

Perunaruttotutkimusten tuloksia

Perunan talvipäivät 12.3.2024

Riina Lukkala

Perunantutkimuslaitos



EcoSol *Eco-friendly solutions for the integrated management of late and early blight of potatoes*



Maa- ja metsätalous-
ministeriö

Esityksen sisältö



- Hankkeet
- Perunaruttopopulaatio
- Kasvukaudet
- Integroidun torjunnan tutkimus
 - Lajikkeet
 - Ennustemallit
 - Kasvinsuojeluaineet ja -ohjelmat
- Yhteenveto



Hankkeet 2021-

- SUSPO: Perunaruton populaation tuntemus perunantuotannon kestävyiden avuksi (Makera)
- ECOSOL: Eco-friendly solutions for the integrated management of late and early blight of potatoes (Sus-Crop ERA-NET)
 - Ympäristöystävälliset ratkaisut perunaruton ja lehtipoltteen integroituun torjuntaan
 - Pääkoordinaattori Dr. Alison Lees, James Hutton Institute, Skotlanti. Muut maat Tanska, Saksa, Viro ja Suomi.
- Loppuraportointi 6/2024



Maa- ja metsätalous-
ministeriö

Hankkeiden tavoitteet

- Hyödynnetään saatu tieto lajikkeiden taudinkestävyyksistä, perunaruttopopulaatiosta, torjuntatestauksista ja ennustemalleista
- **Tavoitteena kestävä, kilpailukykyinen ja tasainen perunantuotanto, joka pohjaa kestäviin ja ennakoiviin torjuntamenetelmiin**



EcoSol *Eco-friendly solutions for the integrated management of late and early blight of potatoes*



Maa- ja metsätalous-
ministeriö

Suspo ja Ecosol (Suomi) 2021 - 2023

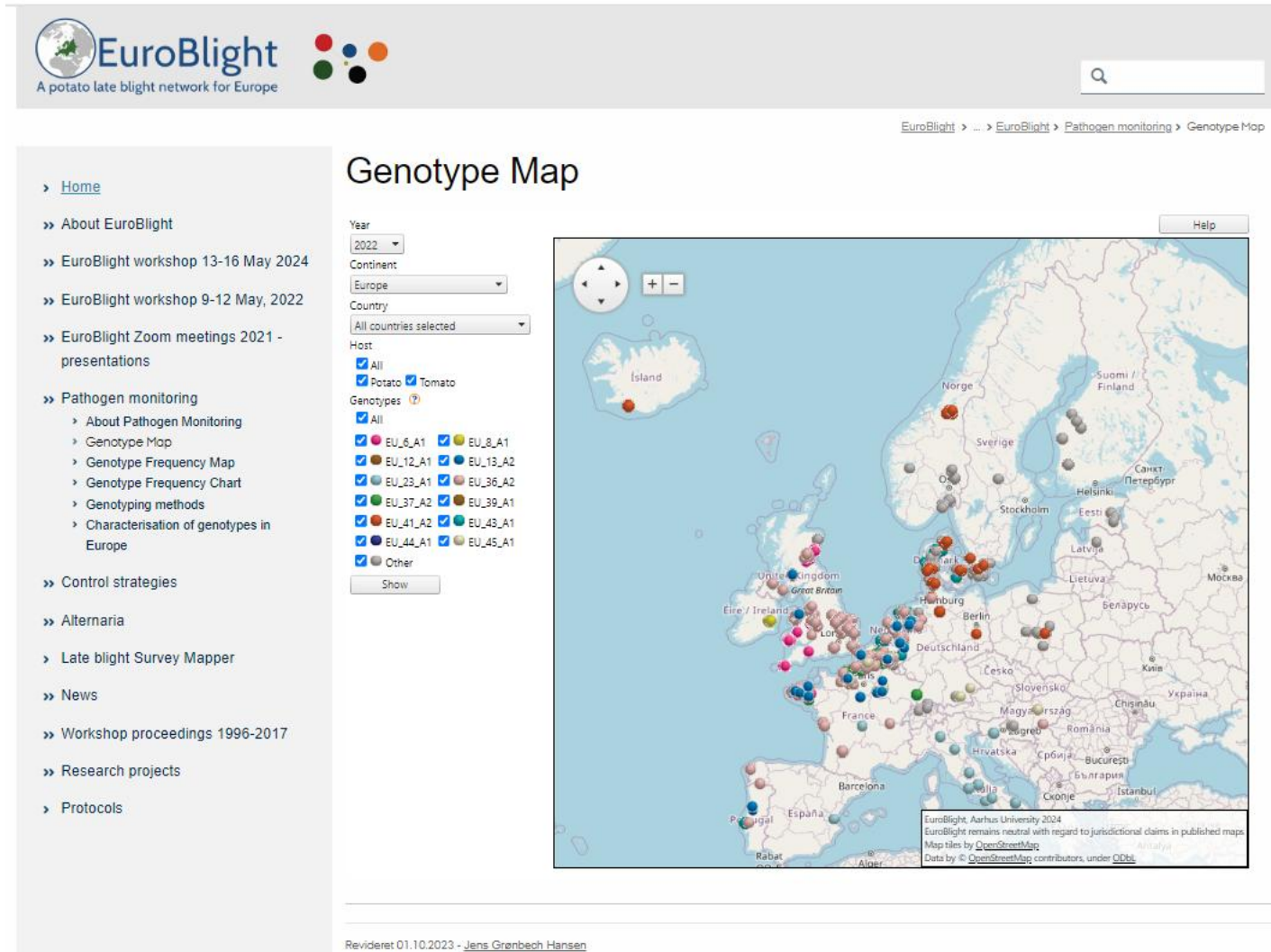


Ruttokokeet:

- 15 peltokoetta
- 290 koejäsentä
- 1160 koeruutua

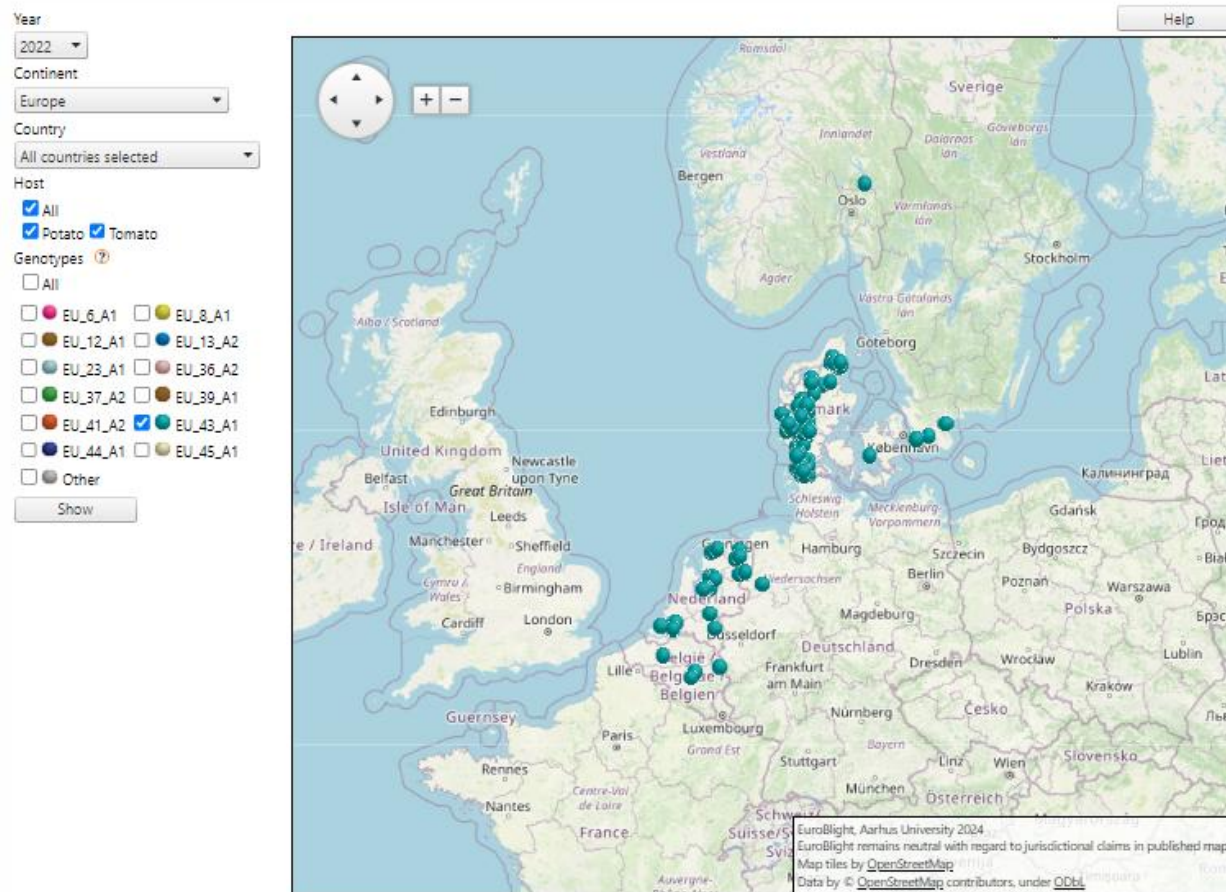
Perunaruttopopulaation kartoitus

- Näytteitä kokeista ja viljelijöiden pelloilta
- Tutkitut Suomen näytteet kuuluvat Muut-ryhmään
 - Ei nimettyjen kloonien löydöksiä
 - Eurooppassa viitteitä torjunta-aineresistenssistä Muut-ryhmässä
- Seuranta tärkeää
- www.euroblight.net

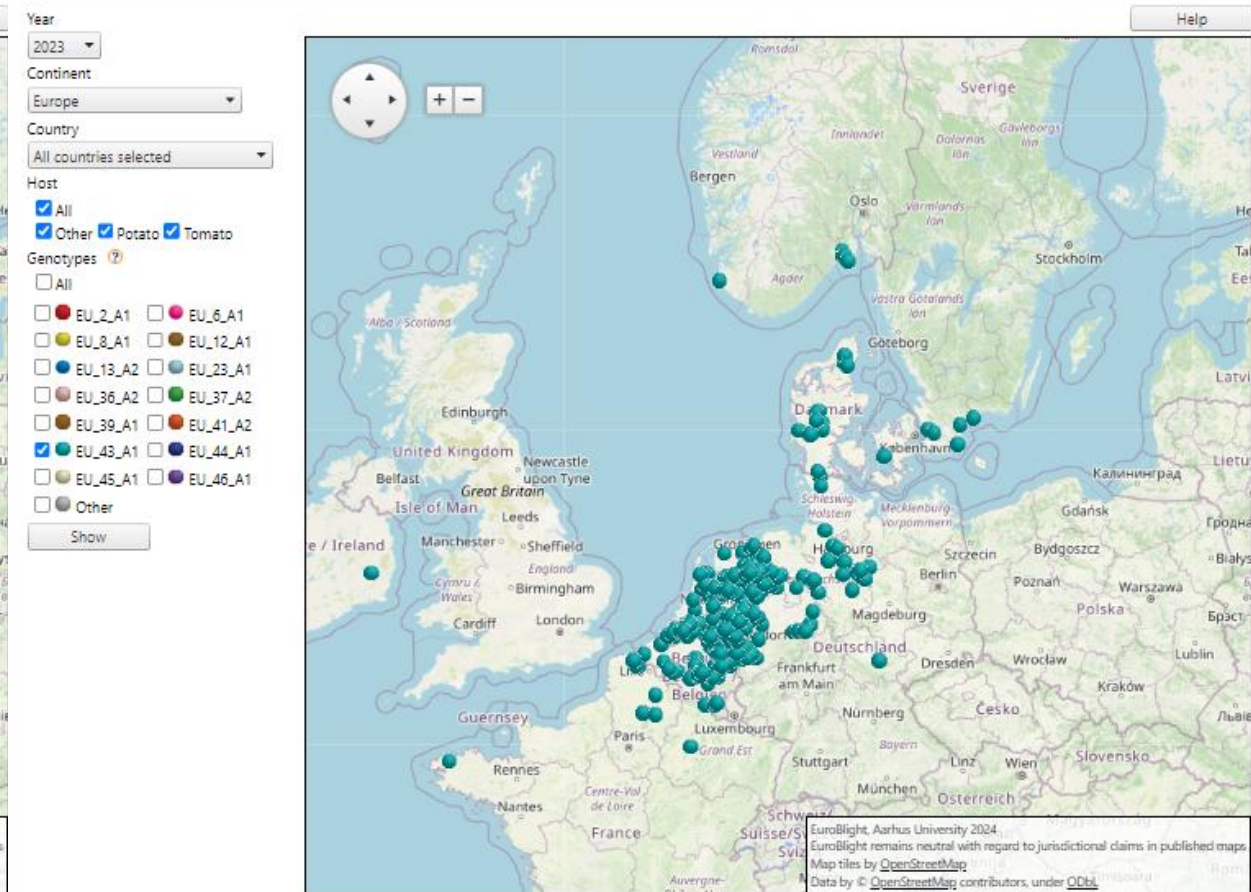


Ruttoklooni EU_43 vuosina 2022 ja 2023

Genotype Map



Genotype Map



EuroBlight early data release



EuroBlight released the first set of genotype results, 2023, early December,- now totalling 1916 results from all over Europe. More data to come

22. december 2023 af Jens Grønbech Hansen

- EU43 is of concern given that a proportion of the population has proven resistant to the mandipropamid and other CAA fungicides. Although overall it comprised 25% of the 2023 samples to date it is locally higher; for example 55% (n = 467) in NL, 52% (n = 115) in DE and 36% (n = 250) in BE. Conversely, it fell from over 64% in 2022 to 24% (n = 113) this year in DK and was not reported at all in the UK. A single sample was however found in Ireland which may be a cause for concern and is under investigation. The scientific paper: "[The EU43 genotype of *Phytophthora infestans* displays resistance to mandipropamid](#)" was published in April 2023
- EU36 is an aggressive form of blight with no known issues with fungicide resistance but remains dominant across parts of Europe.
- EU46 is a genotype related to EU43 and was reported in NL northwest DE and one isolate in the south of Denmark. More information will be released about this lineage in due course.

Why is the frequency of EU43 decreasing in Denmark and increasing in other countries e.g. DE, NL and BE?

This question will be a key question at the forthcoming EuroBlight workshop in de Werelt, NL 13-16 May, 2024.

What we found in Denmark in 2023

- The proportion of EU43 decreased from approx 64 % in 2022 to 24% in 2023.
- EU43 found all through the season – evenly distributed
- All EU43 tested in 2023 were resistant to mandipropamid but sensitive to oxathiapiprolin, cymoxanil and propamocarb
- Results on sensitivity to fluazinam is inconclusive due to few isolates tested, but the tested isolates so far were all sensitive

Ongoing work

- Many EuroBlight research groups and industry partners are working to understand and add detail on the current situation in Europe and these findings will be shared at the EuroBlight workshop.
- Several projects are ongoing such as "Proactive Fungicide Resistance Avoidance Strategies in potato – Potato FRAS" (2023-2026), a Danish National project. EuroBlight will facilitate the collaboration between projects

At the EuroBlight workshop we will have a dedicated session about fungicide resistance avoidance strategies related to emerging genotypes e.g. EU43 . Several partners will give presentations about the evolution and spread of EU43 and other clones. Lars Bødker, SEGES (extension) will explain how they in Denmark developed and communicated about a control strategy that were supposed to avoid a late blight epidemic as experienced in 2022 when EU43 took off. Finally in this session presentations from industry will share their experiences on the challenges of managing the new late blight lineages with recommendations for 2024.

Tanska 2004-2024

Genotype Frequency Chart



Continent

Europe

Country

Denmark

Host

☒ All

☒ Potato

Show

Genotype legend ?

EU_13_A2

EU_40_A2

EU_43_A1

Other

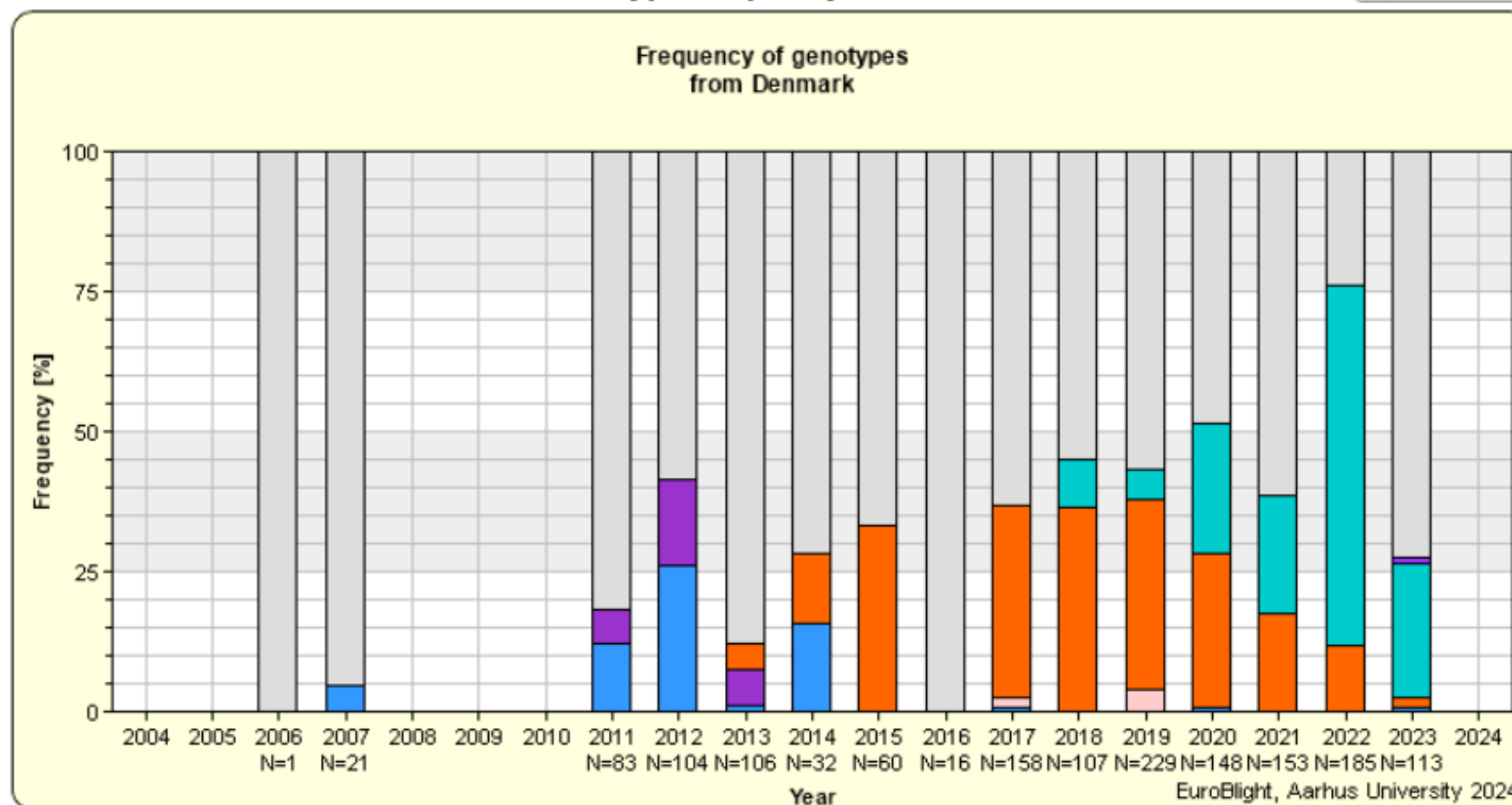
EU_36_A2

EU_41_A2

EU_46_A1

Genotype frequency distribution

Help



Kasvukausi 2023 – Korkea ruttopaine



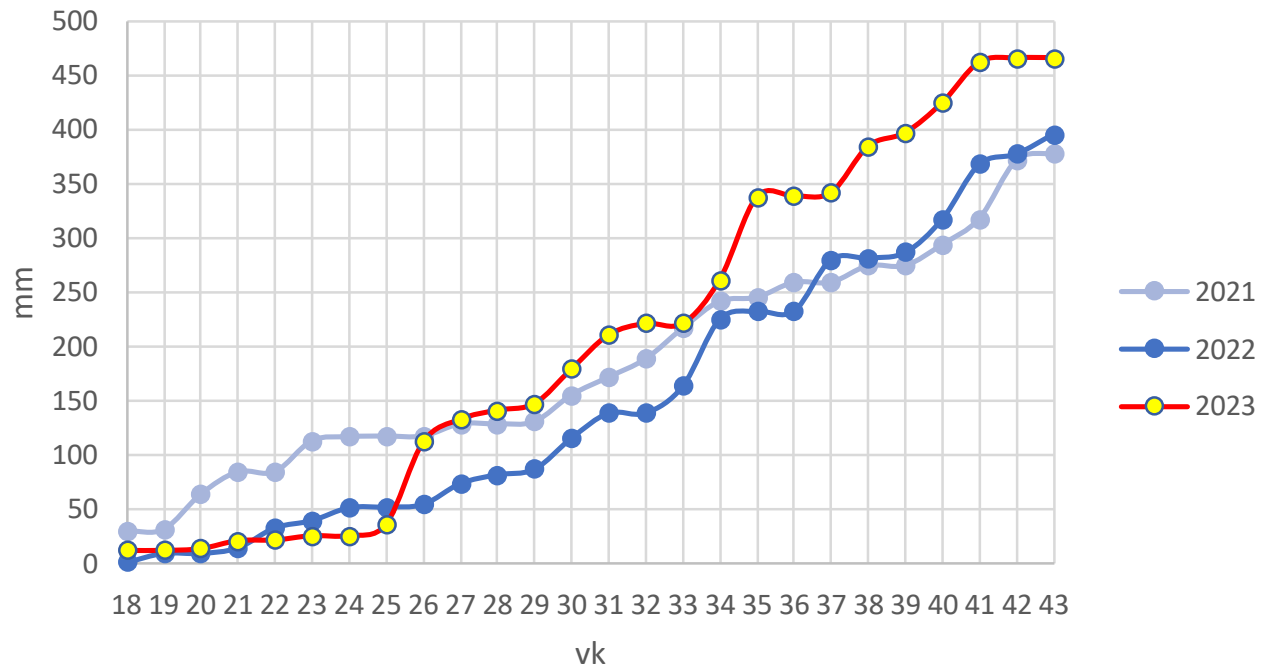
- Touko-kesäkuu melko kuivia
- Heinäkuusta eteenpäin erittäin kosteat ja sateiset olot
- Kova ruttopaine
- Petlan Köyliön kokeissa ensimmäiset ruttolöydöt 17.7.2023
 - Vuosina 2021 ja 2022 elokuun puoliväli ->
- Olosuhteet otolliset taudinaiheuttajalle
 - Viipyilevä kosteus kasvustoissa

Phytophthora infestans lehden ylä- ja alapinnalla

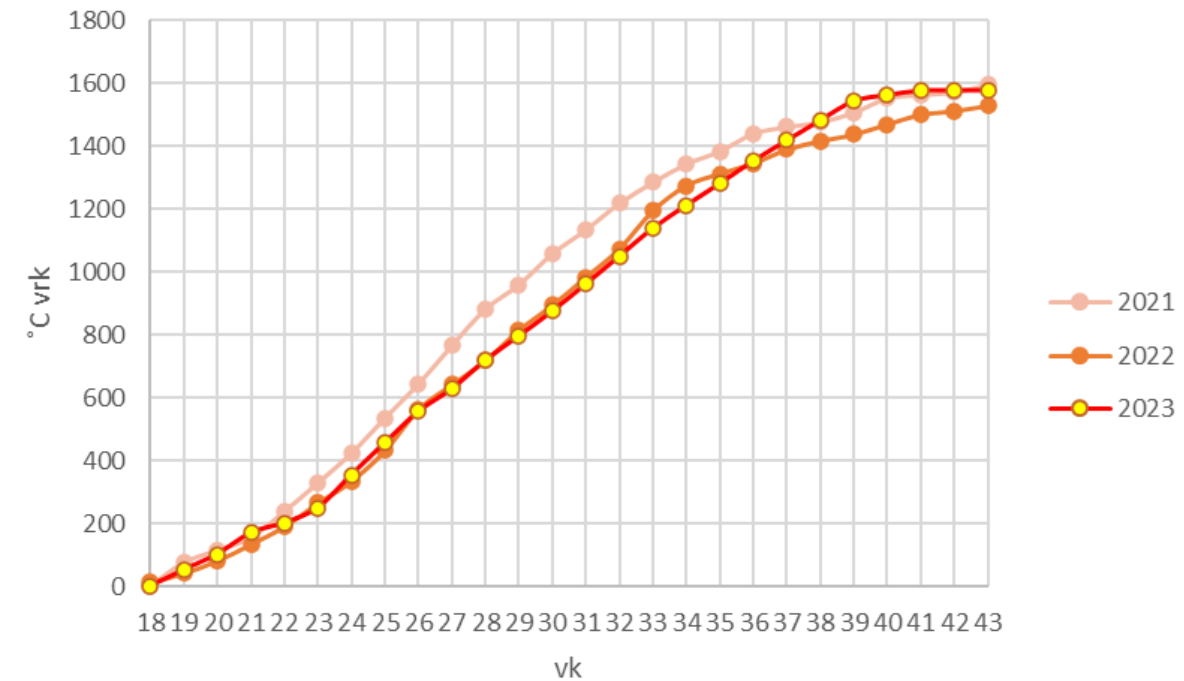
Räpi Köyliö 2021-2023



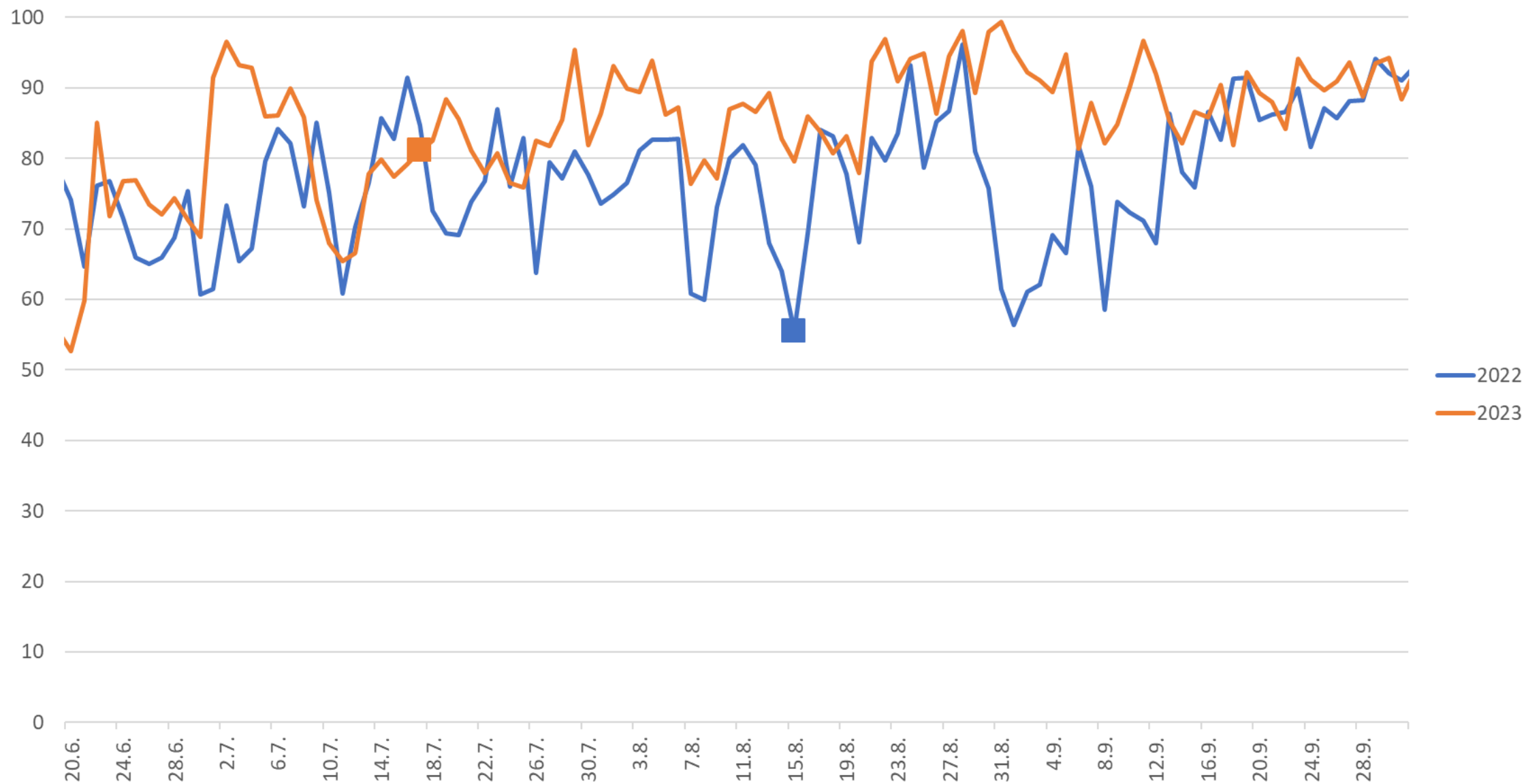
Sadesumma 2021-2023



Lämpösumma 2021-2023



Ilman suhteellinen kosteus, Räpi 2022 ja 2023

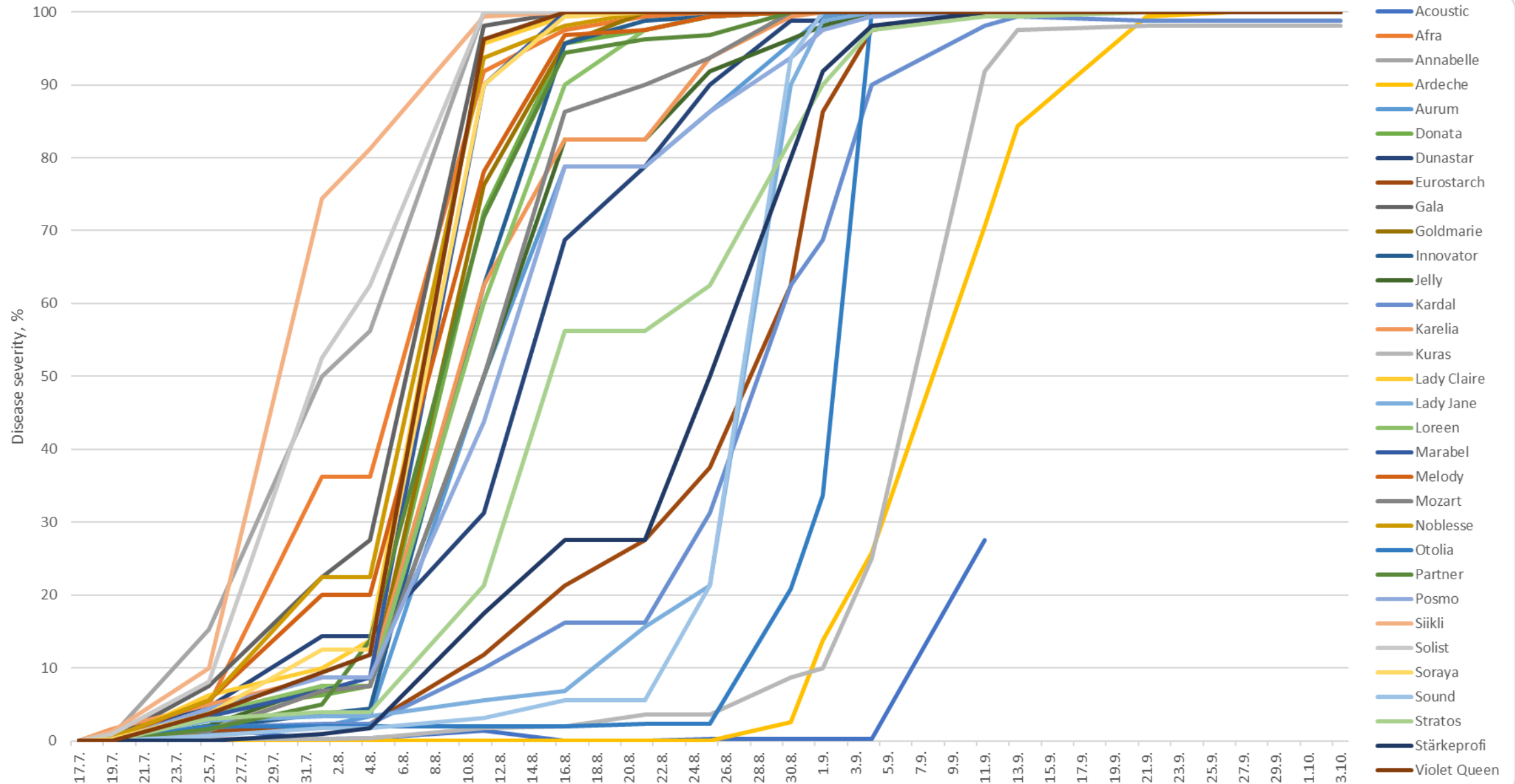


Lajikkeiden rutonkestävyyden testaus

- Yhteistyössä siementalojen kanssa
- 6 koetta kolmen vuoden aikana
- Satakunta ja Etelä-Pohjanmaa
- Ruoka- ja tärkkelysperunalajikkeita
- 2021 ja 2022 epidemia myöhään, 2023 epidemian alku heinäkuussa
- Useiden lajikkeiden kasvustot tuhoutuivat parissa kolmessa viikossa ilman kasvinsuojelua.
- Kestävimmissä lajikkeissa tautioireet pitkään melko vähäisiä, romahdus selvästi myöhemmin.



Köyliö 2023: 32 lajiketta



Lajikkeiden rutonkestävyyden testaus



- Suomessa markkinoilla ei täydellisesti ruttoa kestäviä lajikkeita
- Valtaosa lajikkeista kestävyydeltään samaa tasoa
- Pieni joukko selvästi pääosaa kestävämpiä
- Vuosien 2021-2023 aikana hyviä tuloksia
 - Ruokaperunalajikkeista Acoustic, Lady Jane, Otolia, Sound, Muse, HOM 13-8236
 - Tärkkelysperunalajikkeista Ardeche, Kuras, Nofy, Kardal, Eurostarch, Stärkeprofi

Ruttokokeet 2023

Kestävyydeltään erilaiset lajikkeet: Gala ja Kuras



9.8.23



17.8.23



Kuras_

Gala_

Ruttokokeet 2023

17.8.23

Kuras

**Käsitlemätön
vs. käsitelty**

**Ensimmäiset
laikut havaittu
25.7.23**



11.9.23



Ennustemallien testaus



- Negative Prognosis – ennuste ensimmäisen ruiskutuksen ajankohdaksi
 - Ennusteet Petlan, Suomen Ilmatieteenlaitoksen ja Norjan ilmatieteenlaitoksen säätietojen perusteella.
 - Kaikkia seurattiin, Petlan sääasema priorisoitiin ruiskutuspäätöksiä tehtäessä.
 - Suomen säätiedoilla ennuste yhdeksi päiväksi eteenpäin.
 - Malli saatavilla ”helposti” esim. Davis-sääaseman tietojen pohjalta (lisämaksusta).
- Nærstad – jatkoruiskutusten ajankohtien ennustamiseen
 - Ennusteet Petlan ja Suomen Ilmatieteenlaitoksen säätietojen perusteella.
 - Molempia seurattiin, Petlan sääasema priorisoitiin ruiskutuspäätöksiä tehtäessä, Ilmatieteen laitos myös ”varalla”
 - Ennuste kolme päivää eteenpäin.
- Skimmelstyring ja Hutton Criteria
 - Ennusteet Petlan säätietojen perusteella

Negative Prognosis 2022, lajike Mungo

Etuajassa. Kaikki ohjelmat tasaisen hyviä tautitorjunnassa, erosivat merkitsevästi käsittelemättömästä.

Rutto lohkolla



Rutto käsittelemättömässä

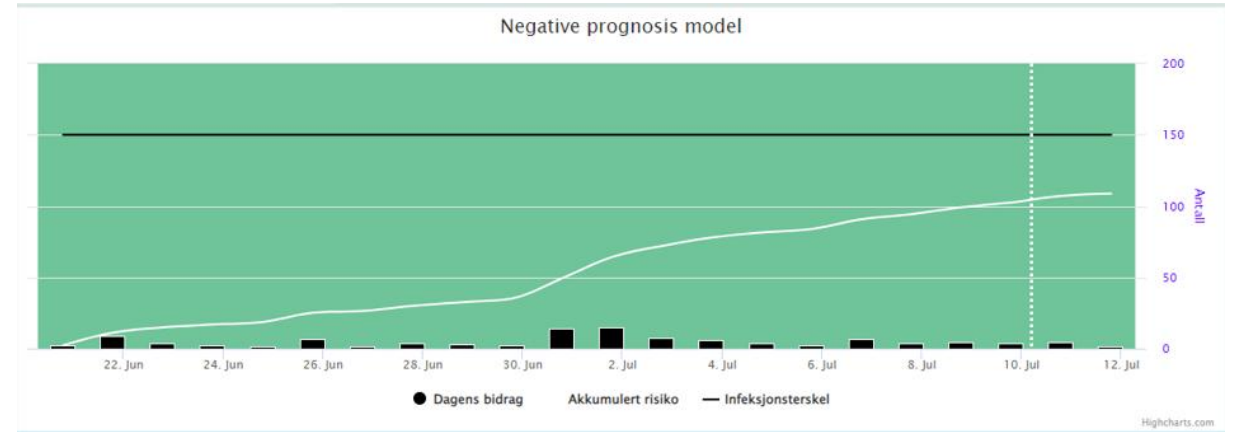


		pvm vrk	12.7.2022 0 vrk	19.7.2022 7 vrk	25.7.2022 13 vrk	27.7.2022 15 vrk	29.7.2022 17 vrk	2.8.2022 21 vrk	5.8.2022 24 vrk	9.8.2022 28 vrk	12.8.2022 31 vrk	15.8.2022 34 vrk	19.8.2022 38 vrk	23.8.2022 42 vrk	26.8.2022 45 vrk	30.8.2022 49vrk
Koejäsen	Ruiskutuskerta	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	
Käsitlemätön																
Standardi, ohjelma 1		Revus	Revus		Infinito		Shirlan		Infinito		Ranman Top		Ranman Top		Ranman Top	
Skimmelstyring, ohjelma 1			Revus		Revus		Infinito		Shirlan		Infinito		Ranman Top		Ranman Top	
Davis, ohjelma 1			Revus		Revus		Infinito		Shirlan		Infinito		Ranman Top		Ranman Top	
VIPS keltanen varoitus, ohjelma 1			Revus		Revus		Infinito		Shirlan		Infinito		Ranman Top		Ranman Top	
VIPS punainen varoitus, ohjelma 1				Revus		Revus		Revus		Infinito			Ranman Top		Ranman Top	
Standardi, ohjelma 2		Revus		Zorvec Enicade & Leimay		Infinito		Infinito		Infinito		Ranman Top		Ranman Top		
Skimmelstyring, ohjelma 2			Revus		Zorvec Enicade & Leimay		Infinito		Infinito		Infinito		Ranman Top		Ranman Top	
VIPS keltanen varoitus, ohjelma 2			Revus		Zorvec Enicade & Leimay		Infinito		Infinito		Infinito		Ranman Top		Ranman Top	
VIPS punainen varoitus, ohjelma 2				Revus			Zorvec Enicade & Leimay		Infinito		Infinito		Ranman Top		Ranman Top	

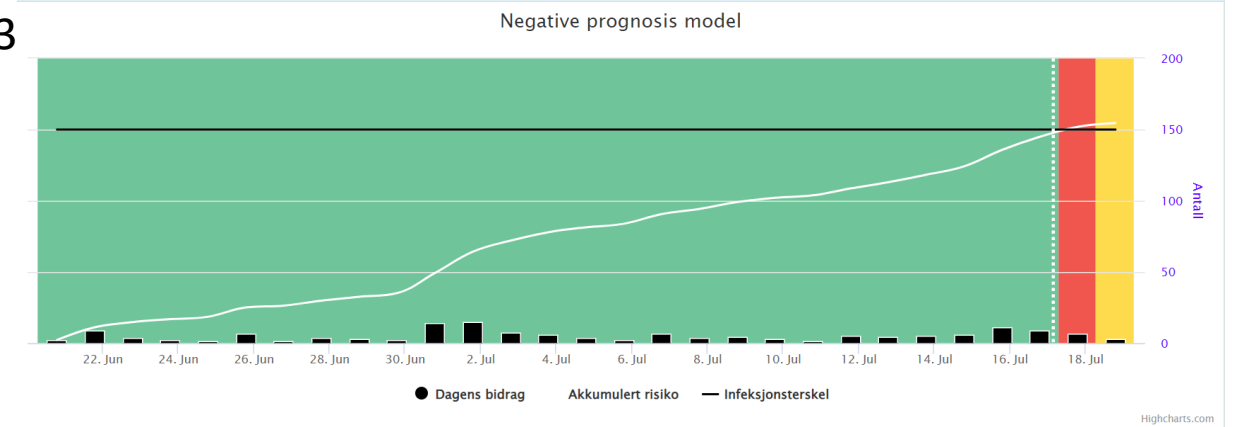
Negative Prognosis 2023, lajike Mungo

- Ennuste muuttui nopeasti sään muuttuessa, hieman jäljessä ruton todelliseen ilmaantumiseen nähden
 - Tilanne toisin 2021 ja 2022
- Pe 14.7. edelleen vihreä
- Ma 17.7. punaisella, samana päivänä ruttolöydökset
- 21.7. kuvaajassa korjausliike
- Ennuste infektiosta suuntaa-antava

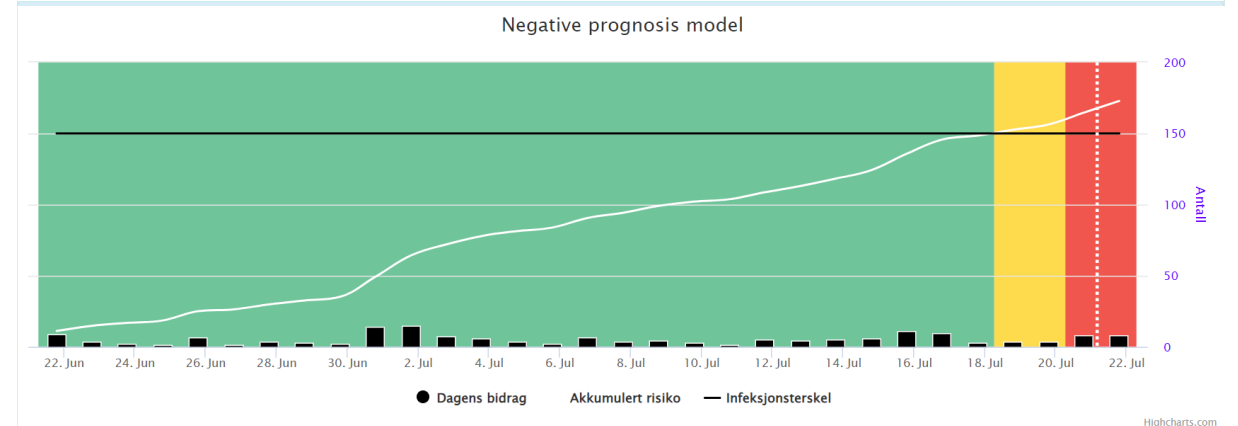
10.7.23



17.7.23



21.7.23

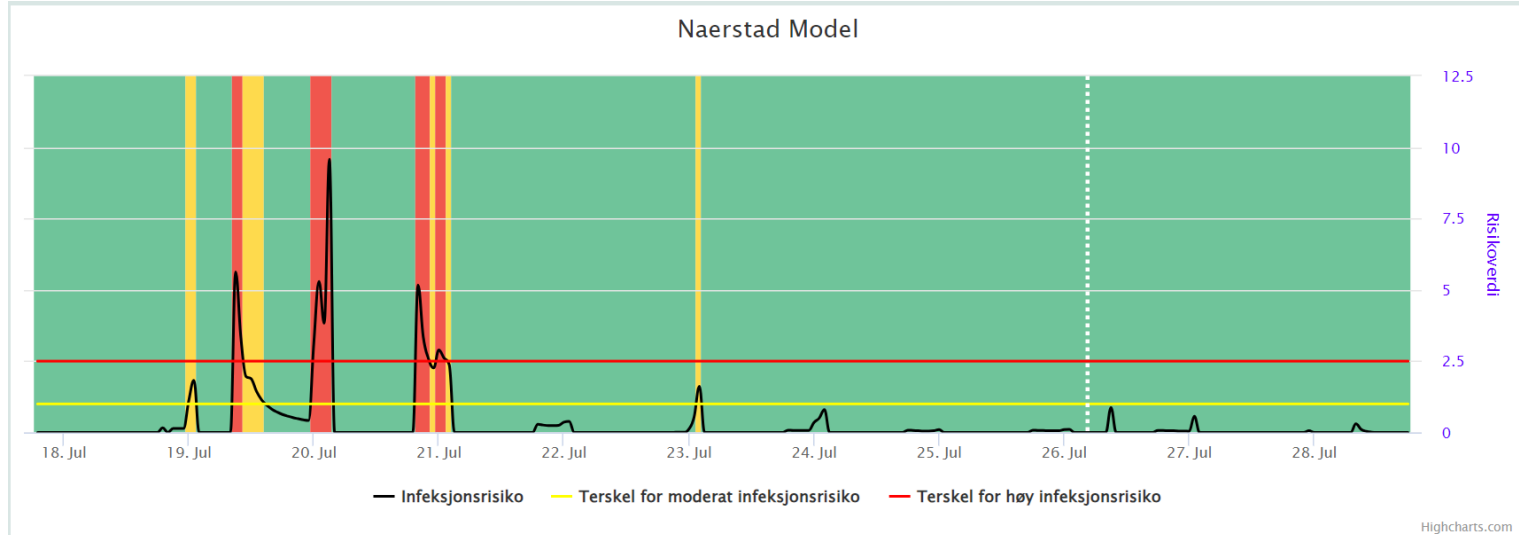


When accumulated risk < 150 the warning status is green (no risk)
After accumulated risk >= 150 the warning status is yellow (medium risk) if daily risk value is < 7 and red (high risk) when daily risk value >= 7

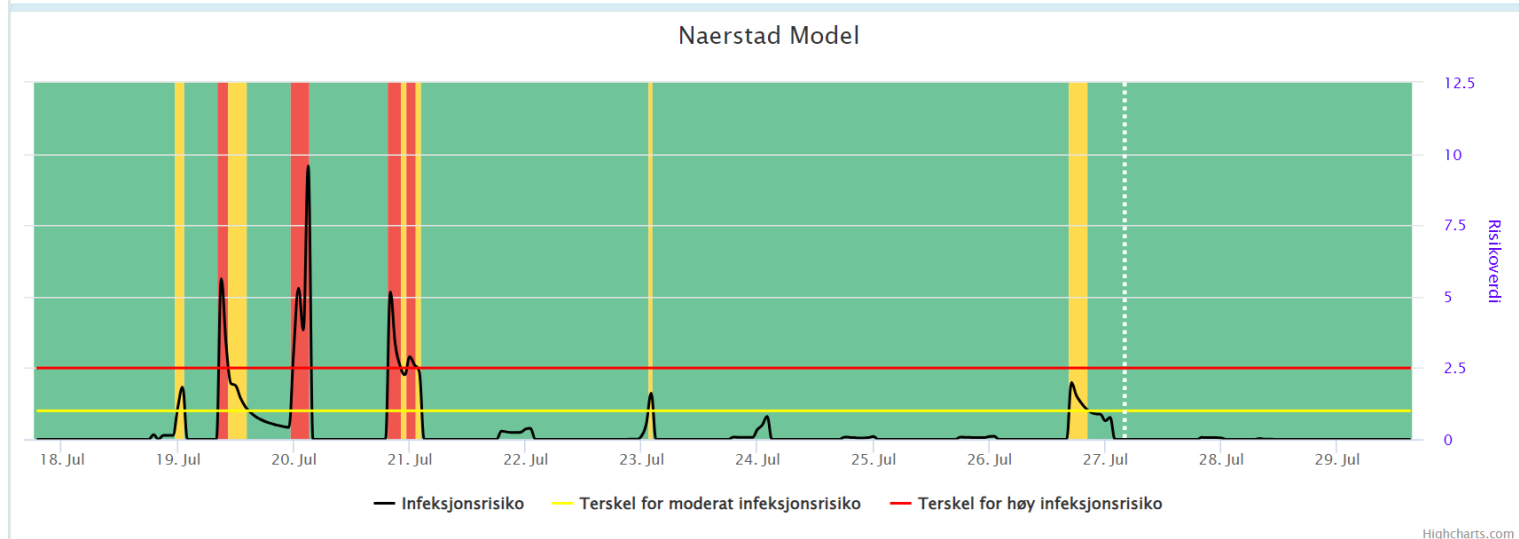
Nærstad 2023, lajike Mungo

- Ennusteen muuttuminen jatkuvasti, myös taaksepäin
 - ➔ Haasteet ruiskutuspäätösten tekemisessä.
 - ➔ Ruiskutusten myöhästymisen.
- Ennustetta tarkkailtava myös takautuvasti
- Vaatii jatkuvaa seurantaa

26.7.23



27.7.23



Risk < 1 = no warning Risk > 1 and < 2,5 = possible warning coming up if conditions persist Risk > 2,5 = warning issued

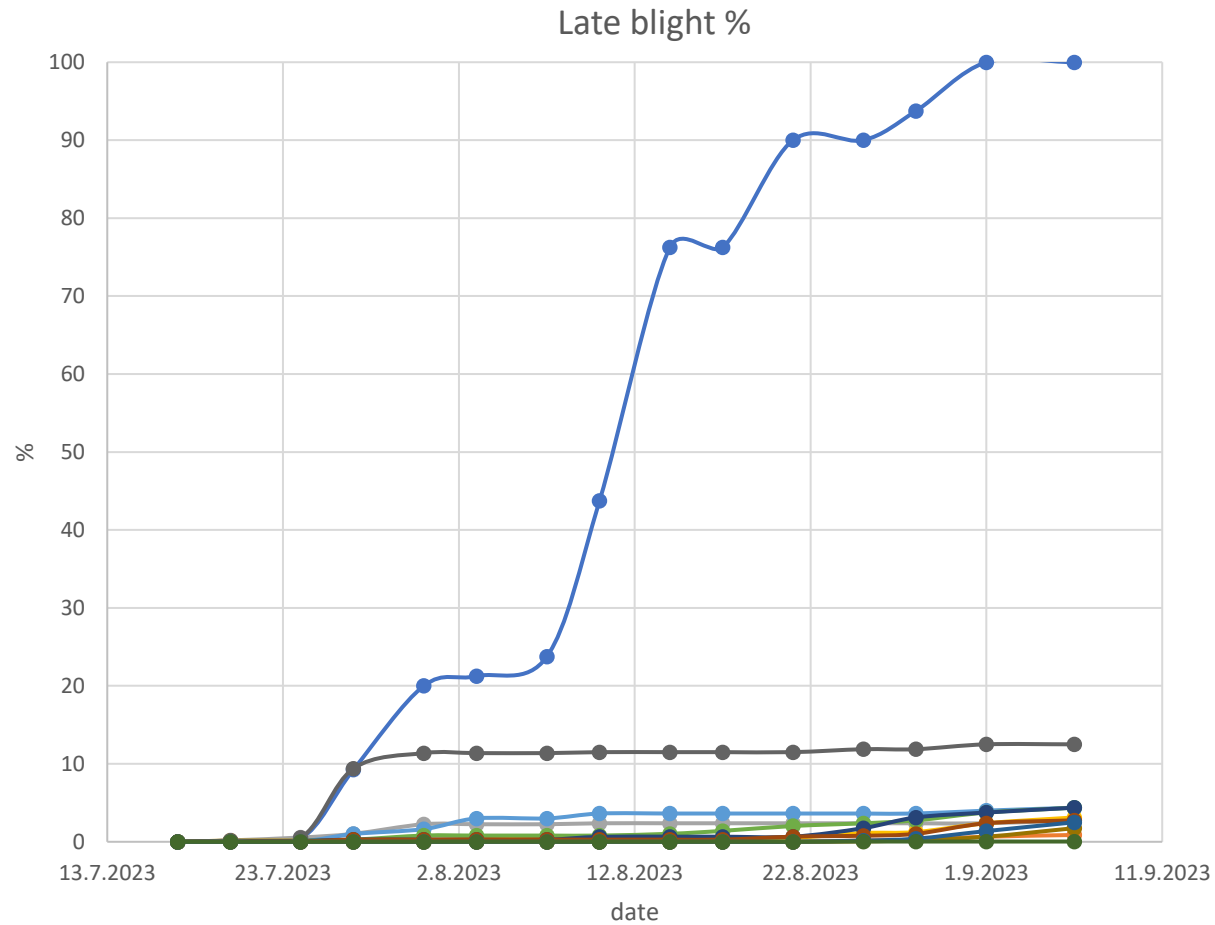
When a warning is issued, any control measure should be considered based on cultivar resistance, choice of fungicide and time of last application. Risk of infection is highest after several consecutive days with warnings, and especially if late blight has been observed in the area.

Ennustemallikoe 2023

- Pro Gradu / Minttu Koivisto
 - Ennustemallien soveltuminen Suomeen
 - Torjunnan vähentäminen torjuntatuloksen kärsimättä
- Vips, Nibio. Mallit Negative prognosis ja Nærstad.

Nro	Koejäsen	Aloitusaika / Negative Prognosis	Jatkoruiskutukset / Nærstad	Start	2. app.	3. app.	4. app.	5. app.	6. app.	7. app.
1	Käsitlemätön	Ei ruiskutuksia	Ei ruiskutuksia	-	-	-	-	-	-	-
2	Aloitus 1 + jatko 1	Normaali suositus, oletuksena Negative prognosis vihreä	Suojan ylläpito aineen ohjeen mukaisesti	10.7.	7 d.	14 d.	21 d.	28 d.	35 d.	43 d.
3	Aloitus 2 + jatko 1	Negative prognosis: keltainen varoitus	Suojan ylläpito aineen ohjeen mukaisesti	17.7.	7 d.	14 d.	21 d.	28 d.	36 d.	-
4	Aloitus 3 + jatko 1	Negative prognosis: punainen varoitus	Suojan ylläpito aineen ohjeen mukaisesti	18.7.	7 d.	14 d.	22 d.	29 d.	36 d.	-
5	Aloitus 4 + jatko 1	Negative prognosis: laskenta päättynyt	Suojan ylläpito aineen ohjeen mukaisesti	21.7.	7 d.	14 d.	21 d.	28 d.	-	-
6	Aloitus 2 + jatko 2	Negative prognosis: keltainen varoitus	Nærstad: keltainen varoitus	17.7.	10 d.	17 d.	24 d.	31 d.	-	-
7	Aloitus 3 + jatko 3	Negative prognosis: punainen varoitus	Nærstad: punainen varoitus	18.7.	10 d.	23 d.	35 d.	-	-	-
8	Aloitus 3 + jatko 2	Negative prognosis: punainen varoitus	Nærstad: keltainen varoitus	18.7.	9 d.	16 d.	23 d.	30 d.	-	-
9	Aloitus 4 + jatko 3	Negative prognosis: laskenta päättynyt	Nærstad: punainen varoitus	21.7.	7 d.	20 d.	32 d.	-	-	-
10	Tavanomainen	Ei mallia	Ei mallia	13.7.	8 d.	15 d.	25 d.	32 d.	40 d.	-
11	Corteva 1	Ohjelman aikataulu	Ohjelman aikataulu	13.7.	8 d.	18 d.	28 d.	35 d.	-	-
12	Corteva 2	Ohjelman aikataulu	Ohjelman aikataulu	13.7.	8 d.	15 d.	22 d.	32 d.	-	-

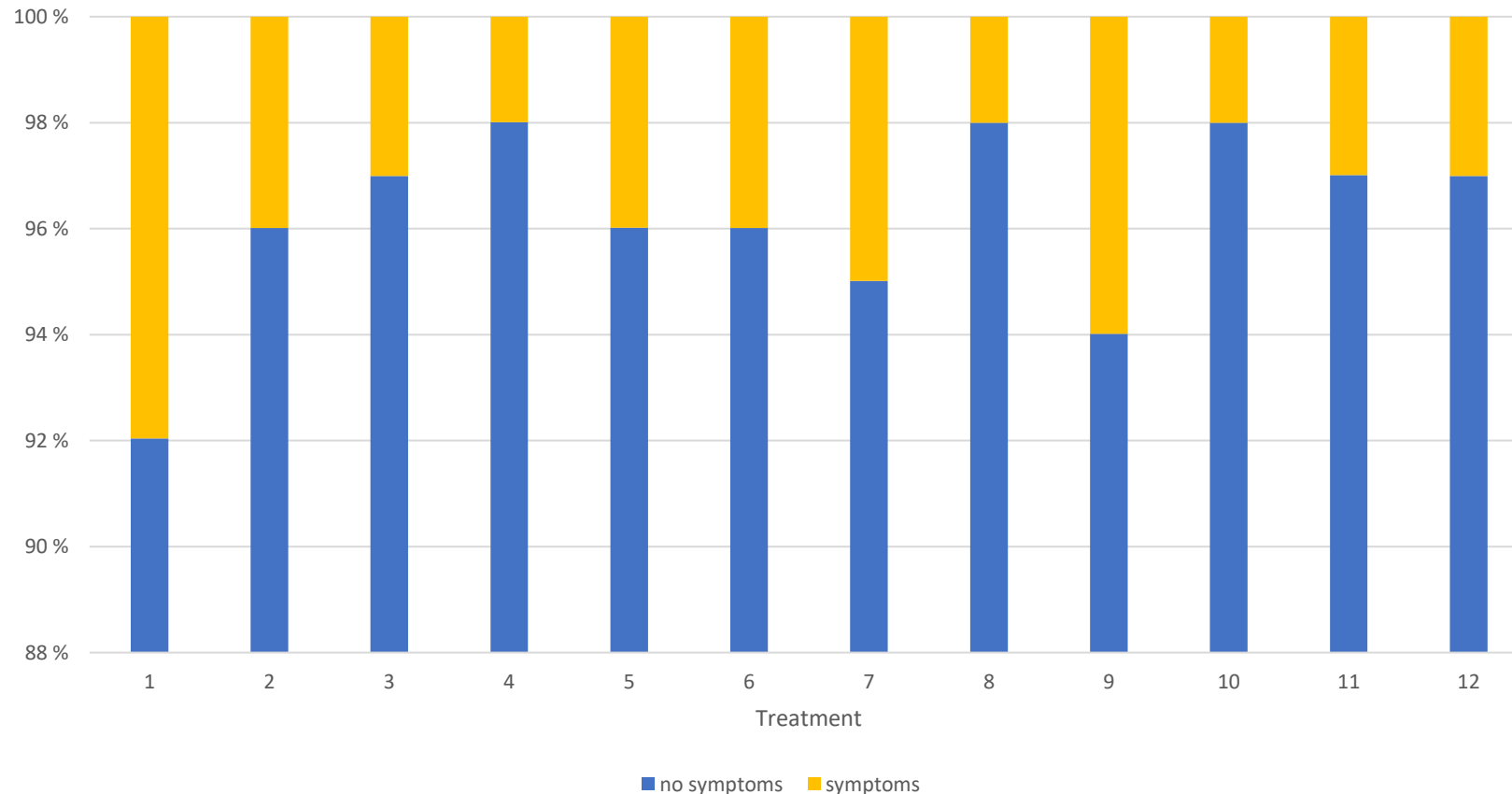
Ennustemallikoe 2023: Lehtirutto



Ennustemallikoe 2023: Mukularutto ja AUDPC (Area Under Disease Progress Curve)

AUDPC	2651	7	101	40	149	75	79 *	34	472 *	9	15	1
-------	------	---	-----	----	-----	----	------	----	-------	---	----	---

Tuber blight



Nro	Koejäsen
1	Käsitlemätön
2	Aloitus 1 + jatko 1
3	Aloitus 2 + jatko 1
4	Aloitus 3 + jatko 1
5	Aloitus 4 + jatko 1
6	Aloitus 2 + jatko 2
7	Aloitus 3 + jatko 3
8	Aloitus 3 + jatko 2
9	Aloitus 4 + jatko 3
10	Tavanomainen
11	Corteva 1
12	Corteva 2

Huom!
Asteikko!

IPM-kokeet 2023

- Kansainvälinen yhteistyö
- Suomessa lajikkeet Kuras ja Gala
- Biologiset ja kemialliset aineet yhdessä ja erikseen

Nro	Koejäsen
1	Käsittelemätön
2	Standardi 7 vrk ruiskutusväli, 100% fungisidi, normaalin käytännön mukainen ilman päätöksen teon apuvälineitä
3	Standardi 7 vrk ruiskutusväli, 75% fungisidi, normaalin käytännön mukainen ilman päätöksen teon apuvälineitä
4	Paikalliseen päätöksentekojärjestelmään perustuva fungisidiohjelma
5	BCA 1, Chiproplant
6	BCA2, Polyversum (<i>Pythium oligandrum</i>)
7	IPM 1: Strategia 1 BCA 1:lla. Chiprolant matalan riskin aikana, 75% fungisidi kohtalaisen ja korkean riskin aikana
8	IPM 2: Strategia 2 BCA 1:lla. Chiprolant matalan riskin aikana, 75% fungisidi + Chiproplant kohtalaisen ja korkean riskin aikana
9	IPM 3: Strategia 1 BCA 2:lla. Polyversum matalan riskin aikana, 75% fungisidi kohtalaisen ja korkean riskin aikana
10	IPM 4: Strategia 2 BCA 2:lla. Polyversum matalan riskin aikana, 75% fungisidi + Polyversum kohtalaisen ja korkean riskin aikana
11	Yleinen DSS, BCA - IPM strategia 1. Sama kuin IPM 1, mutta Hutton Criteria riskin arvioinnissa
12	Yleinen DSS, BCA - IPM strategia 2. Sama kuin IPM 2, mutta Hutton Criteria riskin arvioinnissa

IPM-koe

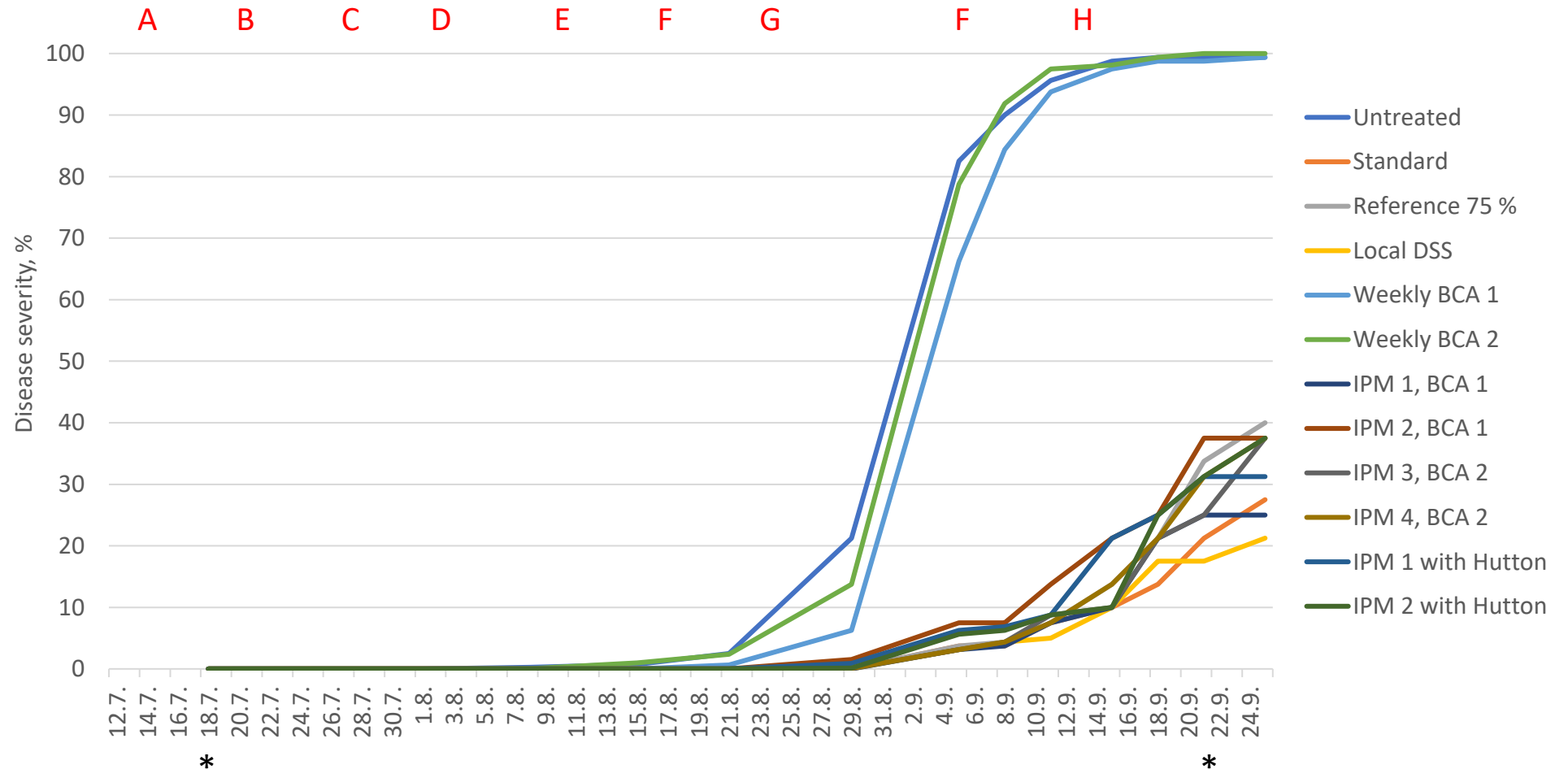
Kuras

- Lajikkeella kestävyyttä ruttoa vastaan
- Rutontorjunta 12.7.-13.9.
- Ensimmäiset oireet 25.7.
- Havainnot 10.7.-21.9. (25.9.)
- Luontaisen tuleentumisen alkaminen syyskuussa

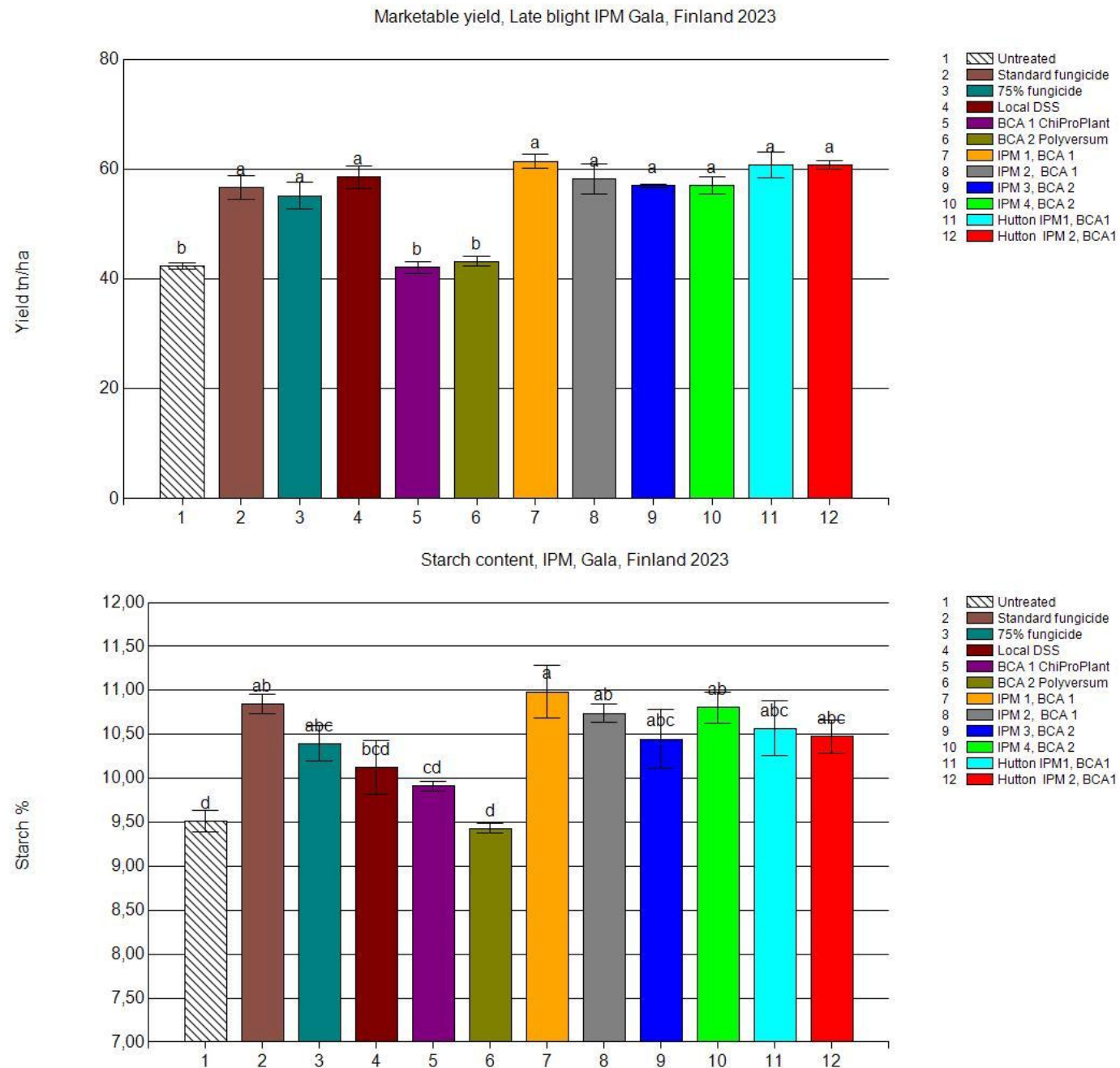
Kuras BBCH												
Application code			A	B	C	D	E	F	G	RAIN	H	I
Days from 1 st application			0	7	14	20	28	35	42	49	55	63
Treatment	Trt no	Dose of chemical	12.7.	19.7.	26.7.	1.8.	9.8.	16.8.	23.8.	30.8.	5.9.	13.9.
Standard	2	100 %	Revus	Zignal Proxanil	Infinito	infinito	Zignal	Zignal	Ranman Top		Ranman Top Proxanil	Ranman Top
Reference 75 %	3	75 %		Zignal Proxanil	Infinito	infinito	Zignal	Zignal	Ranman Top		Ranman Top Proxanil	Ranman Top
Local DSS	4	100 %		Zignal Proxanil	Infinito	infinito	Zignal	Zignal	Ranman Top		Ranman Top Proxanil	Ranman Top
Weekly BCA 1	5		ChiProPlant	ChiProPlant	ChiProPlant	ChiProPlant	ChiProPlant	ChiProPlant	ChiProPlant		ChiProPlant	ChiProPlant
Weekly BCA 2	6		Polyversum	Polyversum	Polyversum	Polyversum	Polyversum	Polyversum	Polyversum		Polyversum	Polyversum
IPM 1, BCA 1	7	75 %	ChiProPlant	Zignal Proxanil	Infinito	infinito	Zignal	Zignal	Ranman Top		Ranman Top Proxanil	Ranman Top
IPM 2, BCA 1	8	75 %	ChiProPlant	ChiProPlant Zignal Proxanil	ChiProPlant Infinito	ChiProPlant Infinito	ChiProPlant Zignal	ChiProPlant Zignal	ChiProPlant Ranman Top		ChiProPlant Ranman Top Proxanil	ChiProPlant Ranman Top
IPM 3, BCA 2	9	75 %	Polyversum	Zignal Proxanil	Infinito	infinito	Zignal	Zignal	Ranman Top		Ranman Top Proxanil	Ranman Top
IPM 4, BCA 2	10	75 %	Polyversum	Polyversum Zignal Proxanil	Polyversum Infinito	Polyversum Infinito	Polyversum Zignal	Polyversum Zignal	Polyversum Ranman Top		Polyversum Ranman Top Proxanil	Polyversum Ranman Top
IPM 1 with Hutton	11	75 %	Revus	Zignal Proxanil	Infinito	infinito	Zignal	Zignal	Ranman Top		Ranman Top Proxanil	Ranman Top
IPM 2 with Hutton	12	75 %	ChiProPlant Revus	ChiProPlant Zignal Proxanil	ChiProPlant Infinito	ChiProPlant Infinito	ChiProPlant Zignal	ChiProPlant Zignal	ChiProPlant Ranman Top		ChiProPlant Ranman Top Proxanil	ChiProPlant Ranman Top

IPM 'Kuras': Lehtiruton kehittyminen

- Sateinen sää käsittelyjen G ja F välillä
- > 2 viikon väli



IPM 'Gala': Mukulasato ja tärkkelys- pitoisuus



Ecosol: Yhteenveto viiden eri maan kokeista

- Testatuista biologisista aineista ChiProPlant (kitosaani) paras
- Parhaat tulokset ohjelmista, joissa pelkästään tai osittain kemiallisia fungisideja
- Biologisten aineiden tehokkuus vaikuttaa olevan riippuvainen tautipaineesta ja epidemian voimakkuudesta
 - Parempaa tehokkuutta havaittavissa näiden ollessa matalia

Yhteenveto

- Lajikkeiden rutonkestävyyksissä eroa. Muutama lajike selvästi pääjoukkoa kestävämpi.
- Negative Prognosis –mallista saatavissa tukea ruiskutus päätösten tekemiseen (ensimmäinen ruiskutus).
- Ruiskutusten aloitusaika on avainasemassa vuoden 2023 kaltaisessa korkeassa ruttopaineessa.
- Tällä hetkellä ei biologista torjunta-ainetta, jolla yksinään käytettynä riittävä torjuntateho. Potentiaalisia yhdessä kemiallisten fungisidien kanssa käytettynä.
- Ruttopopulaation seurannalla keskeinen merkitys ennakoivassa kasvinsuojelussa.



Kiitos!



Perunantutkimuslaitos

www.petla.fi