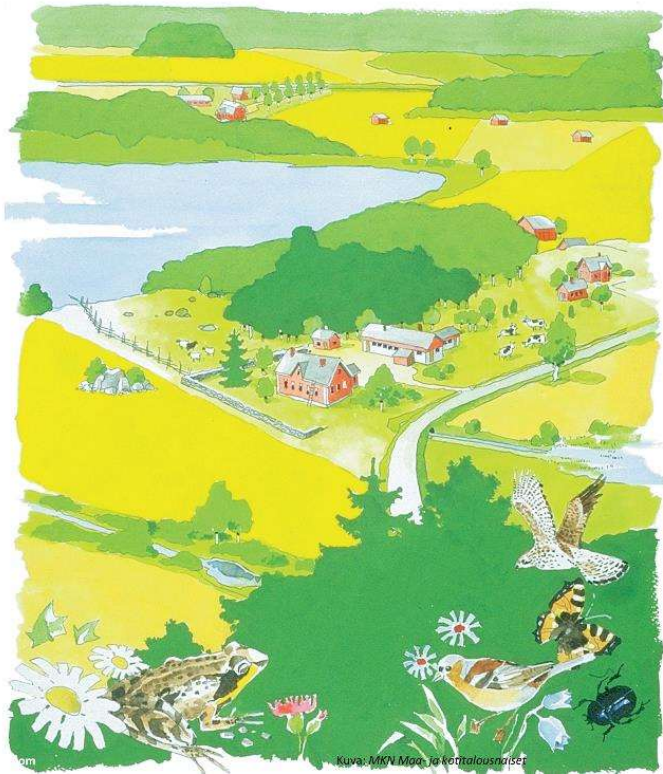
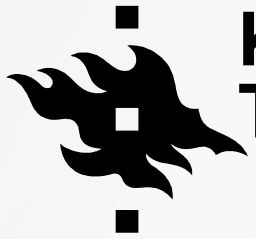




AJANKOHTAISTA KASVINSUOJELUN TUTKIMUKSESTA



**Sata vuotta kasvien terveydeksi –
juhlaseminaari, Helsinki 24.10.2025**
Prof. Kristiina Mäkinen, Helsingin yliopisto



KASVINSUOJELUN MONET TUTKIMUSALAT

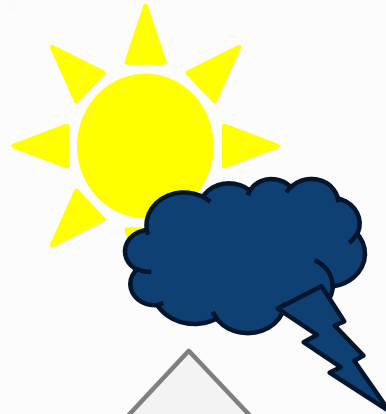
Isäntäkasvi:

fenologia,
kasvuominaisuudet,
aineenvaihdunta
tuotteet, hormonit,
immuunivasteet,
alttius vs kestävyys



Mikrobiomi:

mikrobiomin vaikutukset kasvin ominaisuuksiin
kasvien immuunijärjestelmän aktivointi



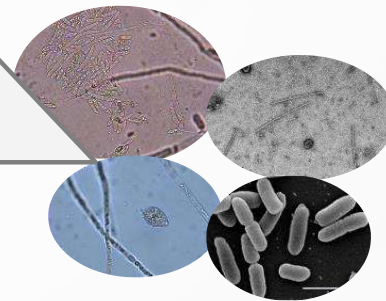
**Ilmaston muutos ja sään
ääriolosuhteet**

Ympäristö:

Maalaji, maaperän terveys,
kosteus, lämpötila

Patogeenit:

levinneisyys,
virulenssi,
populaatio,
lisääntyminen,
evoluutio,
maantieteellinen
sijainti ja
siirtyminen,
valintapaine



Biodiversiteetti
Torjunta-aineet
Kansainvälinen kauppa



KANSAINVÄLISET TUTKIMUSTA OHJAAVAT SOPIMUKSET

- YK:n kestävän kehityksen sopimukset
- EU:n vihreän kehityksen ohjelma, biodiversiteetti-, kemikaali-, pellolta pöytään, maaperä –strategiat
- Kasvinsuojeluun käytettävät menetelmät vaikuttavat mm. ekosysteemipalveluihin, metsätalouteen, biodiversiteettiin, huoltovarmuuteen, ja ruokaturvaan.



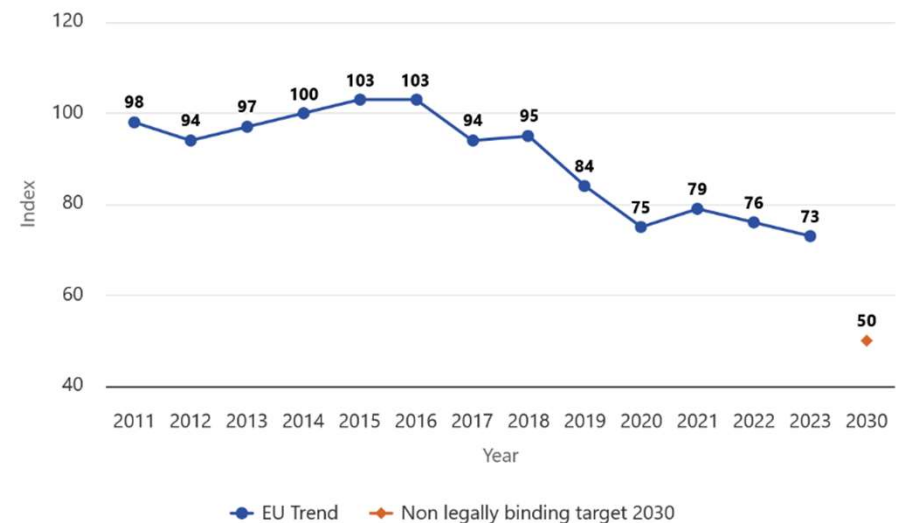


TORJUNTAMENETELMÄT MURROKSESSA

Kemiallisia kasvisuojeluaineita poistuu nopealla tahdilla markkinoilta.

Kemiallisen torjunnan rajoitteiden kasvaessa Euroopassa tarvitsemme tietoa ja tutkimusta vaihtoehtoisista torjuntamenetelmistä.

EU trend in the use of more hazardous pesticides (2011-2023)





INTEGROITU KASVINSUOJELU

Ilmaston muutos ja sään ääriolosuhteet

Patogeenit

KEMI-
ALLINEN

BIOLOGINEN

JA MEKAANINEN
TORJUNTA

Hyönteiset

Kynnysarvo

TAUTI- JA TUHOLAI-
SILANTEEN SEURANTA

ENNAKOIVA KASVINSUOJELU

Rikat

Ankeroiset

Villieläimet



IPM-MENETELMIEN TUTKIMUS EU:SSA

“Towards a Chemical Pesticide-free Agriculture”-hanke:

- tutkimuksen toteuttamistapojen uudistaminen
- uusien yhteisten tutkimus- ja kokeilustrategioita luominen EU:ssa.
<https://www.era-pesticidefree.eu/>

“Itua ja vastetta”-hanke:

- suomalaisiin tuotantoympäristöihin soveltuvien ennakoivien ja suorien IPM-menetelmien tutkimus
- systeemitasonmuutos kohti kokonaisvaltaista kasvinterveydestä huolehtimista
<https://www.luke.fi/fi/projektit/itua-ja-vastetta>

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

EU:n laajuinen maatilaverkosto, joka esittelee ja edistää kustannustehokkaita IPM-strategioita

<https://ipmworks.net/>



IPMWORKS Hub - Finland
- Outdoor vegetables, soft fruits and ornamentals



THIS PROJECT HAS RECEIVED FUNDING FROM
THE EUROPEAN UNION' HORIZON 2020 RESEARCH
AND INNOVATION PROGRAMME
UNDER GRANT AGREEMENT N. 101000339

Sata vuotta kasvien terveydeksi –juhlaseminaari

Kristiina Mäkinen

23/10/2025

6

TAUTIEN TORJUNTA

- **Bioturvallisuus** - taudinaiheuttajien pääsyn estäminen alueelle, riskianalyysit, valvontajärjestelmät tuholaisten saapumisen havaitsemiseksi
- **Viljelytekniikat** – viljelyn monipuolistaminen, torjunta-aineettomat viljelyjärjestelmät, digitaalitekнологia ja maatalouskoneet
- **Genetiikka** - sopivien viljelykasvien ja lajikkeiden valinta ja jalostus
- **Kasvinsuojeluaineet** – biologisten kontrolliaineiden, biostimulanttien kehittäminen



HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

Kuva: Maija
Pollari

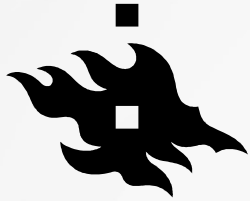


TWINWIN field experiment. Photo: Rashmi Shrestha

Sata vuotta kasvien terveydeksi –juhlaseminaari

Kristiina Mäkinen

25/10/2025



PATOGEENIEN SEURANTA

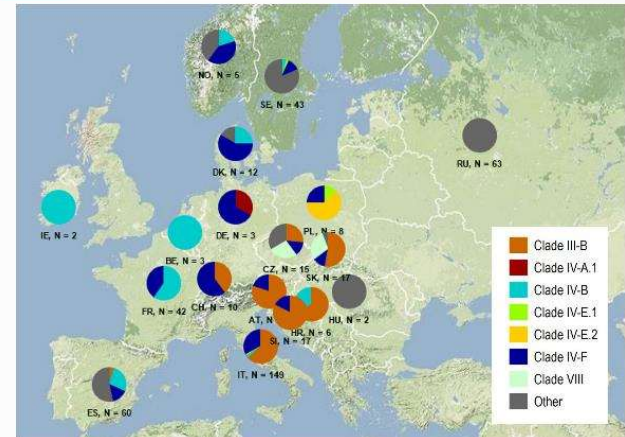
- Seuranta sekä geno- että fenotyyppien osalta (virulenssi, aggressiivisuus ja fungisidiherkkyys).
- Uusien aggressivisten genotyyppien uhka ja fungisidien tehoaineiden valikoiman supistuminen
- Tautien seurantaan tarvitaan koordinoitu lähestymistapa Euroopassa.
- Euroopan laajuinen tietokanta – arvokasta tietoa patogeenien monimuotoisuudesta



Sata vuotta kasvien terveydeksi –juhlaseminaari

Kristiina Mäkinen

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI



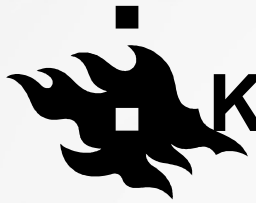
<https://doi.org/10.3389/fpls.2022.882440>

CC BY 4.0



Kuva: Petla

23/10/2025



KORKEAN SUORITUSKYVYN SEKVENSOINTI

Tarkka diagnoosi ja
kohdennetut
toimenpiteet

Kattavat
patogeeniprofiilit

Patogeenien
havaitseminen
ajoissa



c. Accurate Diagnosis and Targeted Treatment



d. Breeding for Disease Resistance



b. Comprehensive Pathogen Profiling



a. Early Detection of Pathogens



f. Facilitates Collaboration and Knowledge Sharing

Kestävyys-
jalostus

Paremmat
bioturva
toimenpiteet

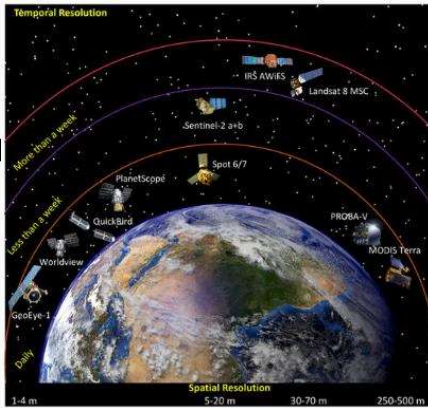
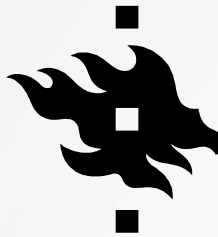
Yhteistyö ja tiedon
jakaminen
mahdollistuvat



e. Improved Biosecurity Measures

Nizamani et al., 2023 CC-BY4.0

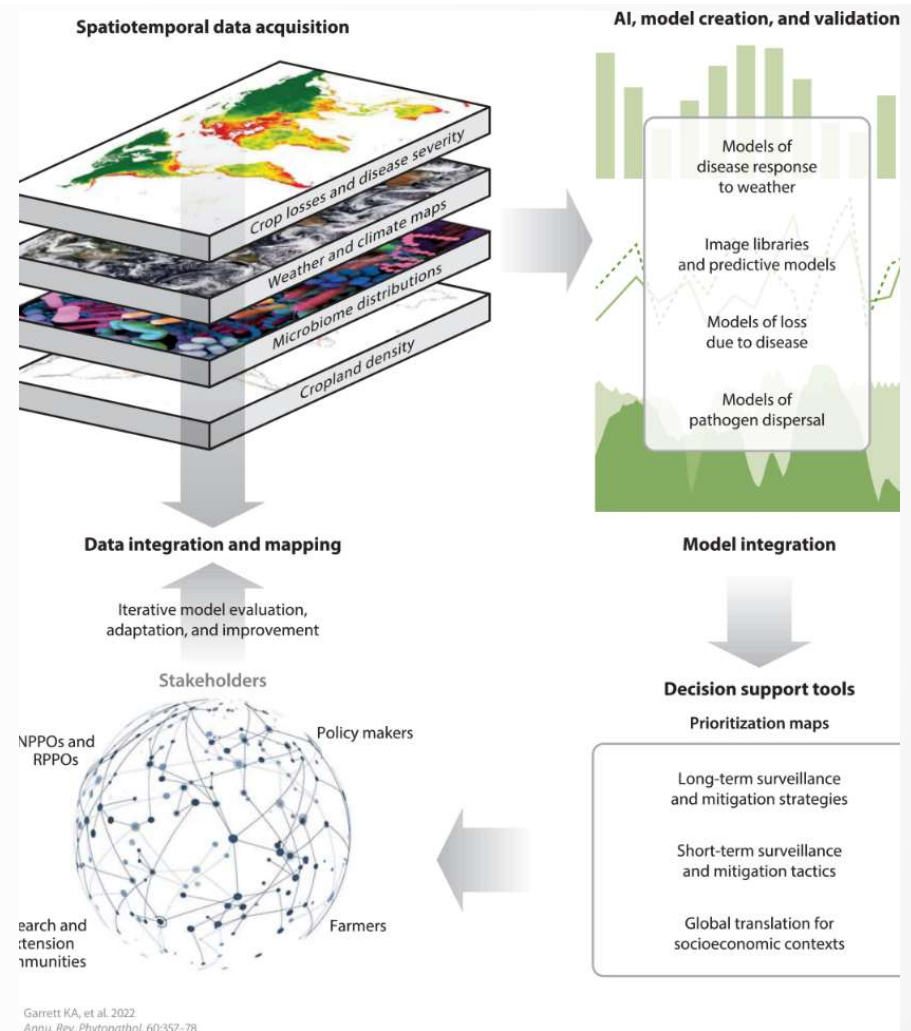
<https://doi.org/10.1186/s42483-023-00199-5>



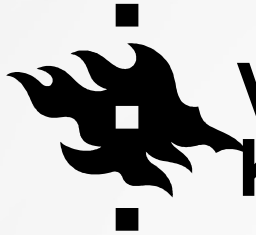
<https://doi.org/10.3390/agronomy10050641> CC BY 4.0

TEKNOLOGIAN HYÖDYNTÄMINEN

Modernin teknologian, kuten dronien kantamien antureiden ja kameroiden, GPS paikannuksen ja satelliittiteknologian käyttö tiedonkeruussa ja tekoälyn valjastaminen kasvinsuojelun optimointiin datapohjaisen päätöksenteon avulla.

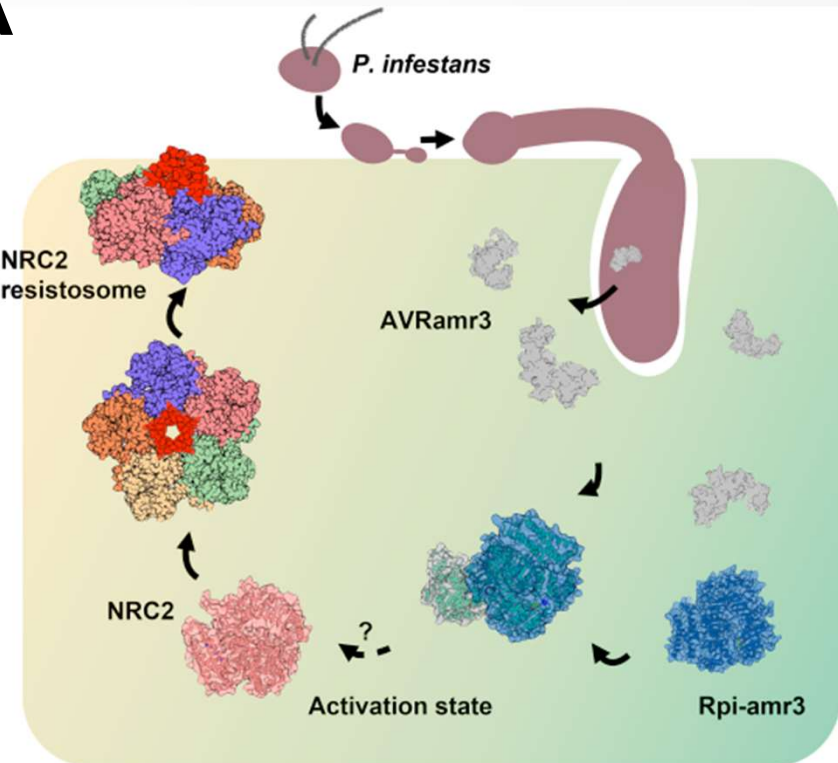


Garrett KA, et al. 2022.
Annu. Rev. Phytopathol. 60:357-78



VASTUSTUSKYKYÄ KESTÄVYYSGEENEISTÄ

- Immuunireseptoreiden geenit ovat monipuolisia työkaluja kasvien vastustuskyvyn kehittämiseen
- Tutkimusta on tehty kasvien immuunireseptorien toimintamekanismeista ja sovellettavuudesta 50 vuoden aikana.
- Eri immuunireseptorigeenien yhdistäminen: esimerkiksi yhtäaikainen bakteereiden, viruksen ja munasienen tunnistus perunassa.



<https://doi.org/10.15252/embo.2022111484>

CC BY 4.0



KESTÄVYYTTÄ GEENIEDITONIN AVULLA

”Molekyyllisaksia” käyttämällä voidaan muokata kasvin perimää tarkkaan valitusta kohdasta.

Geenieditointi auttaa kasvinjalostuksessa ja sillä voidaan parantaa esim. viljelykasvien kuivuuden kestävyttä ja taudinkestävyysominaisuuksia.

Tutkimusta tarvitaan geenieditoinnin soveltamiseksi käytännön kasvinjalostukseen.



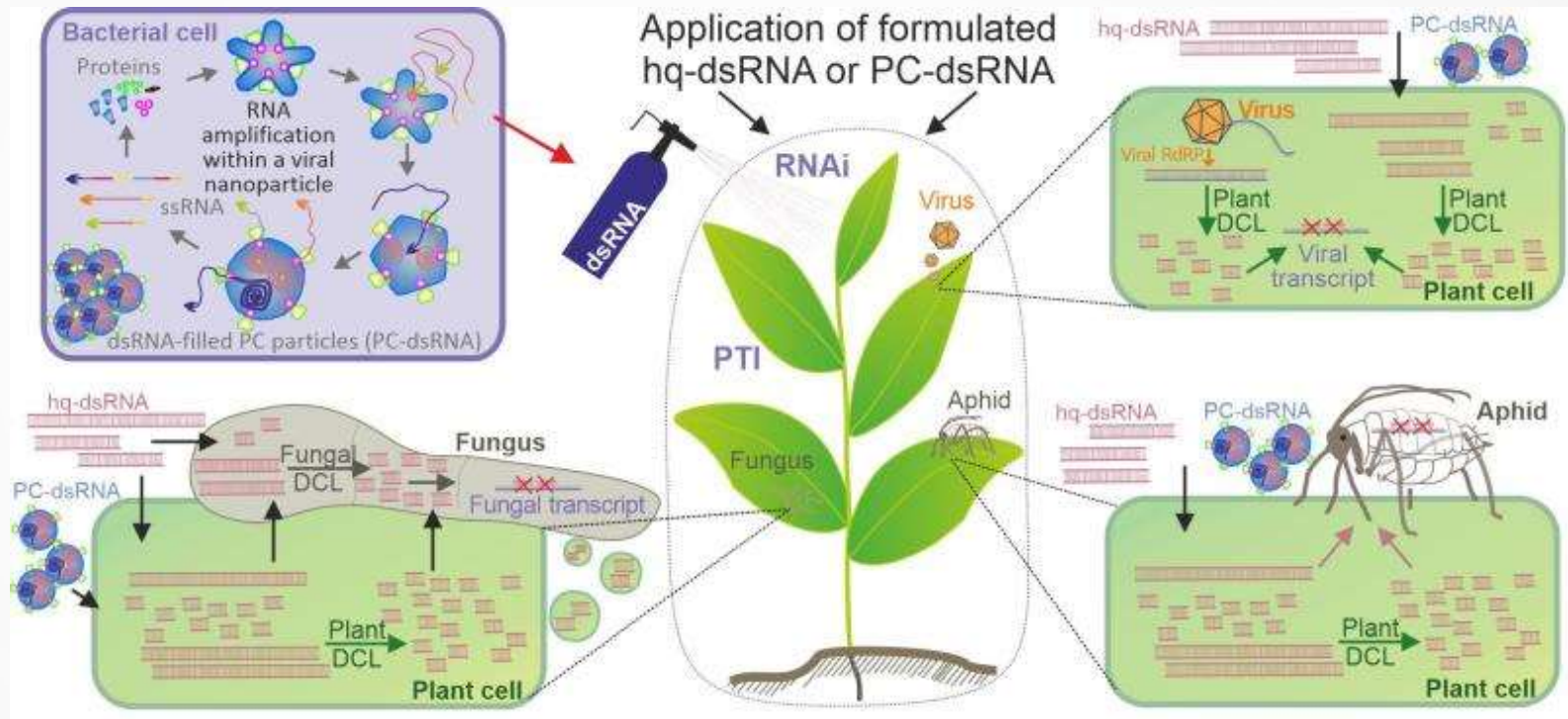
Kuvassa genomieditoituja tomaatteja, joista on poistettu virusinfektion mahdollistavia alttiisuusgeenejä, yhteistyö HY ja INRAE Avignon.



UUDET KASVINSUOJELUAINEET



Kohdennetut
RNA-pohjaiset
kasvinsuojeluai-
neet kestävään
viljelyyn
muuttuvassa
ilmastossa.



Konsortiossa dosentti Minna Poranen HY:stä

Kuva: Manfred Heinlein

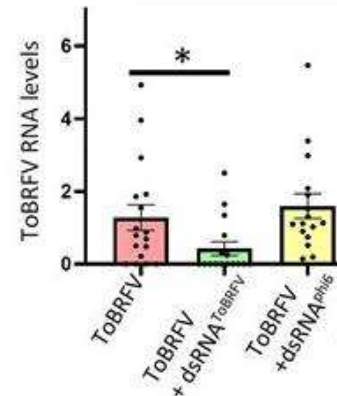


TUPAKAN MOSAIKKIVIRUS- JA TOMAATIN RUSKOKURTTUVIRUSINFEKTION ESTO dsRNA:LLA

Terve

ToBRFV

ToBRFV +
dsRNA



Weiss et al., 2025. *J Exp Bot.*

dsRNA + TMV
TMV



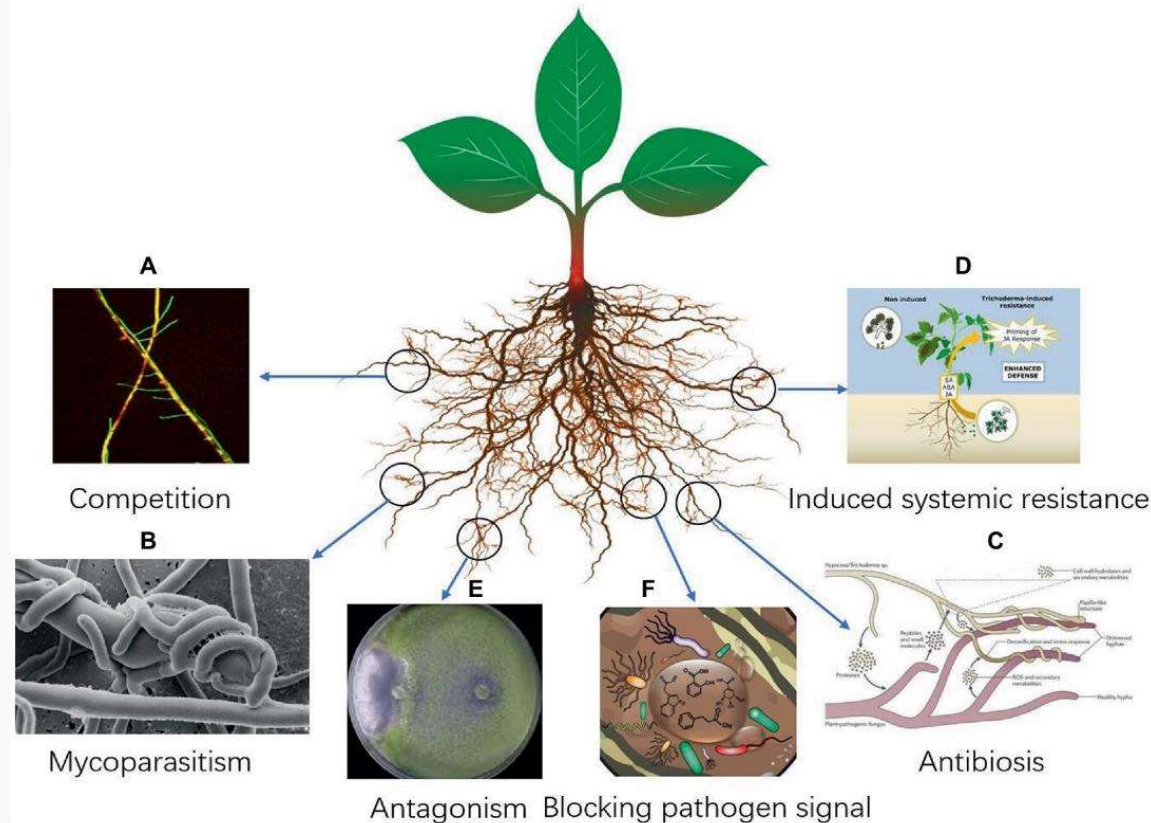
Niehl et al. 2018.
Plant Biotechnology Journal



BIOLOGINEN KASVINSUOJELU

Kilpailu

Mykoparasitismi



Indusoitu systeeminen resistenssi

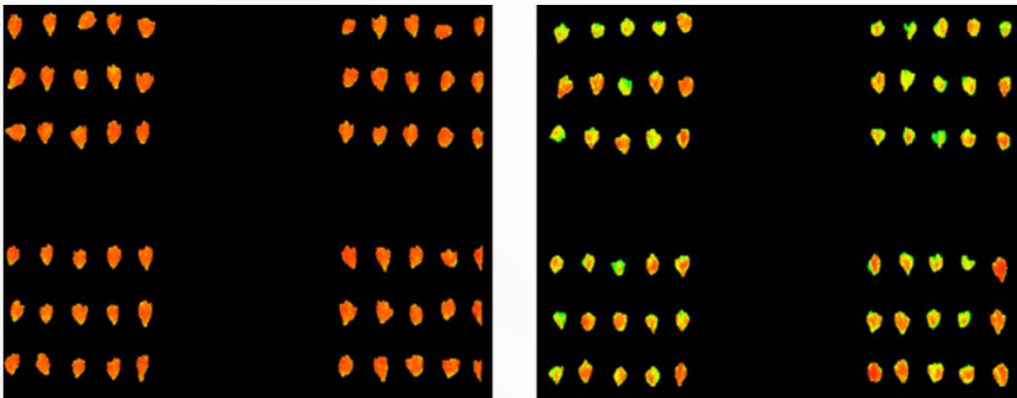
Antibioosi

Antagonismi Patogeenin välittämien signaalien estäminen



TUTKIMUSTA KUVANTAMISEN AVULLA

Tricoderma - sienen varhaiset vaikutukset tähkäfusarioosin etenemiseen kehittyvissä vehnän jyvissä kuvattuna käyttäen aikasarjalähestymistapaa.



HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

Mencarini et al., work in progress.



<https://www.helsinki.fi/en/infrastructures/national-plant-phenotyping>

Sata vuotta kasvien terveydeksi –juhlaseminaari

Kristiina Mäkinen

23/10/2025

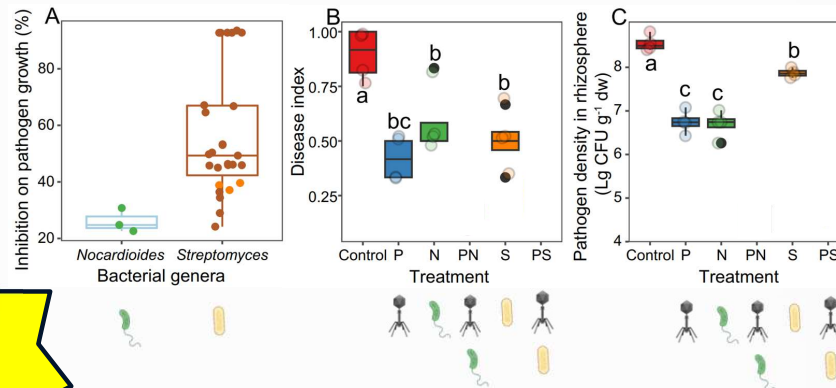
16



BAKTERIOFAAGIT TORJUNTAELIÖINÄ

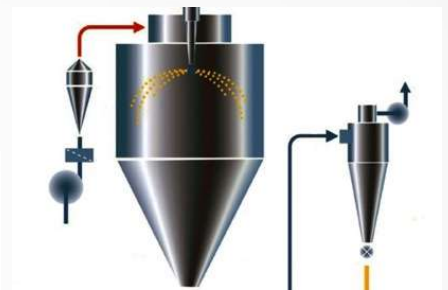


Faagit ja aktinobakteerit vaikuttavat synergistisesti *Ralstonia*-bakteeriin.



Wang *et al.* 2024. Phages enhance both phytopathogen density control and rhizosphere microbiome suppressiveness. *mBio*

Prof. Ville Frimanin HY



Suihkukuivaus:
faagien selviytyminen,
säilyttäminen ja
käyttö
(Helsinki & York)

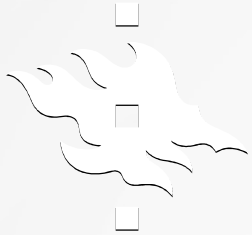


KASVINSUOJELUN TUTKIMUKSEEN PANOSTETTAVA TULEVAISUUDESSAKIN

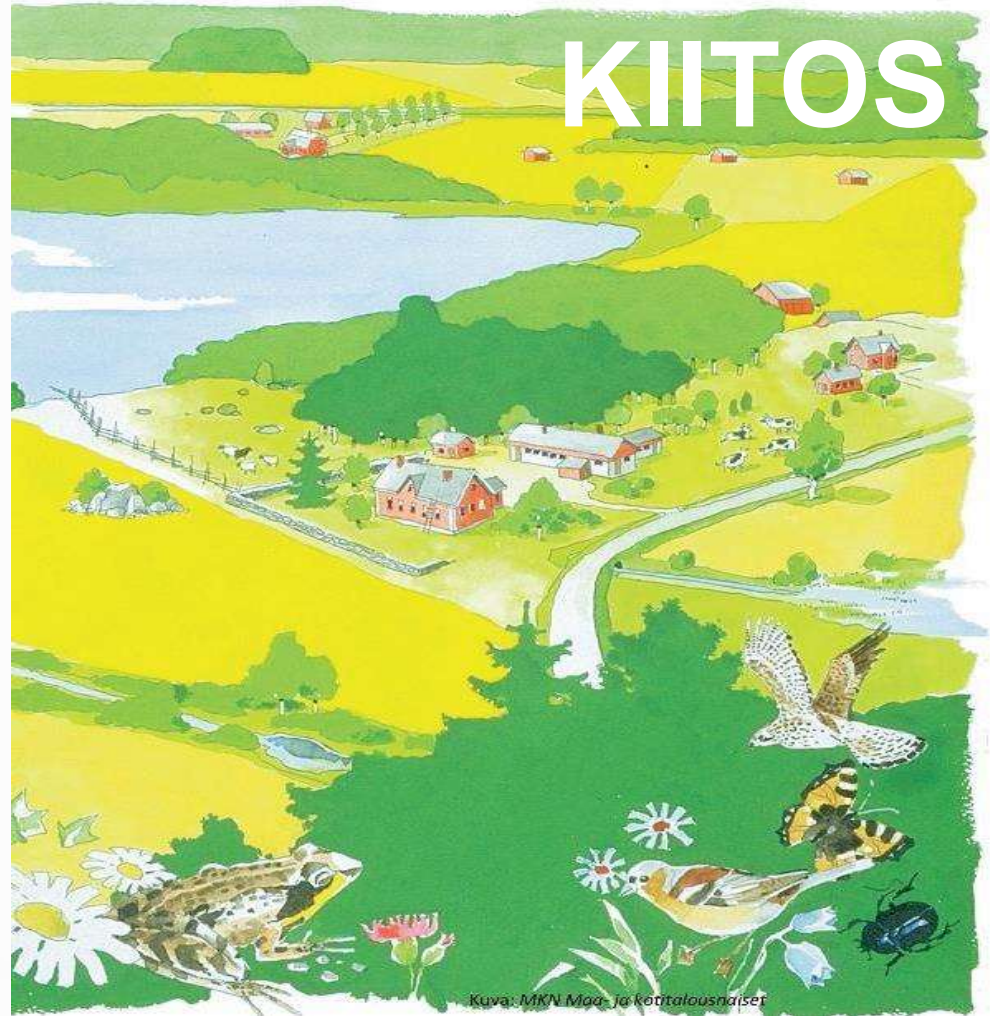
Maailmanlaajuisesti lähes 10% - n. 750 miljoonaa – ihmistä kärsii aliravitsemuksesta (<https://www.fao.org/faostat/en/#data/FS>) – kasvinsuojelu ja sen tutkimus ovat keskeisessä asemassa kestävässä ruuantuotannossa ja nälkäongelman hillitsemisessä.

Ilmaston muutos on ainutlaatuinen haaste kasvien terveydelle – tutkimusta tarvitaan ilmaston muutosten mahdollisesta vaikutuksesta merkittävien kasvitautien torjuntastrategioihin tai – välineisiin.

Suomen on panostettava kestäväan ruuantuotantoon kestävien kasvinsuojelutoimenpiteiden avulla sekä tuotannon sopeuttamiseen muuttuviin ilmasto-oloihin. Tiede ja tutkimus-, kehittämis- ja innovaatio toiminta on oltava vahvasti mukana päätöksenteossa.



KIITOS



Kuva: MKN Maa- ja kotitalousnaiset

Kuva: Maa- ja kotitalousnaiset