ja ainutlaatuiset suomalaiset aromihumalat

## LOPPUTUOTTEET

- Kotimaista (luomu)olutta kotimaisen humalan aromeilla
- Erityistuotteet (esim. kuitu-, luontaistuotteet, lääke-aineet)



# MITEN TAVOITE SAAVUTETAAN?

## 1. Etsitään parhaat humalakannat (max 10 kantaa)

- kemialliset analyysit
- geneettiset analyysit
- aistinvaraiset analyysit
- muut erityisanalyysit
- oluenpanotestaukset
- viljelykokeet

## 2. Tuotetaan tautivapaata humalaa viljelijöille

- tautipuhdistus, solukkolisäys ja taimituotanto taimistoilla

## 3. Humalan viljelykokeet tiloilla

- viljelytekniikka, tuotannolliset tekijät
- kannattavuuslaskelmat

## 4. Markkinointi (kotimaa/ulkomaat)

- esiselvitys



# HUMALAKUULUTUS 2017

- [www.luke.fi/ilmoitakasvi](http://www.luke.fi/ilmoitakasvi)
- Tietokannassa > 1200 ilmoitusta humalakasveista
- Näytepyynnöt ohjeineen sähköisesti
- >600 lehti- että käpynäytteitä
  - Lehtiä 6 kpl/ humalakasvi
  - Käpyjä max 100 kpl/ humalakasvi
- Osa lähetti vain lehtinäytteitä, koska viime vuosi oli ollut sadon kannalta huonoin 20 vuoteen
- Näytteitä pyydetään lisää tänä vuonna (max 400)



KASVIEN GEENIVARAT

**Luke**  
LUONNONVARAKESKUS

## KASVIKUULUTUS

Missä kasvaa arvokkaita vanhoja humalia?

Luonnonvarakeskus (Luke) kerää tietoja Suomessa pitkään viljellyistä tai luonnosta kasvavista vanhoista humalista.

Ilmoita meille vähintään 50 vuotta vanhasta tai sitä ennen Suomessa viljellystä humalasta, joka:

- tuottaa hyvän sadon vuosittain
- on terve, taudinkestävä ja hyvin kasvava
- sopii oluen valmistukseen tai sitä voi hyödyntää muulla tavoin
- tuottaa esim. aromiltaan, maultaan tai tuoksultaan erityislaatuisia käpyjä

Ilmoita kasvista 31.7.2017 mennessä:  
[www.luke.fi/ilmoitakasvi](http://www.luke.fi/ilmoitakasvi)

Kuva: Jussi Kangas 2016

Keräämme tietoja myös hedekasveista.

A detailed illustration of a hop plant with several green cones. To the right, a person is shown climbing a tall ladder to reach the top of the plant, likely for harvesting. The background is a light, textured surface.



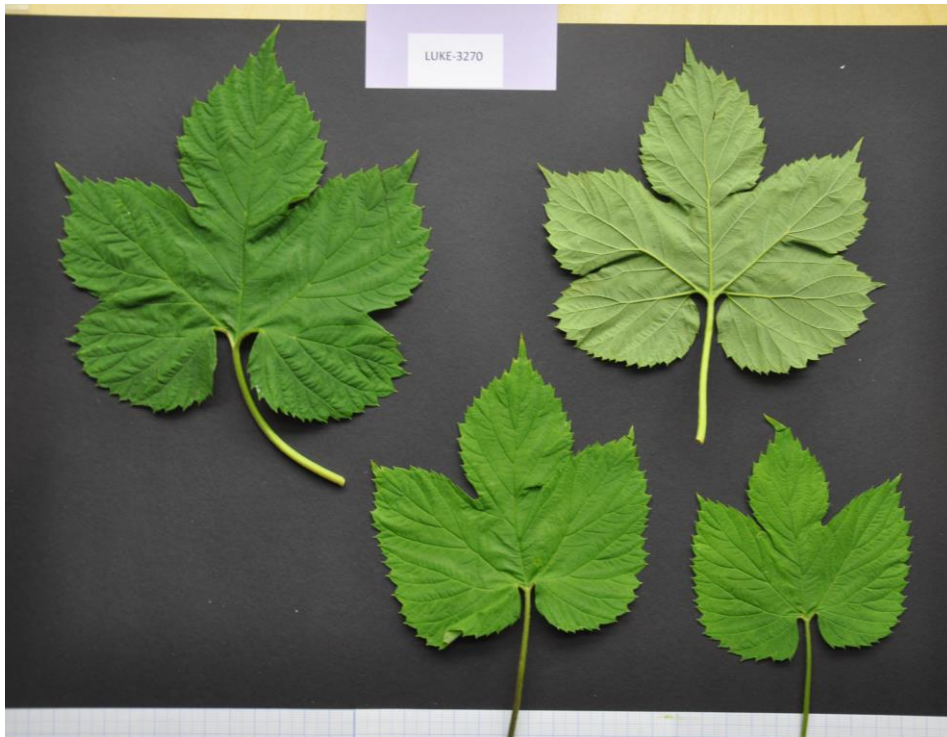
Kuva: Lidija Bitz, Luke

# NÄYTTEET ON VALOKUVATTU



Kuvat: Lidija Bitz, Luke

# Myös lehdet



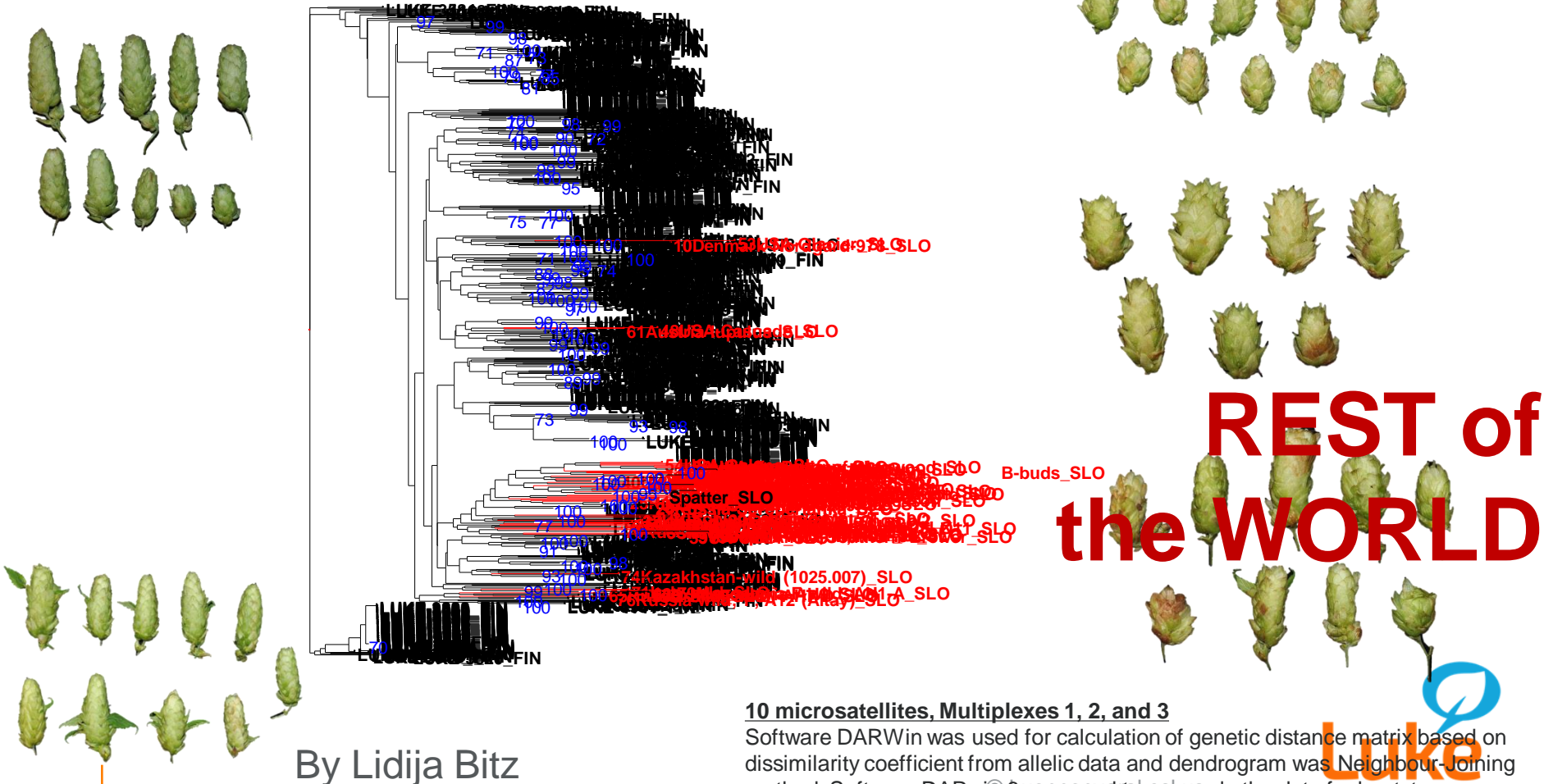
Kuvat: Lidija Bitz, Luke



# GENETIC ANALYSIS OF FINNISH HOPS

Final dendrogram will be created from 25 microsatellite markers

## FINLAND



By Lidija Bitz

### 10 microsatellites, Multiplexes 1, 2, and 3

Software DARwin was used for calculation of genetic distance matrix based on dissimilarity coefficient from allelic data and dendrogram was Neighbour-Joining method. Software DARwin 6 was used to resample the data for bootstrap analysis with 500 replicates.

# Viruspuhdistettujen humalien tuotanto

- Vanhojen humalakantojen lisääminen pistokkaista
- **Lämpökäsittely**
  - ✓ +37°C
  - ✓ Vähentää tauti- ja tuholaisriskiä
- **Virustestaus**
  - ✓ Erityisesti: omenan mosaiikkivirus, Arabiksen mosaiikkivirus ja humalan mosaiikkivirus
  - ✓ Serologinen ja PCR-menetelmätestaus
- **Solukkokasvatus *In vitro***
  - ✓ Virusvapaiden taimien tuottaminen kenttäkokeisiin ja kokoelmiin
  - ✓ Humalien geenivarasäilytys kryomenetelmällä



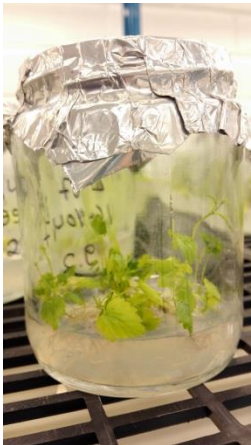
# Production of virus-free hops



Virus symptoms in hops, *ApMV* detected



Plants in thermotherapy



# HANKKEEN AIKATAULU - suunnitelma

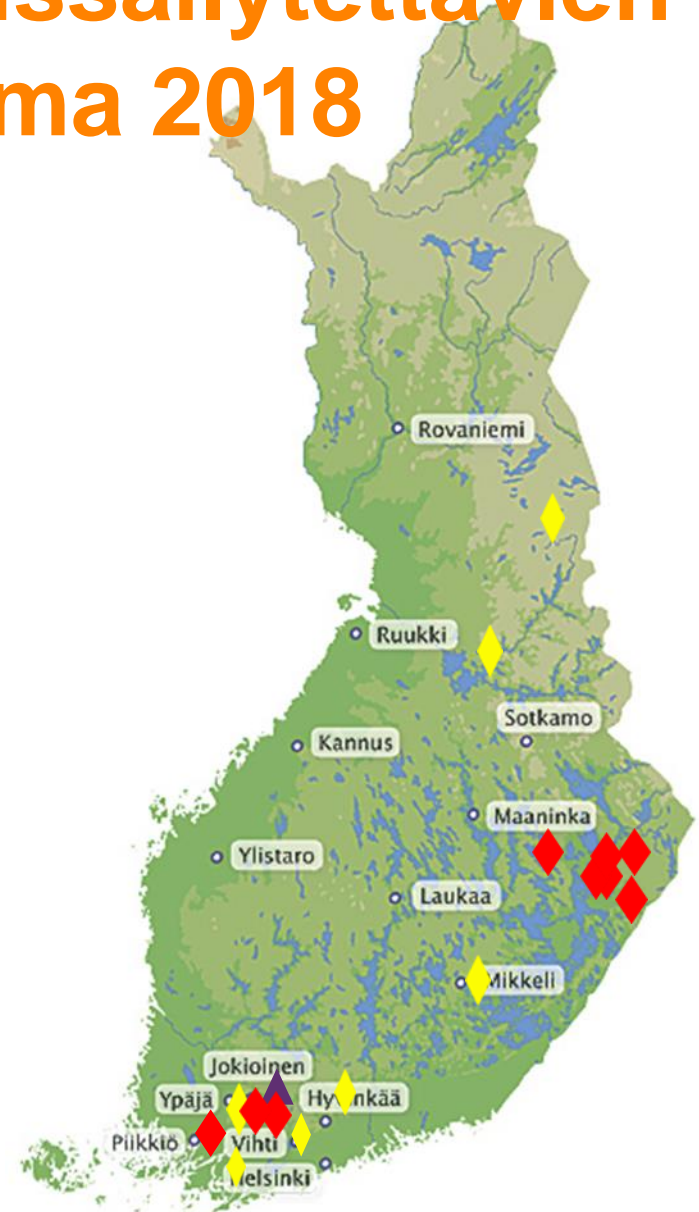
Tehtävät/ Vuosi	2018	2019	2020	2021	2022
<i>Humalakantojen kemialliset ja geneettiset analyysit, käpyjen aistinvarainen analyysi</i>	X	X			
<i>Parhaimmat humalakannat ed. analyysien mukaan valittuna - 2. osassa</i>	X	X			
<i>Oluenpanotestaukset</i>	X	X	X		
<i>Tautivapaan aineiston lisäys</i>	X	X	X		
<i>Materiaali taimistoon ja taimet myyntiin</i>		(x)	X	X	X
<i>Viljelykokeet tiloilla</i>		X	X	X	X
<i>Muiden lisäarvo-ominaisuuksien testaukset</i>	X	X	X		
<i>Kannattavuus ja markkinointi</i>	X	X	X	X	X

# Suomalaisten pitkäaikaissäilytettävien humalien kokoelma 2018



- **HAMK Mustiala, Tammela** (8 kasvikantaa) ◆◆
- Luke Elonkierto, Jokioinen (2 kasvikantaa) ◆◆
- 9 uutta humalakantaa tulossa kentälle ◆

*Meneillään olevan tutkimuksen myötä kokoelmaa tarkastellaan uudelleen.*



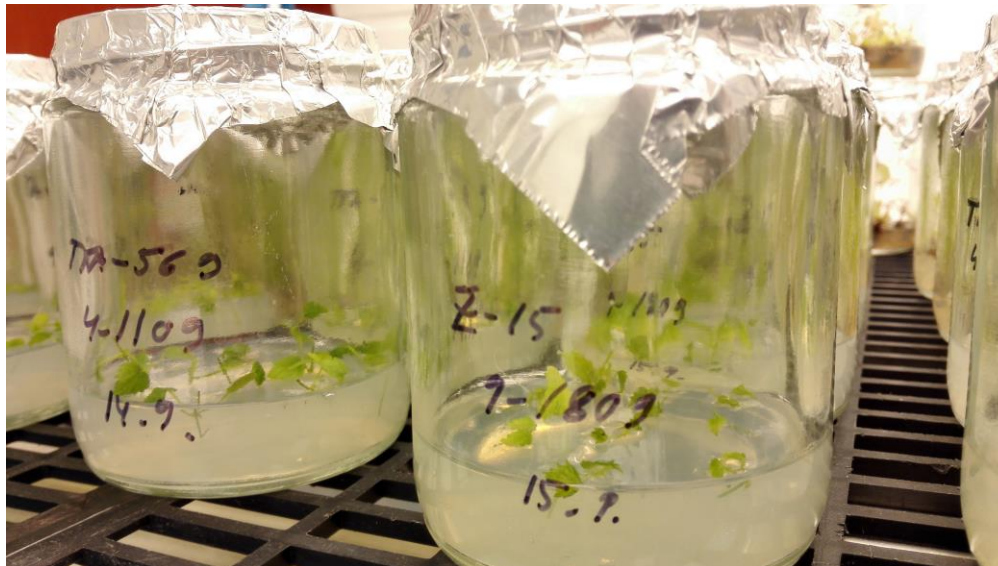
# Humalakokoelma (19)



Humala	Tyyppi	Geenipankki
Viiala	Maatiainen	Luke Elonkierto Luke Laukaa ( <i>in vitro</i> )
Jokioinen Nummela	Maatiainen	Luke Elonkierto Luke Laukaa ( <i>in vitro</i> )
Kaarina Kuusiston kartano	Maatiainen	Luke/HAMK Mustiala Luke Laukaa ( <i>in vitro</i> )
Loppi	Maatiainen	Luke/HAMK Mustiala Luke Laukaa ( <i>in vitro</i> )
Kuusamo Soivionjärvi	Maatiainen	Luke Laukaa ( <i>in vitro</i> )
Kitee Niinikumpu	Maatiainen	Luke/HAMK Mustiala Luke Laukaa ( <i>in vitro</i> )
Rääkkylä Oravisalo	Maatiainen	Luke/HAMK Mustiala Luke Laukaa ( <i>in vitro</i> )
Liperi Viinijärvi	Maatiainen	Luke/HAMK Mustiala, Luke Laukaa ( <i>in vitro</i> )
Kiihtelysvaara Huhtilampi	Maatiainen	Luke/HAMK Mustiala Luke Laukaa ( <i>in vitro</i> )
Rääkkylä Hautamäki	Maatiainen	Luke/HAMK Mustiala Luke Laukaa ( <i>in vitro</i> )
Lohja Karnainen	Maatiainen	Luke/HAMK Mustiala Luke Laukaa ( <i>in vitro</i> )
Kiihtelysvaara Keskijärvi	Maatiainen	Luke Laukaa ( <i>in vitro</i> )
Rääkkylä Rasivaara	Maatiainen	Luke/HAMK Mustiala Luke Laukaa ( <i>in vitro</i> )
Lammi Mulkola	Maatiainen	Luke Laukaa ( <i>in vitro</i> )
Lammi Halila	Luonnonpopulaatio	Luke Laukaa ( <i>in vitro</i> )
Paltamo Humalapuro	Luonnonpopulaatio	Luke Laukaa ( <i>in vitro</i> )
Loimaa Aittamäen kartano	Maatiainen	Luke Laukaa ( <i>in vitro</i> )
Halikko Wiurilan kartano	Maatiainen	Luke Laukaa ( <i>in vitro</i> )
Mikkeli Rantakylän kartano	Maatiainen	Luke Laukaa ( <i>in vitro</i> )

# Pitkäaikaissäilytettävien humalien kokoelman perustaminen Luonnonvarakeskukseen (Piikkiö)

- 19 vanhaa kantaa
- Olutta tehty: Kitee Niinikumpu ja Kiihtelysvaara Keskijärvi -humalista
- Lämpökäsitelty ja virustestattu
- Meneillään olevan tutkimuksen myötä kokoelmaa tarkastellaan uudelleen
- Geenipankista humalia tullaan luovuttamaan taimistoille lisättäväksi



Kuvat: Jaana Laamanen ja Saara Tuohimetsä

# Yhteistyökumppaneita



## Kotimaiset

- Viljelijät
- Yritykset: HempRefine Oy, Redono Oy, Idealgrain Oy
- panimot: Nokian Panimo, Sangen Oy/ Tornion Panimo Oy, OlutMylly, Fiskars MB, Malmgårdin Panimo, Cool Head Brew, Stadin Panimo, Teerenpeli panimo & tislaamo, Fat Lizard, Panimo Honkavuori Oy, Linden Brewery Oy, Mathildedalin Kyläpanimo, Kimito Brewing AB, Lakeuden Panimo Oy c/o Malalaskoski, Bock's Corner Brewery Ltd, Olutverstas Oy/Olutpaja
- VTT Teknologian tutkimuskeskus, Panimo- ja virvoitusjuomateollisuusliitto ry
- Hämeen ammattikorkeakoulu (HAMK/ Mustiala), Keuda Keski-Uudenmaan koulutus kuntayhtymä, Helsingin yliopisto, Viikki Brewing Society

# Yhteistyökumppaneita



## Ulkomaiset

- Slovenia: University of Ljubljana, Institute for Hop Research and Brewing
- Sweden: Nordic Museum, NordGen, Swedish University of Agricultural Sciences
- Czech: Crop Research Institute
- Norway: Norwegian Institute of Bioeconomy Research
- USA: Hopsteiner, S.S. Steiner, Inc., NY

# Hankkeen tutkijoita (Luke)



Teija Tenhola-Roininen,  
hankkeen hallinnollinen vetäjä



Lidija Bitz,  
geneettiset analyysit



Juha-Matti Pihlava,  
kemialliset analyysit



Merja Hartikainen,  
kasvigeenivarat



Marjo Keskitalo,  
erikoiskasvit ja niiden viljely



Anna Nukari,  
pitkäaikaissäilytys ja solukkoviljely

**Viruspuhdistukset ja tautitestaukset:** Jaana Laamanen

**Mikrobiologia:** Lucia Blasco

**Kuitu- ja huokoisuusasiantuntijat:** Anna Kärkönen, Jari Hyväluoma

**Aistinvarainen arviointi:** Tuomo Tupasela

**Kannattavuuslaskelmat ja markkinointi:** Heikki Mäkinen, Jukka Tauriainen, Marja Viija



# Tietoa humalasta

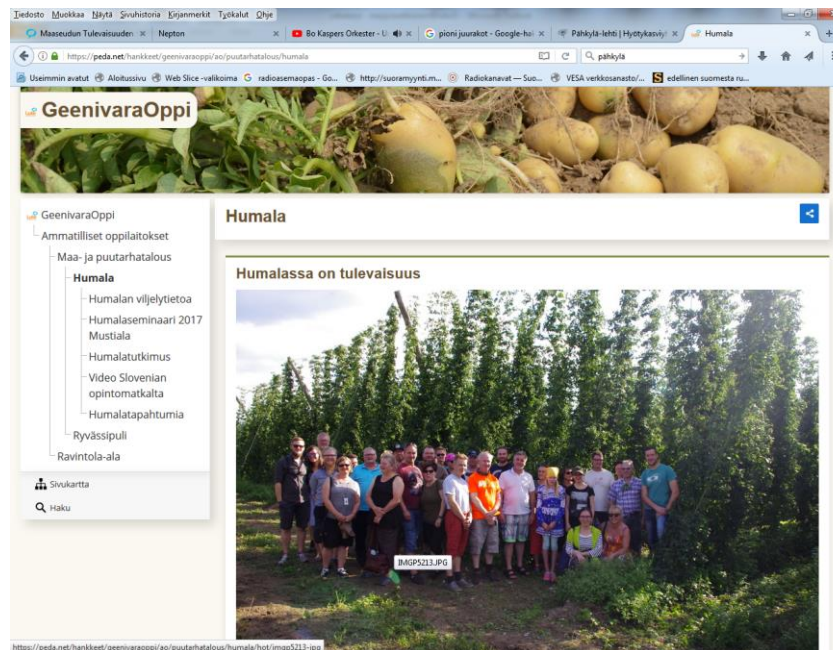
## geenivaraoppi.fi

- ammatilliset oppilaitokset
- maa- ja puutarhatalous
- humala:

Video Sloveniasta

Mustialan työpajan esitykset 2017

Viljelyyn liittyviä oppaita, opinnäytetöitä, hankekuvauksia



The screenshot shows a web browser window displaying the 'GeenivaraOppi' website. The browser's address bar shows the URL 'https://peda.net/hankkeet/geenivaraoppi/ao/puutarhatalous/humala'. The website has a navigation menu on the left with the following items: 'Ammatilliset oppilaitokset', 'Maa- ja puutarhatalous', 'Humala', 'Humalan viljelytietoa', 'Humalaseminaari 2017', 'Mustiala', 'Humalatutkimus', 'Video Slovenian opintomatkalta', 'Humalatapahtumia', 'Ryväsipuli', and 'Ravintola-ala'. Below the menu is a search bar with the text 'Sivukartta' and 'Haku'. The main content area is titled 'Humala' and features a large photograph of a group of people standing in a field of tall, green hop plants. The photo is captioned 'Humalassa on tulevaisuus' and has a file name 'img5213.JPG' visible at the bottom.



# THEY DO GROW!

Elonkierto, Jokioinen  
Kuva: Lidija Bitz, Luke

Kiitos!

