Kasvinsuojelun ja lannoituksen tulevaisuuden näkymät

23.1.2020

Asko Seppänen

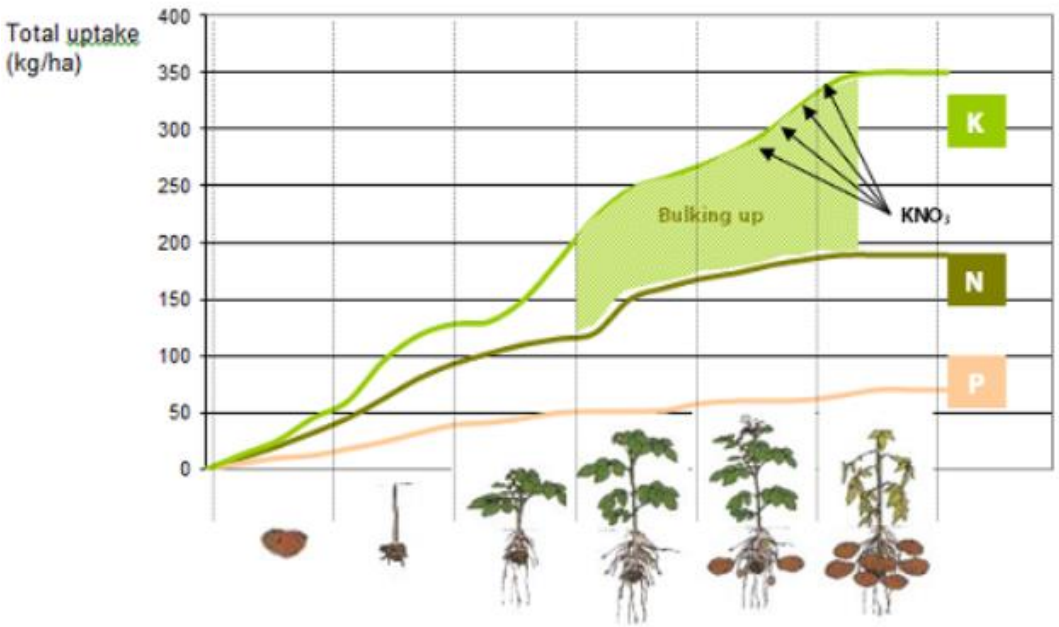
VILJELIJÄN AVENA BERNER

1. Milloin ravinteet tarvitaan
2. Maahan vai lehdelle ?
3. Mitä lannoitteissa tapahtunut ?

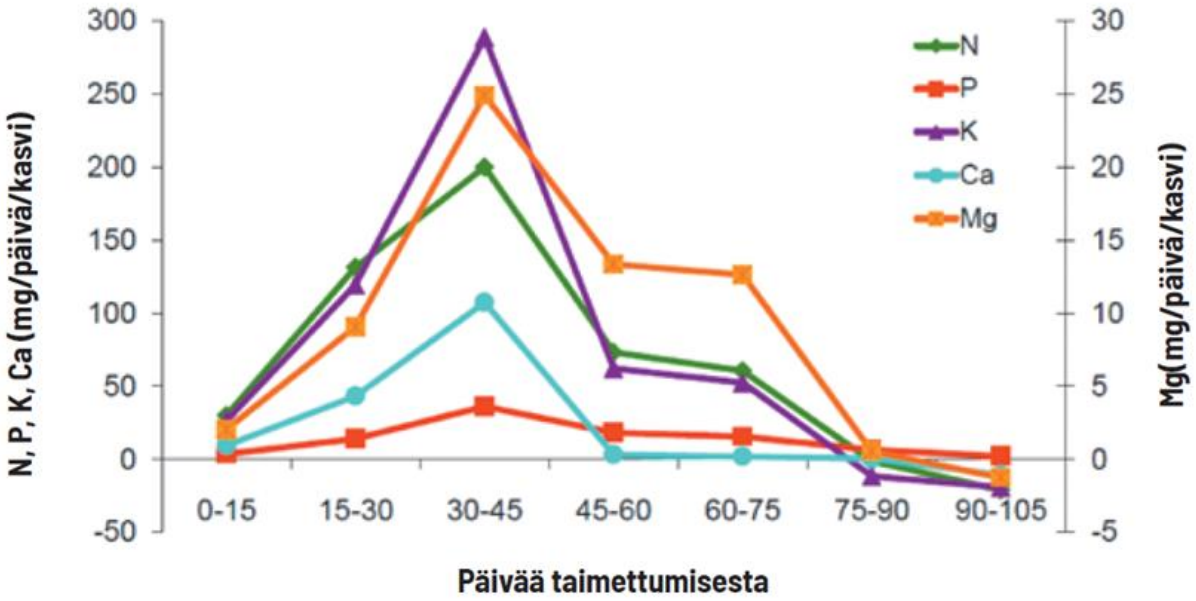
Milloin peruna tarvitsee ravinteita ?

Figure 4: Uptake of macronutrient uptake by a whole potato plant

Source: Harris (1978)



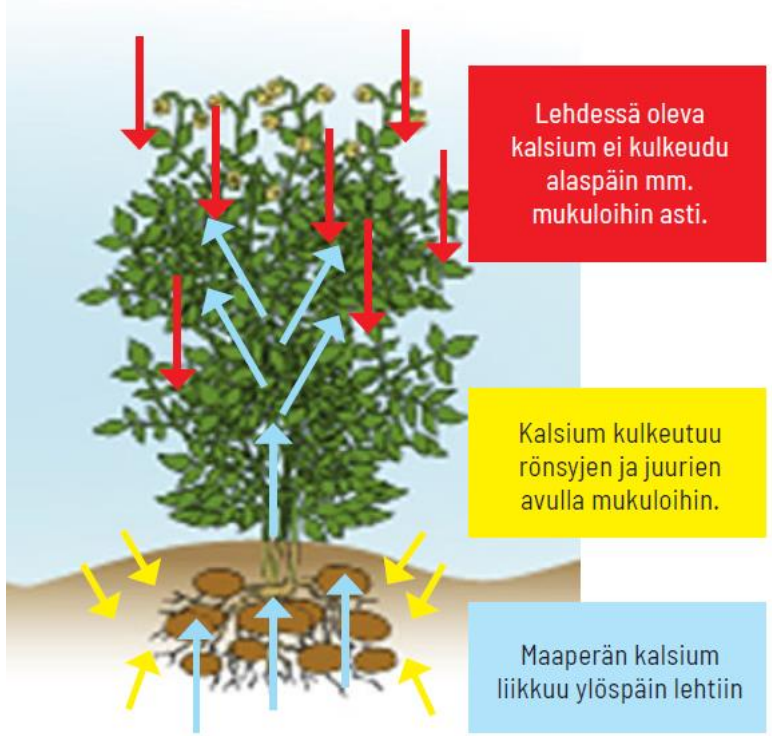
Perunan ravinteiden otto



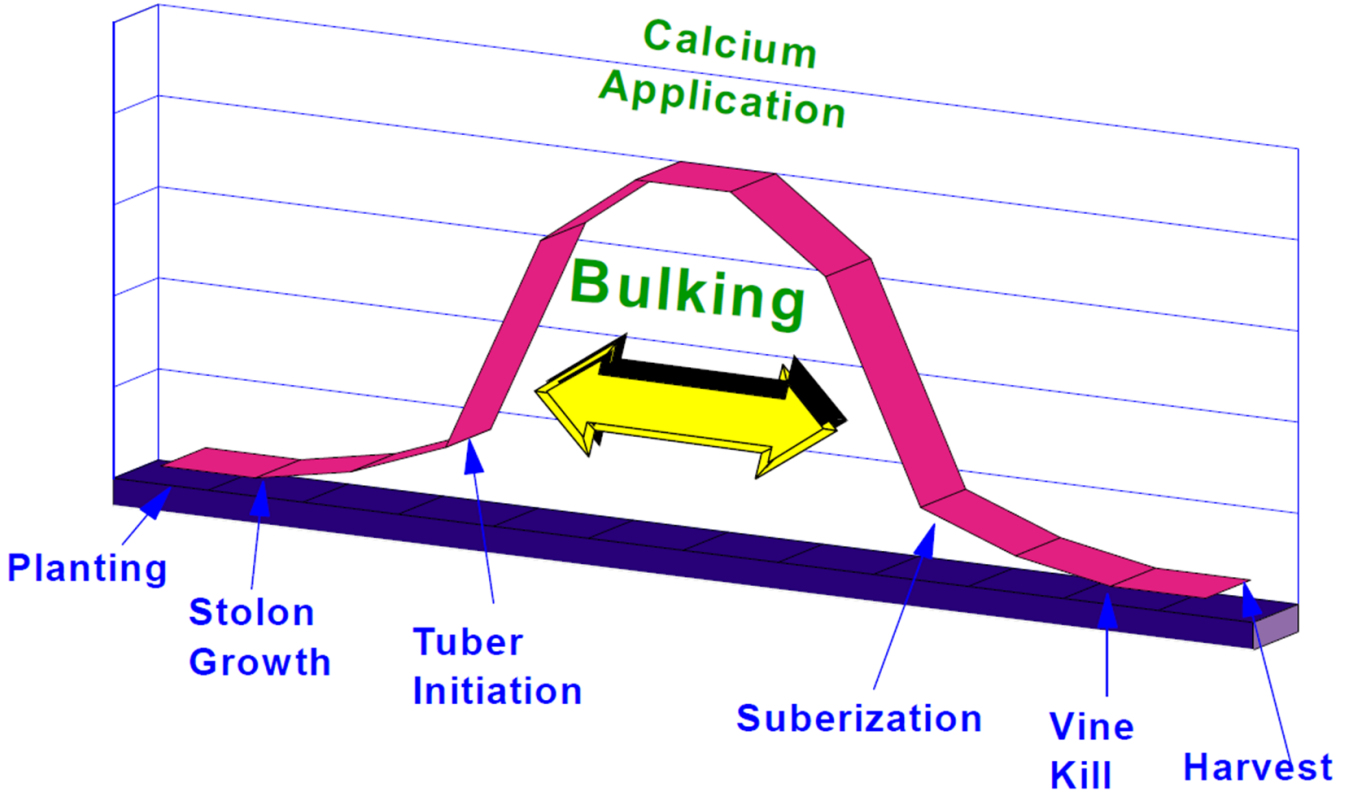
Kolbe and Stephan-Beckmann - 1997. Yara.

VILJELIJÄN AVENA BERNER

Perunan kalsiumlannoituksesta



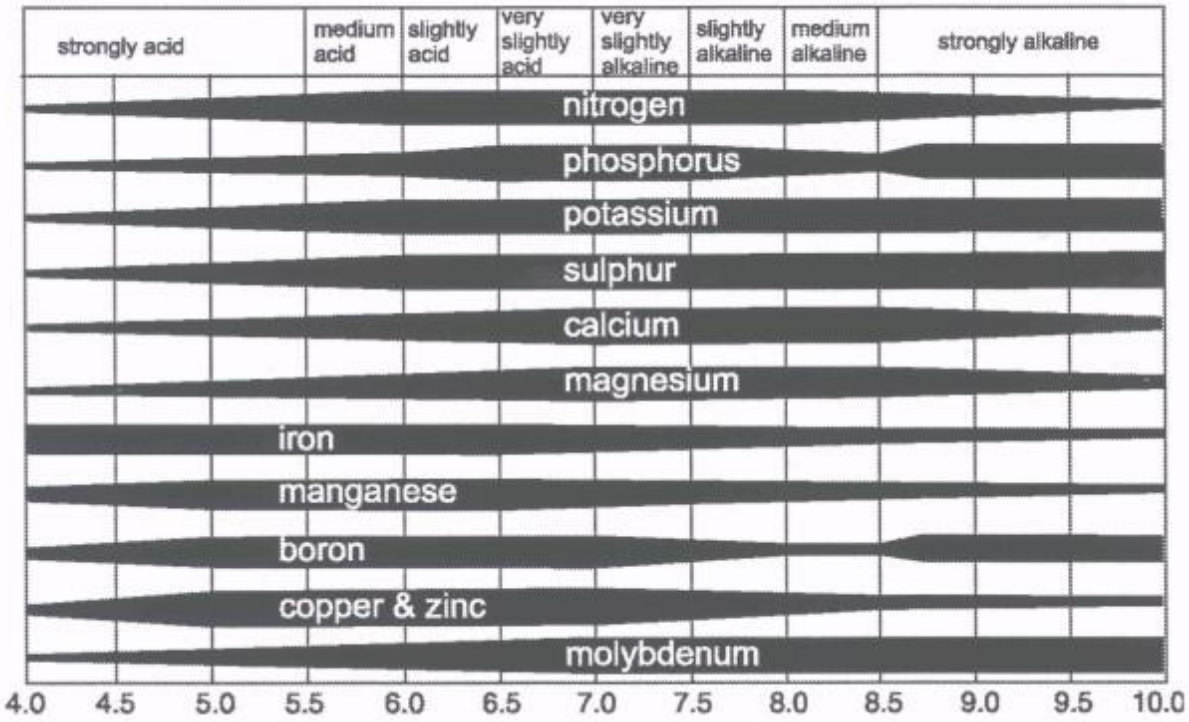
Pääosan ravinteista peruna ottaa juurien kautta. Lehtien kautta voidaan täydentää kaliumia, mangaania, magnesiumia ja sinkkiä. Kalsium tulee aina sijoittaa maahan mahdollisimman lähelle mukulapesää.



Maahan vai lehdille ?

Usea eri tekijä vaikuttaa

- Maaperälliset tekijät
  - Maalaji, pH, Kosteus
- Mihin aikaan kasvukaudesta lannoitetaan
- Halutaanko hidas vai nopea vaikutus
- Mitä ravinnetta halutaan
- Pääsääntöisesti kaikki ravinteet maahan
  - Kasvukausi lyhyt



Lannoitus lehtien kautta

Ravinteet pitää saada lehden sisälle esim

Vahakerroksen kautta…

Ehkä ilmarakojen kautta…

Mahdollisesti korkkihuokoisten kautta

Valokuvat: Vesipisara persikan lehdellä (lähde: V. Fernández 2011), Nestepisaroita perunan kuorella (Matias Rönnqvist 2014)

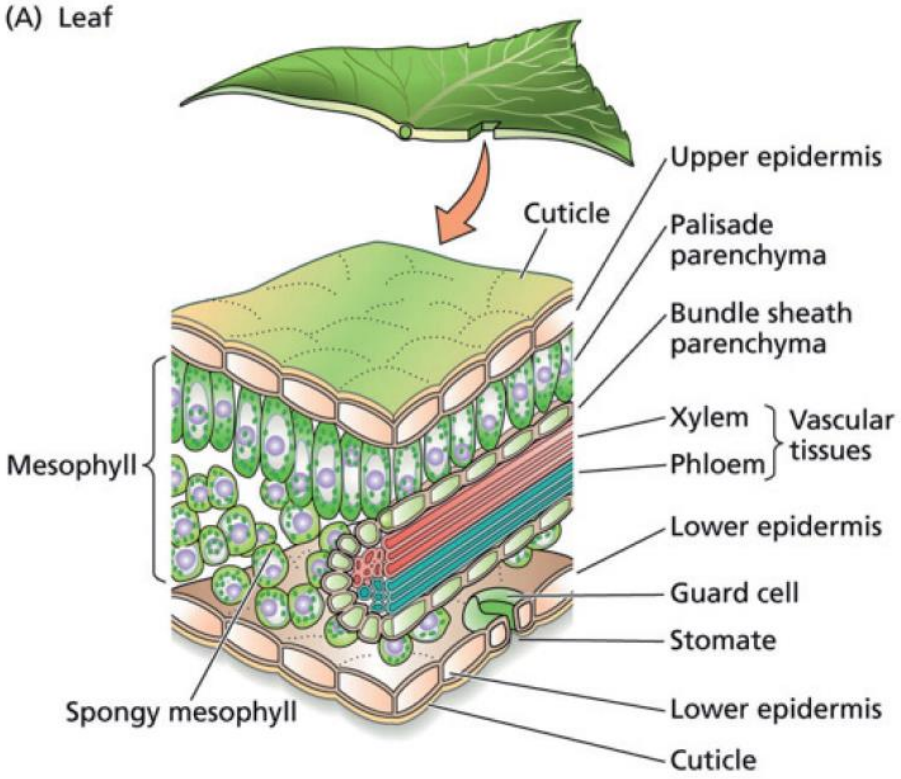
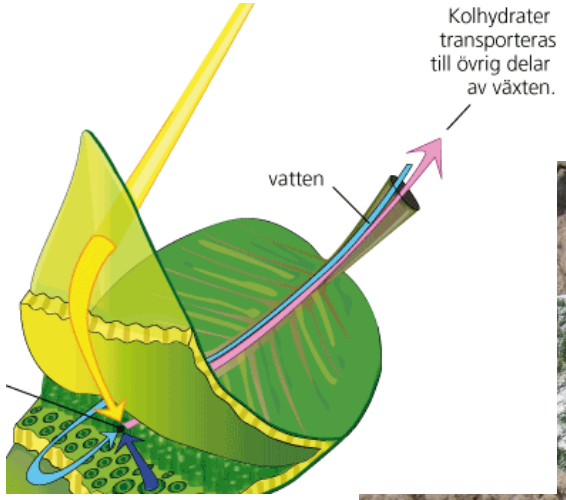


Figure 2.1. Typical structure of dicotyledonous leaf including vascular bundle in a leaf vein. (Reproduced with permission from Plant Physiology, 4th Edition, 2007, Sinauer Associates).

VILJELIJÄN AVENA BERNER

Ravinteiden liikkuvuus kasvin sisällä



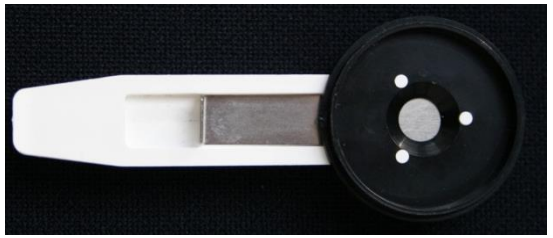
“On todennäköistä että useimmiten Zn, Mn, Ca ja Fe ruiskutukset ovat paikallisia teholtaan ja niiden kulkeutuminen on hyvin rajoitettu ruiskutettujen alueiden ulkopuolelle” (Käännös: Matias Rönnqvist. Lähde: V. Fernández, T. Sotiropoulos ja P. Brown, 2013)

Ei saada esim. kalsiumia ja mangaania kulkeutumaan nilaan (floeemi)

Hyvin liikkuva	Osittain liikkuva	Ei liiku
Typpi (N)	Sinkki (Zn)	Boori (B)
• Fosfori (P)	Kupari (Cu)	Mangaani (Mn)
Kalium (K)	Molybdeeni (Mo)	Kalsium (Ca)
Natrium (Na)* ←	Rikki (S)	
Magnesium (Mg)	Rauta (Fe)	
Kloori (Cl)*		
Voidaan täydentää lehtien kautta	→	**Lannoitus maahan**
* Ei tärkeä perunalle		

VILJELIJÄN AVENA BERNER

Ravinnepuutoksien todentaminen



KASVINÄYTTEIDEN OTTO

Näytteeseen ei oteta sairaita tai vioittuneita kasveja vaan niistä otetaan tarvittaessa erillinen näyte.
Näyte pestään ennen lähetystä, jotta siihen ei jää pölyä tai kasvinsuojeluainejäämiä ja
sen annetaan kuivua ennen pakkaamista.
Näytteen koko vähintään 150 grammaa tai 1 litra tiukasti pakattuna muovipussiin.

VILJELIJÄN AVENA BERNER

Ravinteiden vaikutus perunalla

OMINAISUUS	N	P	K	Mg	Ca	Mn	B	Zn
Satoisuus	+++	++	++	++	0+	+	+	+
Vastustuskyky haitallisiin organismeihin	-	++	++	++	++	+	+	0+
Aikaisuus	—-	++	0	0	0	0	+	
Mukulakoko ja muoto		++	++					+
Kuorenkestävyys	—	0	0	0	0	0	+	0+
Käsittelyn kestävyys	—	+	+	0+	0+	0	+	
Tärkkelys, ka-aine	-	++	-	+	+	+	0	+
Rikkikiehuminen	-	+	-	-	-			
Nitraatti	—-							
Proteiini	++	++	+	-	0			
C-vitamiini	—	0+	-	0	0	0	0	
Mustelmoituminen	0-	0	++	+	0+	0	0	
Ruostelaikut (sisäiset)					++		+	
Raakatumminen kuorinnan jälkeen	—	0-	++	0	0		+	
Keittämisen jälkeinen tummuminen	—	+	++	0	0			
Maku	-	0+	0	0	0			
Varastointikestävyys	—	0	++	+	+	0+	0+	
Siemenperunan vastustuskyky taudeille		++		++	++			

Lähde: Odla Potatis 2012

VILJELIJÄN AVENA BERNER

Rakeiset lannoitteet ennen ja nyt

Tuote	N	P	K	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Mo	Zn	Se
Peruna Y 1	8	5	19	2	11	0,05	0,05		0,7			0,0015
YaraMila HeVi 1	8	5	19	2,5	11,6	0,05	0,05		0,25			0,0015
Gardenia	8	4	24	2	9,9							
GreenCare Pro NPK 2	8	2	19	2,5	22	0,05			0,5		0,2	
Peruna Y 2	9	2	22	2	12	0,075	0,05		0,35	0,005	0,05	0,0005
Yara HeVi 2	10	1,9	24,5		12	0,03			0,4		0,16	
Gardenia	11	2	23	2	9,8							
Puutarhan Y 3	10	4	17	2,5	11	0,15	0,1	0,1	0,7	0,01	0,1	0,001
YaraMila HeVi 3	11	4,6	18	1,6	10	0,05	0,03	0,08	0,25	0,002	0,04	
Gardenia	11	5	20	2	8,6							
GreenCare Pro NPK	4	5	20	1,8	18	0,05	0,01		0,4	0,01	0,03	
Gardenia	3	5	27	2	11							
Hankkijan NPK	4	5	20	3,5	1,6							

GreenCare Pro lannoitteet kasvukaudelle 2019/20

Tuote	N	NH4 - typpi	Urea-typpi	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Mo	Zn	Pakkaus
GreenCare Pro Extra	3,0	3,0				5,0	7,5	12,0	0,1	0,5	0,5	3,0	0,04	0,6	25 kg/ 1000 kg
GreenCare Pro Extra	3,0	3,0				5,0	7,5	12,0	0,6	0,5	0,5	3,0	0,04	0,6	600 kg
GreenCare Pro kalsiumravinne						32,0		14,0							600 kg
GreenCare Pro Ca/Mg + Zn						12,0	7,5	18,0	0,05	0,1		0,3	0,01	0,2	25 kg/ 1000 kg
GreenCare Pro Ca/Mg Plus						12,0	9,0	11,0	0,2	0,1	0,2	0,6	0,01	0,2	600 kg
GreenCare Pro NPK	4	3,0	1,0	5	20		1,8	18	0,05	0,01		0,4	0,01	0,03	600 kg
GreenCare Pro NPK 2	8	2,0	6,0	2,2	19		2,5	22	0,05			0,05		0,2	600 kg

1. Päivitys kasvinsuojeluun

- Hyönteistorjunta
- Proman
- Zorvec Enicade
- Proxanil
- Varsistonhävitys

Pyretroidit muissa Pohjoismaissa (tilanne 21.11.2019)

Tehoaine:	Valmiste esim.	Suomi www.tukes.fi ja valmistajat*	Ruotsi www.kemi.se	Tanska www.middeldatabasen.dk
deltametriini	Decis	Uudelleenarviointi 31.12.2020 mennessä	Poistui 1.1.2011	Poistui 14.6.2011
lambda-syhalotriini	Karate Zeon (2.5 WG)/ Hallmark Zeon	Uudelleenarviointi 31.12.2020 mennessä	Poistui 1.1.2019	1.5.2021 saakka**
tiaklopridi	Biscaya/ Calypso SC 480	Poistuu 30.4.2021 mennessä	-	-
tau-fluvalinaatti	Mavrik	Ainakin 2023 saakka*	31.5.2022 saakka	31.5.2021 saakka
alfa-sypermetriini	Fastac 50 / Kestac	Poistunee vuoden 2020 aikana*	31.7.2020 saakka	31.7.2019 saakka***
sypermetriini	Cyperkill	Poistunee vuoden 2020 aikana*	Poistui 1.3.2012	Poistui 14.6.2011
esfenvaleraatti	Sumi-alpha 5 FW	Poistunee vuoden 2020 aikana*	31.1.2020 saakka	Poistui 12.2.2018

**Rekisteröinti lopetetaan, ***uudelleenarviointi meneillään.

VILJELIJÄN AVENA BERNER

Proman®

Uutta potkua rikkatorjuntaan perunalla

Nordisk Alkali

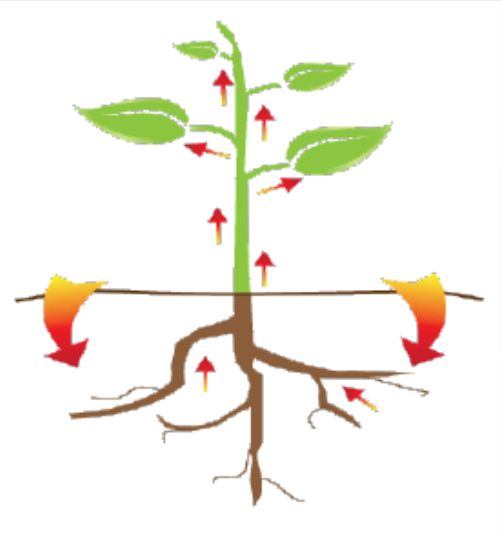
member of the Belchim Group

Proman®

✓ Uusi tehoaine
- Metobromuroni (500 g/l)
- Kuulu HRAC ryhmään C2
- SC-formulaatio

✓ 1 x 2,0 l/ha per kasvukausi
- Maavaikutteinen, myös lehtivaikutusta
- Käyttö sallittu kasvuvaiheissa BBCH 00-09
- Paras teho saavutetaan, kun ruiskutus tehdään juuri ennen perunan taimettumista

✓ Hellävarainen ja joustava
- Voi käyttää kaikilla perunalajikkeilla
- Ei pohjavesi- tai peräkkäiskäytön rajoituksia



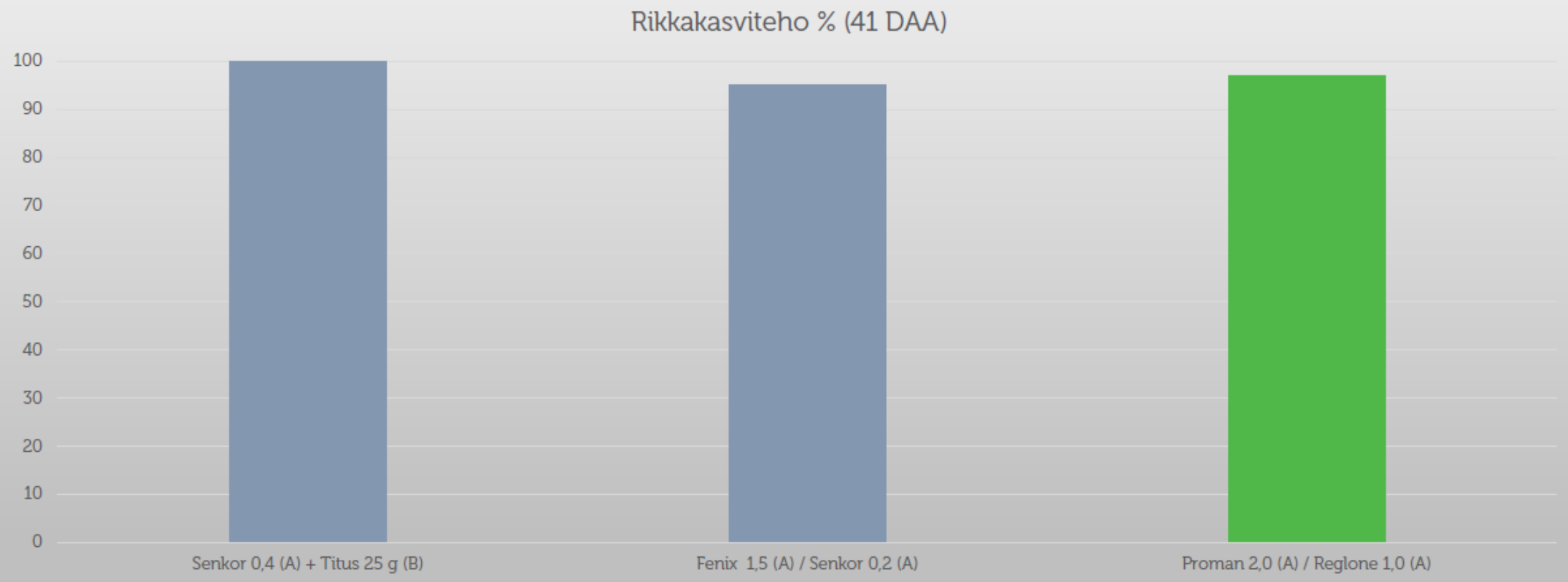
Nordisk Alkali
member of the Belchim Group

Proman®

- ✓ Promanin erityiset vahvuudet:
  - Tatarlajit (*Polygonum*-suvut)
  - Savikka *(Chenopodium album)*
  - Saunakukka *(Matricaria perforata)*
  - Kylänurmikka *(Poa annua)*
- ✓ Pitkäaikaisempi teho kuin metributsiinillä

Nordisk Alkali
member of the Belchim Group

Rikkakasviteho, kaikki rikat



Nordisk Alkali
member of the Belchim Group

Kokonaisteho (lopputeho) %

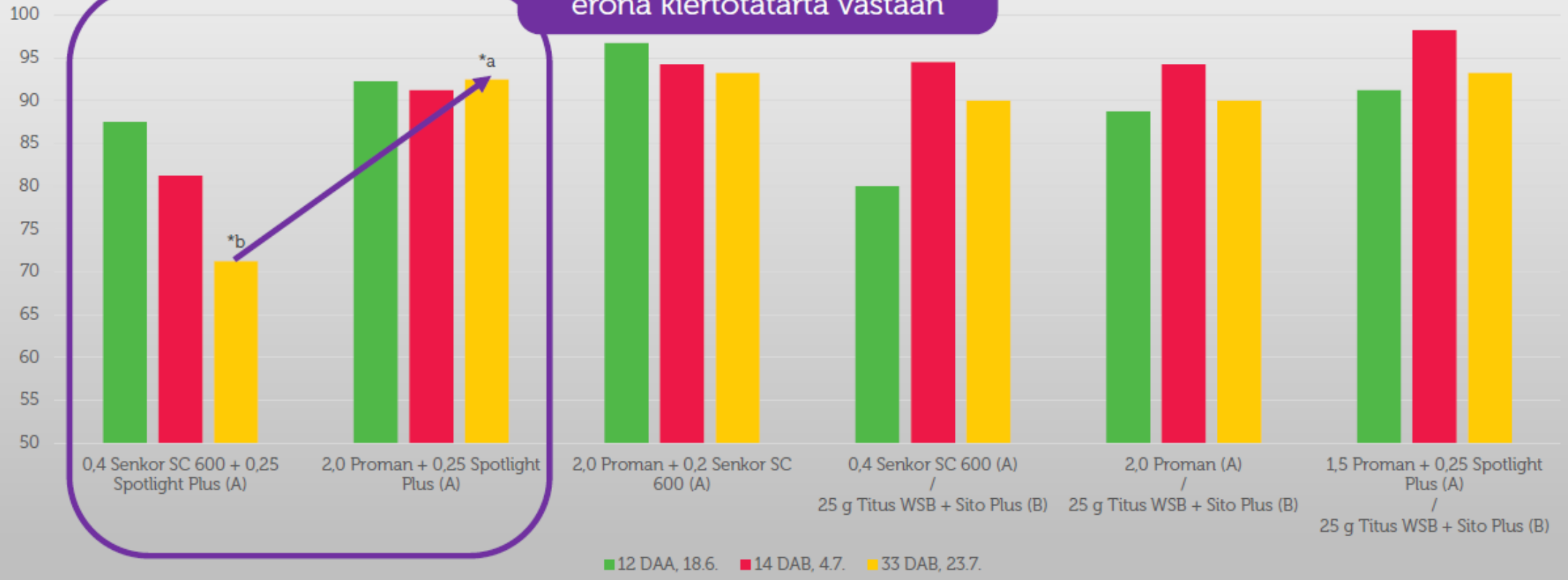
Paras ratkaisu eloperäisillä mailla on Proman + Spotlight ennen taimettumista ja Titus myöhemmässä vaiheessa

Nordisk Alkali

member of the Belchim Group

Teho kiertotatarta vastaan, %

Promanin pitkävaikutteinen ja hyvä teho näkyy tilastollisena erona kiertotatarta vastaan



Lähde: Petla/NA 2019

Nordisk Alkali

member of the Belchim Group

Yhteenveto 2019 vuoden kokeista

- Metribuzinin lisääminen Promanin kanssa auttaa pillikettä vastaan, mutta muuten ei juuri tuo lisäarvoa
- Pilllikettä vastaan rimsulfuronin käyttö taimettumisen jälkeen voi olla tarpeen
- Proman toimii keskimäärin paremmin kuin metributsiini myös eloperäisillä maalajeilla, erityisesti kiertotatarta vastaan

Paras koejäsen kaikista oli 1,5 l Proman + 0,25 Spotlight Plus ennen taimettumista ja 25 g Titusta taimettumisen jälkeen

Nordisk Alkali

member of the Belchim Group

Viljelijäkokemus 2018, Säkylä

Vasemmalla: 1,5 l Reglone

Oikealla: 2,0 l Proman + 1,5 l Reglone

Nordisk Alkali

member of the Belchim Group

CORTEVA™ agriscience

Agriculture Division of DowDuPont™

Zorvec™ Enicade
Uutuus perunaruton torjuntaan

Zorvec™ Enicade perunaruton torjuntaan

- Perunaruton torjuntaan
- Tehoaine: Oksatiapiproliini (Josta yleisesti käytetty kaupallinen nimi on Zorvec)
- Nestemäinen OD-Formulaatio
- Toimintatapa: Systeeminen
- Käytetään nopean kasvun vaiheessa, ennaltaehkäisevästi perunaruttoon. Ei tehoa lehtipoltteeseen.
- Zorvec Enicade myydään yhdessä Leimay:n kanssa

Zorvec™ perunalle

Erittäin tehokas perunaruton torjunta-aine. Tarjoaa mahdollisuuden suurempaan satoon, parempaan laatuun ja parantuneeseen tuottavuuteen

Primary source: Compendium of Potato Diseases, American Phytopathological Society

Zorvec™ Enicade perunaruton torjuntaan

Zorvec® Enicadea suositellaan käytettäväksi perunaruton torjuntaan aina ennakoivasti

Suojaava vaikutus

- Estää itiöiden vapautumista
- Ennaltaehkäisee itiöiden itämistä
- Ennaltaehkäisee infektion etenemistä

Vaikuttaa ruttoitiöiden aktiivisuuteen

- Estää itiöiden tuotantoa
- Estää itiöiden elinkelpoisuutta

Estää ruttoitiöiden kasvua perunan lehdellä

Zorvec™ perunalle

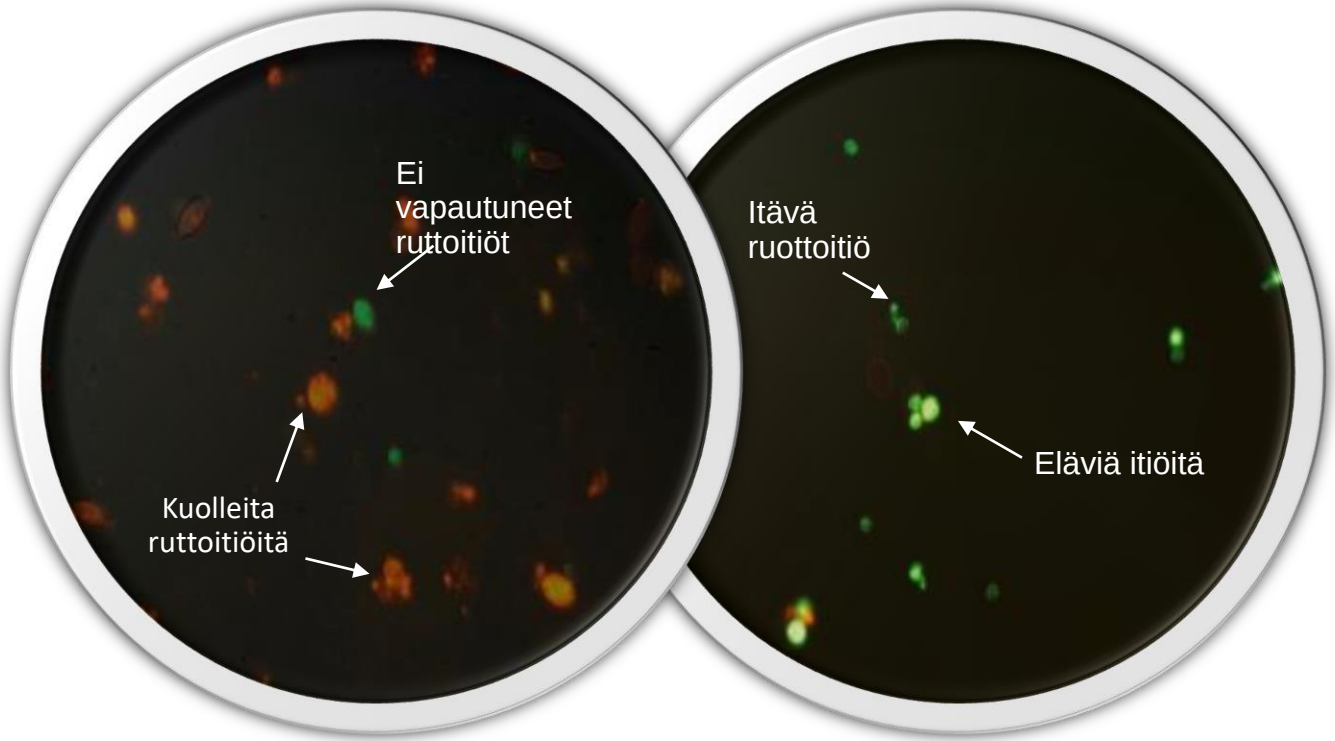
Erittäin tehokas perunaruton torjunta-aine.
Tehoaa perunaruttoitiöihin useassa kohtaa perunaruton elinkaarta.
Tarjoaa mahdollisuuden suurempaan satoon, parempaan laatuun ja parantuneeseen tuottavuuteen

Primary source: Compendium of Potato Diseases, American Phytopathological Society

ENNAKOIVA PERUNARUTON TORJUNTA

PUNAINEN: itiöt, jotka eivät pysty lisääntymään
VIHREÄ: elävät, elinkelpoiset itiöt

Vaikuttaa itiöiden elinvoimaisuuteen ja itämiseen



Zorvec® Käsittelemätön

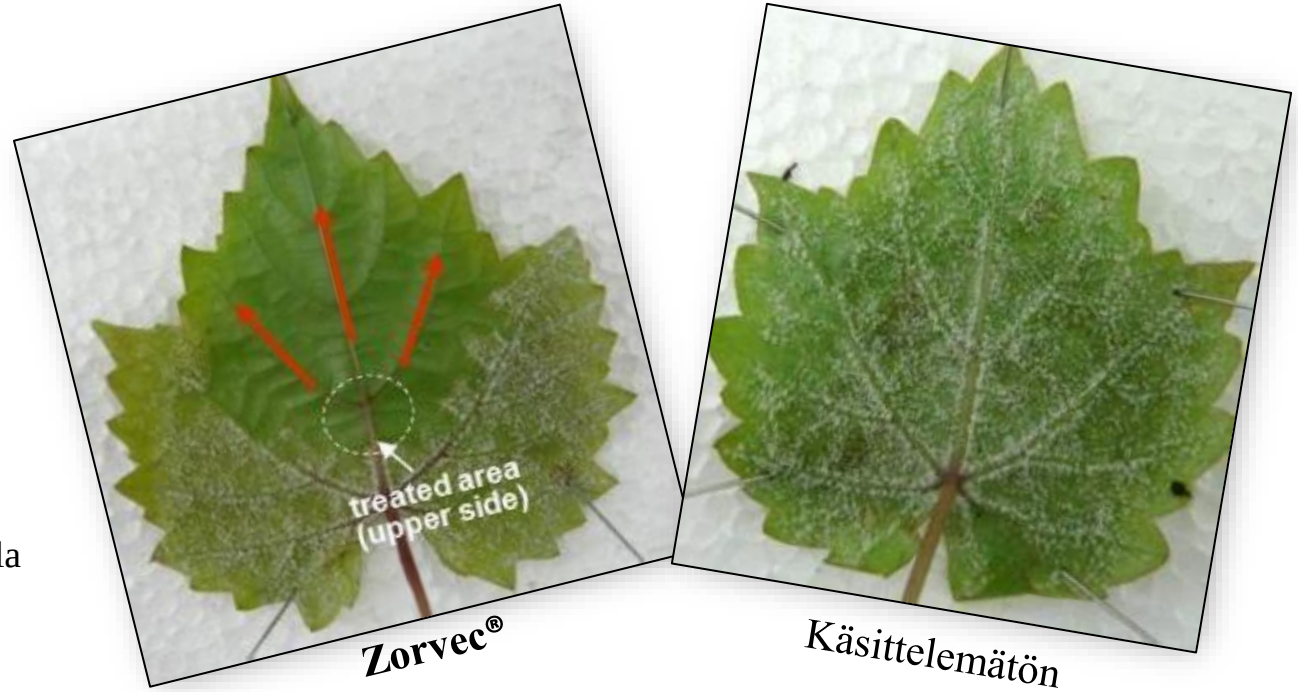
Zorvec®

Erinomainen suojaava vaikutus suojaa kasvia tauti-infektiolta, edistäen kasvin tervettä kasvua

Based on laboratory studies with *Phytophthora infestans.* Source: DuPont Stine-Haskell Research Center, USA 2012

Liikkuu systeemisesti ylöspäin- translaminaarinen

- Lehden yläpuoli käsitelty
- Lehden alapinta tartutettu rutolla



Lehden alapuoli

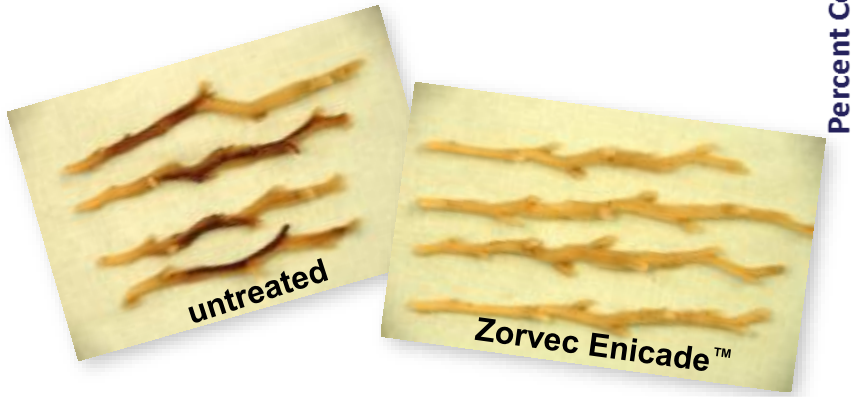
Zorvec® perunaruton torjunta

Translaminaarinen liike lehden läpi ja systeeminen liike kasvin kudoksessa ylöspäin suojaten uutta kasvua.

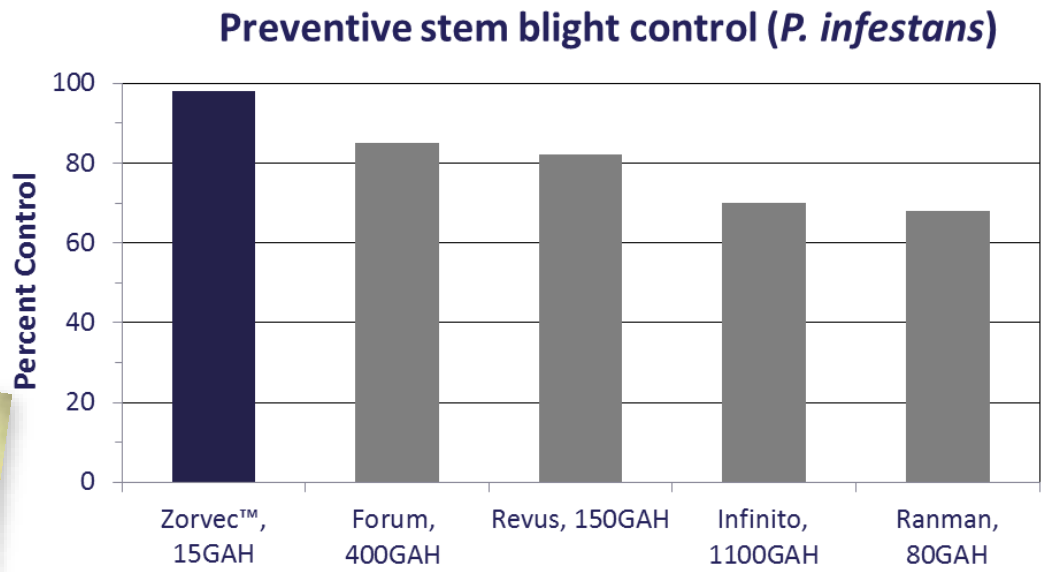
Source: DuPont European Research and Development Center, France, 2012

Suojaava vaikutus

Erinomainen varsirutto teho



GAH: g ai/ha



Zorvec™ perunaruton torjuntaan

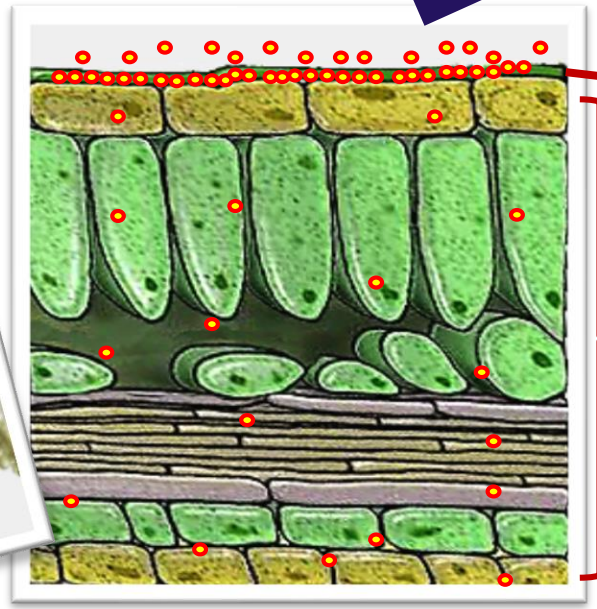
Erinomainen perunaruton torjuntateho alhaisilla käyttömäärillä

- Erinomainen varsiruttoteho ja lehtiruttoteho koko kasvukauden

Source: Whole plant studies, DuPont Stine-Haskell Research Center, USA 2014

Sateenkestävyys

Sateenkestävyys on suhteessa siihen kuinka nopeasti tehoaine imeytyy kasvisolukkoon



Leaf cross section

Sijoittuminen Zorvec Enicade™ 1 tunti ruiskutuksesta

12%–15% lehden pinnassa

Jopa 80% on vahakerroksessa

3–5% sijoittuneena kasvisolukkoon

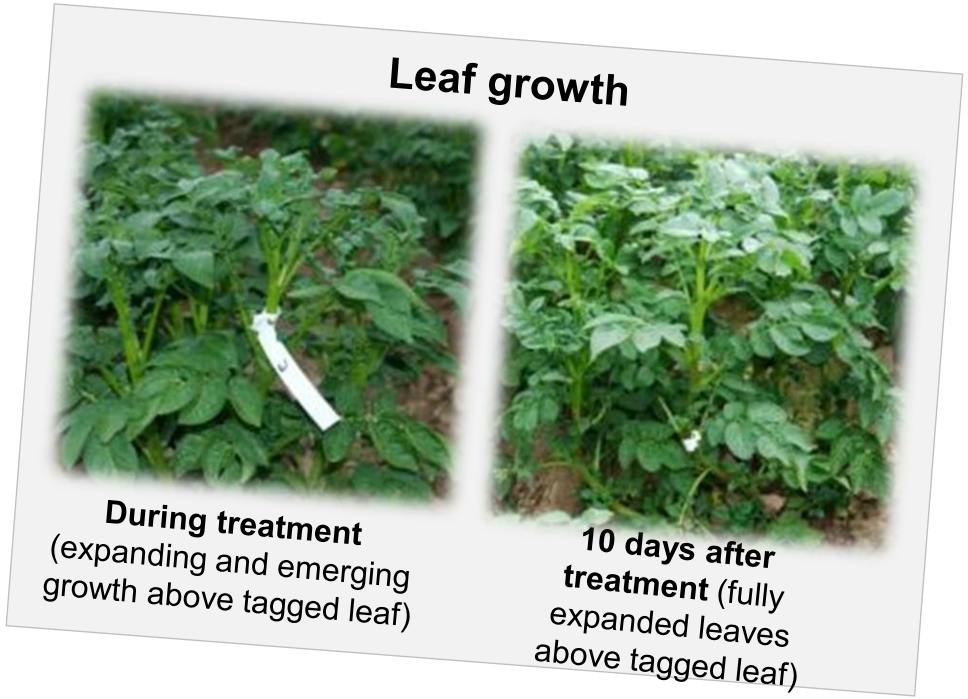
Zorvec™ perunaruton torjuntaan

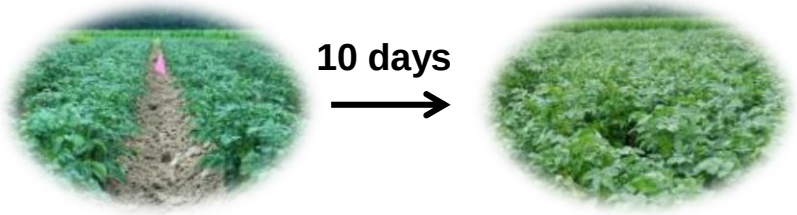
Zorvec liikkuu nopeasti vahakerrokseen tuoden näin erinomaisen sateenkeston

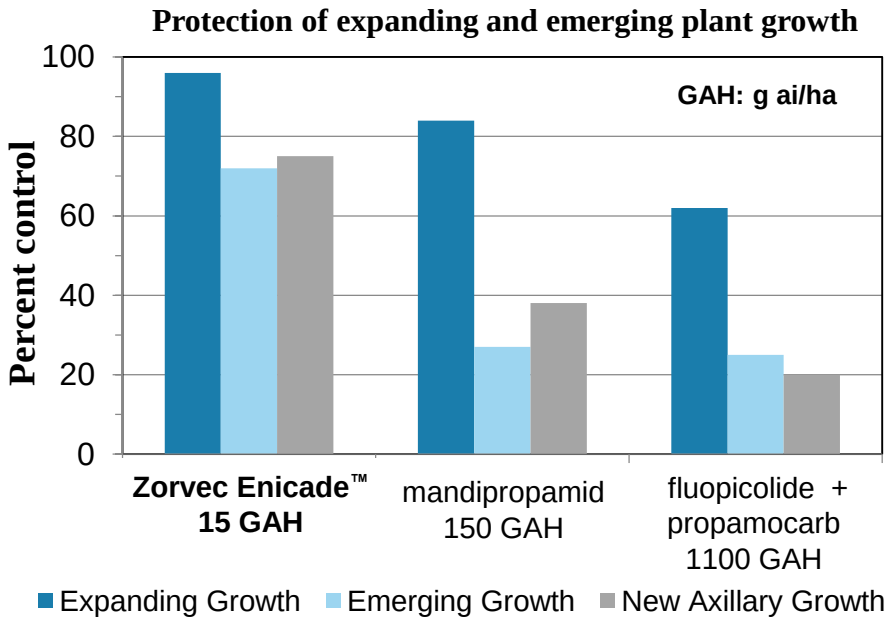
- Zorvec ™ moves quickly into the waxy epicuticular layer of plant tissue, making it extremely resistant to wash-off

Source: DuPont Stine-Haskell Research Center, USA, 2012

Systeeminen







- Plants removed from field ten (10) days after application and inoculated with a *Phytophthora infestans* spore suspension

Zorvec™ perunaruton torjuntaan

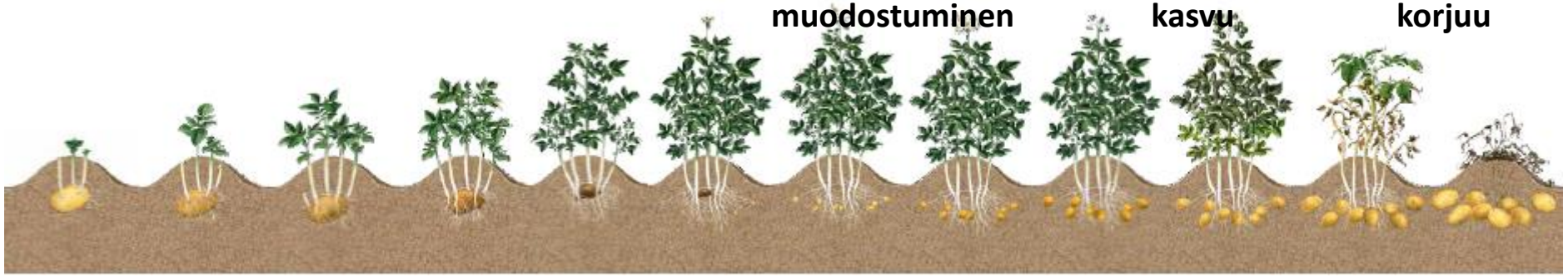
Suojaa uusien lehtien kasvua

- Suojaa käsiteltyjä lehtiä niiden kasvaessa ja laajentuessa
- Suojaa uusia lehtiä niiden kehittyessä ja kasvaessa

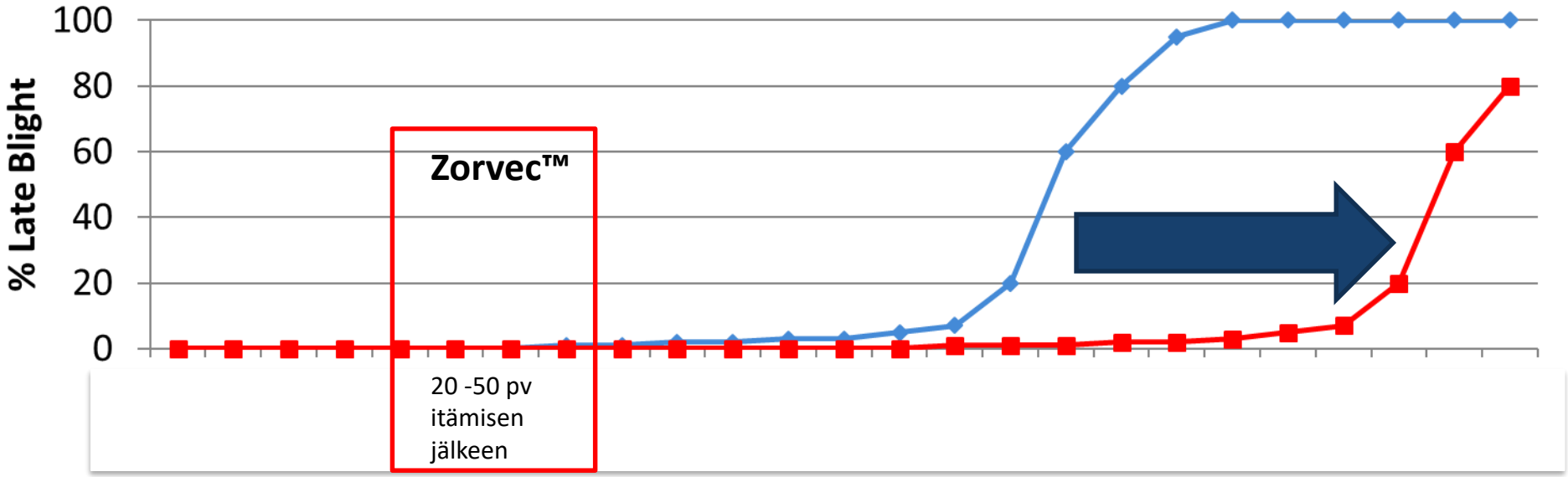
Source: Field-to-lab study, DuPont Stine-Haskell Research Center, USA 2014

PERUNARUTON TORJUNNAN RUISKUTUSOHJELMA

idäntä, kasvu	Nopea kasvu	Mukuloiden muodostuminen	Mukuloiden kasvu	Sadon-korjuu



Ruiskutusohjelmat



Euroblight-ratings

Produktnamn (Dos / ha) [Aktiv substans]	Blight (0-5)	Tuber Blight (0-5)	New growth (0-3)	Stem-blight (0-3)	Preventive (0-3)	Curative (0-3)	Anti-sporulating (0-3)	Rainfastness (0-3)	Mobility
Fluazinam (0.4) [Shirlan]	2,9			1	3	0	0	2,5	C
Cyazofamid (0.5) [Ranman Top]	3,8	3,8	2	1	3	0	0	3	C
Mandipropamid (0.6) [Revus]	4,0		2	1,5	3	1	1,5	3	C/T
Propamocarb-HCl + Fluopicolide (1.6) [Infinito]	3,8	3,9	2	2	3	2	2,5	2,5	S + T
Propamocarb + Cymoxanil (2.0) [Proxanil]					1,5	2,5	2,5		S + T
Oxathiapiprolin (0.15) [Zorvec Enicade]			2,5	2,5	3	2	2,5	3	S
Oxathiapiprolin + Amisulbrom (0.15 + 0,3) [Zorvec Enicade + Leimay]	4,9		2,5	2,5	3	2	2,5	3	S + C

Zorvec Enicade™

myydään tuplapakkaksessa

		Käyttömäärä
Suomi	1 L Zorvec Enicade + 2 L Leimay	0,15 l/ha + 0,3 l/ha

- **Tuplapakkaus : 1 L Zorvec Enicade + 2 L Leimay**
- **Käyttömäärä:** 0,15 L + 0,3 L
- **Ruiskutusväli:** 10 päivän ruiskutusväli (7 päivän ruiskutusväli kovassa ruttopaineessa)
- **Käyttöaika:** BBCH 35+ (kun 50 % rivivälistä täynnä)
- Maksimi käyttö: Korkeintaan 2 ruiskutusta vuodessa, mutta maksimissaan 1/3 ruiskutuksista (maksimi 2 ruiskutusta 6:sta)

Zorvec™

Tämä muuttaa KAIKEN

SATEENKESTÄVÄ

20
MINUUTISSA

SUOJAA
uutta kasvua

3-4 PÄIVÄÄ PIDEMPI SUOJA
perunaruttoa vastaan

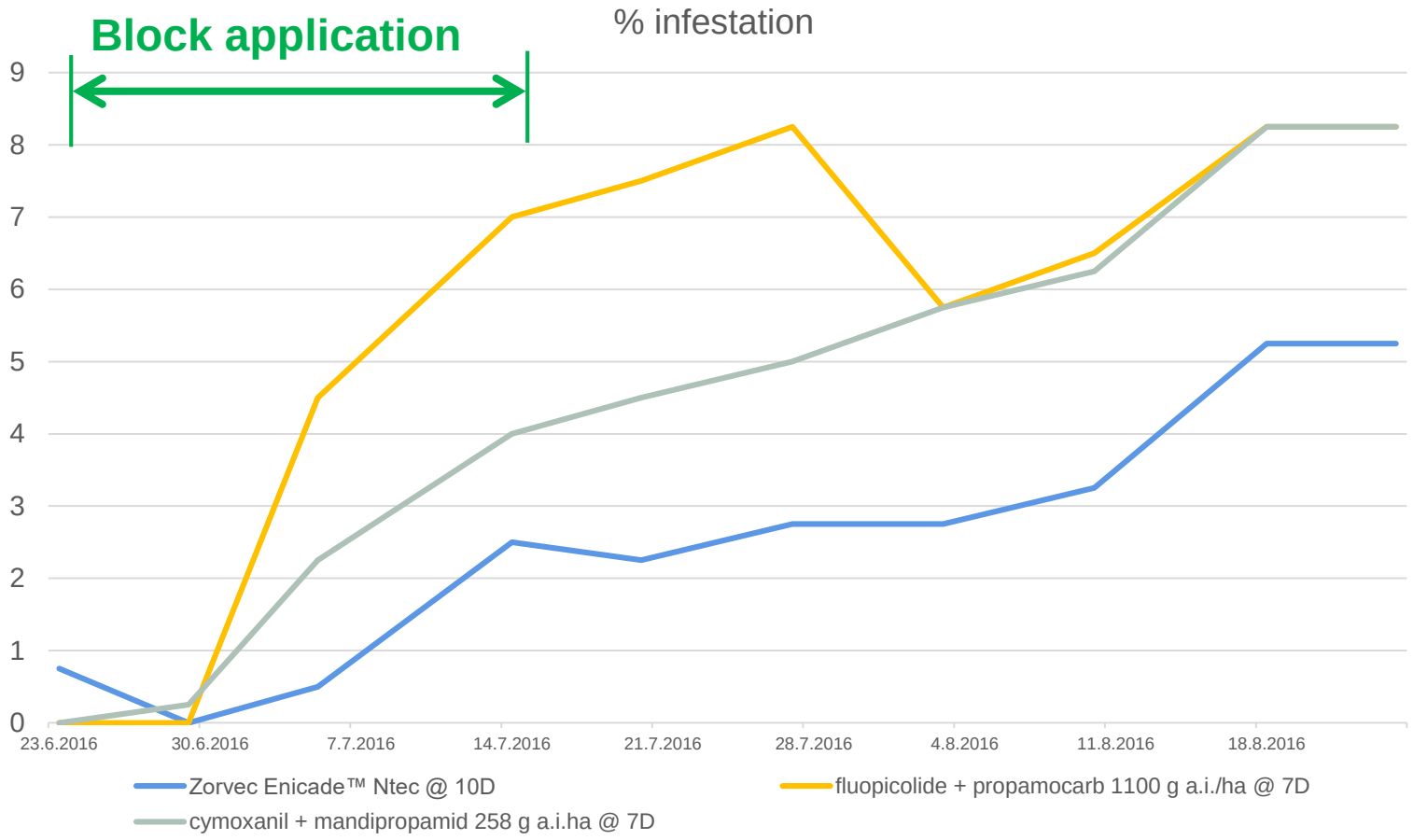
KUIN KILPAILIJOILLA
jopa kovassa tautipaineessa

Huomio vallitsevat olosuhteet

Agriculture Division of DowDuPont™

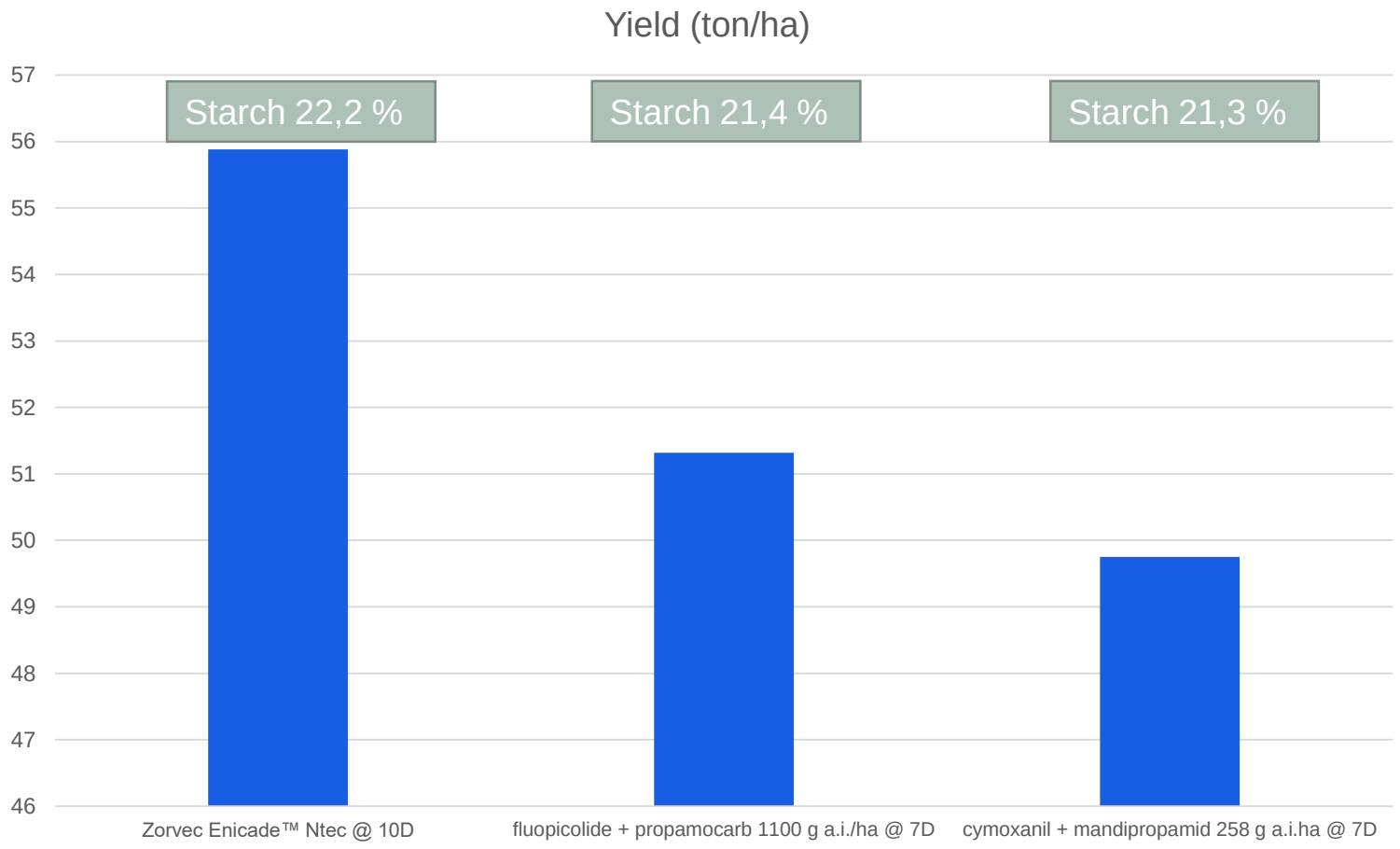
Koetuloksia

Zorvec Enicade® tankmix – DUR-16-232



Lathen-Rupennest – Variety Starga

Zorvec Enicade® tankmix – DUR-16-232



Lathen-Rupennest – Variety Starga

Koetulosten johtopäätökset

- Koetulokset Tanskasta ja Ruotsista osoittavat :
  - Ruiskutusohjelmat jotka sisältävät Zorvecia ovat tehonneet parhaiten perunaruttoon
  - Verrattuna standardiin Zorvec ruiskutettuna ennakoivasti suojaa kasvia pitkän aikaa
  - Ruiskutusohjelmat jotka sisältävät Zorvecia antavat eniten aikaa ja optimaaliset olosuhteet perunalle tuottaa tärkkiä mukuloihin.
- Sato Tanskan kokeissa korkeampi kuin standardi ohjelmissa

ERINOMAISTA TEKNOLOGIAA PERUNARUTON TORJUNTAAN

- Luotettava teho, jopa haastavissa olosuhteissa
- Tehoaa useassa kohdassa perunaruton elinkaarta
- Erinomainen sateenkestävyys
- Systeeminen
- Erinomainen teho

Perunarutto
(*Phytophthora infestans*)

Uusi tartuntakohta ja toimintatapa
Hyvä ympäristöprofiili

SATEENKESTÄVÄ

20 MINUUTISSA

SUOJAA
uutta kasvua

3-4 PÄIVÄÄ PIDEMPI SUOJA
perunaruttoa vastaan

KUIN KILPAILIJOILLA
jopa kovassa tautipaineessa
Huomio vallitsevat olosuhteet

Source: DuPont trials in Indonesia (top photo) and the United Kingdom (bottom photo)

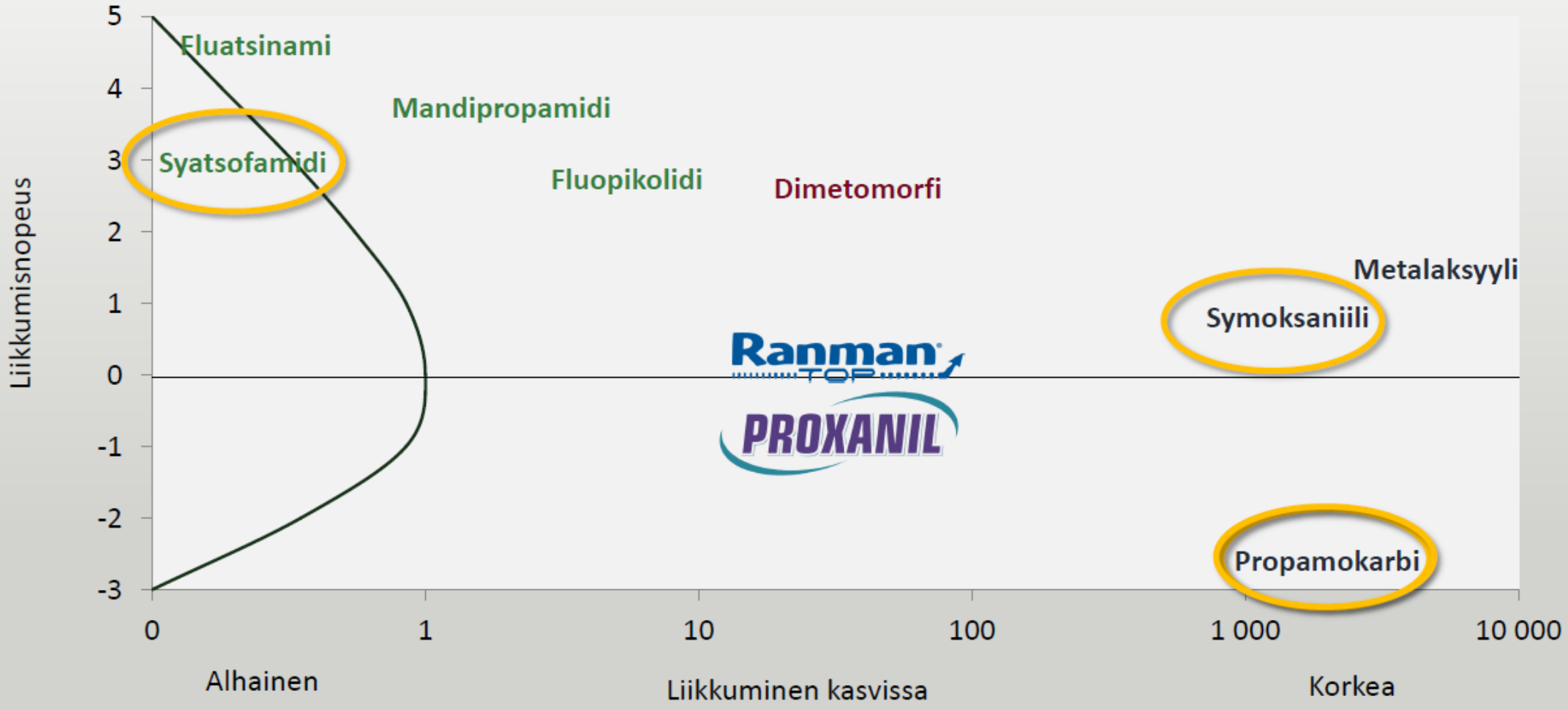
PROXANIL

Kun tarvitaan lisäsuojaa!

Nordisk Alkali

member of the Belchim Group

TEHOAINEIDEN TOIMINTATAVAT



Lähde: www.hse.gov.uk/pesticides

PROXANIL

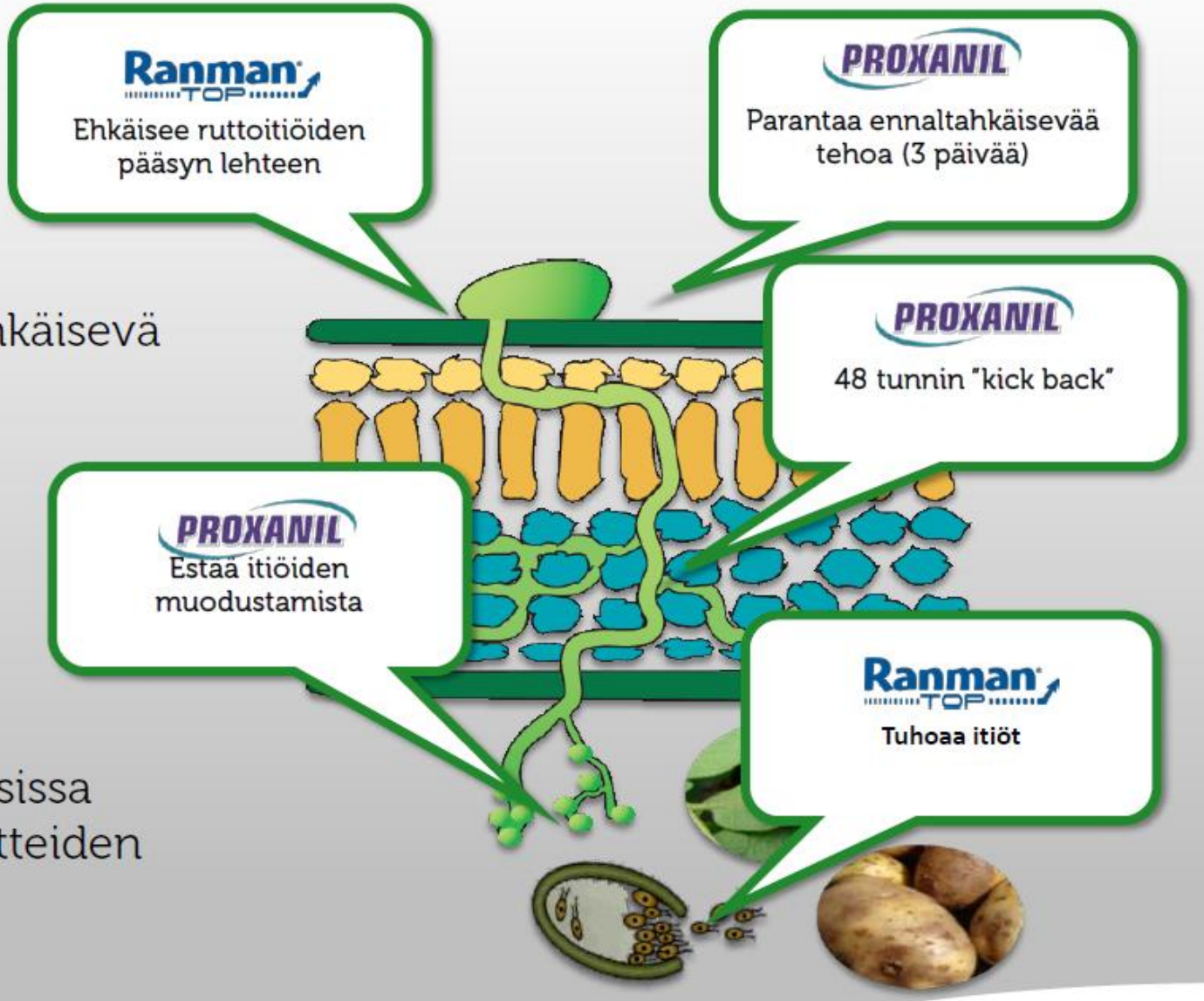
- Pysäyttävä ja hoitava teho (48 h kick back)
- Sopii erityisesti ennaltaehkäisemään ruttoa kun paine on korkea tai hoitamaan jo tapahtunutta tartuntaa
- Sopii myös tilanteisiin missä tartuntariski on korkea jo aikaisessa vaiheessa kasvukautta tai siemenlevintäisen tartunnan käsittelyyn

Nordisk Alkali
member of the Belchim Group

PROXANIL

Ranman TOP

- ✓ Parantava ja itöitä muodustamista ehkäisevä vaikutus
  - symoksaniili (50g/l)
  - Propamokarbi-hydrokloridi (400 g/l)
  - SC-formulaatio
- ✓ 4 x 2,0-2,5 l/ha per kasvukausi
  - BBCH 21-95
- ✓ Suositellaan käytettäväksi tankkiseoksissa "ennaltaehkäisevien" perunaruttotuotteiden kanssa
  - Ranman Top 0,25-0,5 l/ha
  - Shirlan 0,3-0,4 l/ha
  - Mancozeb 1,5-2,0 kg/ha



Nordisk Alkali

member of the Belchim Group

PROXANIL

Ranman TOP

Kun perunaruton riski
tai paine on korkea

Nordisk Alkali

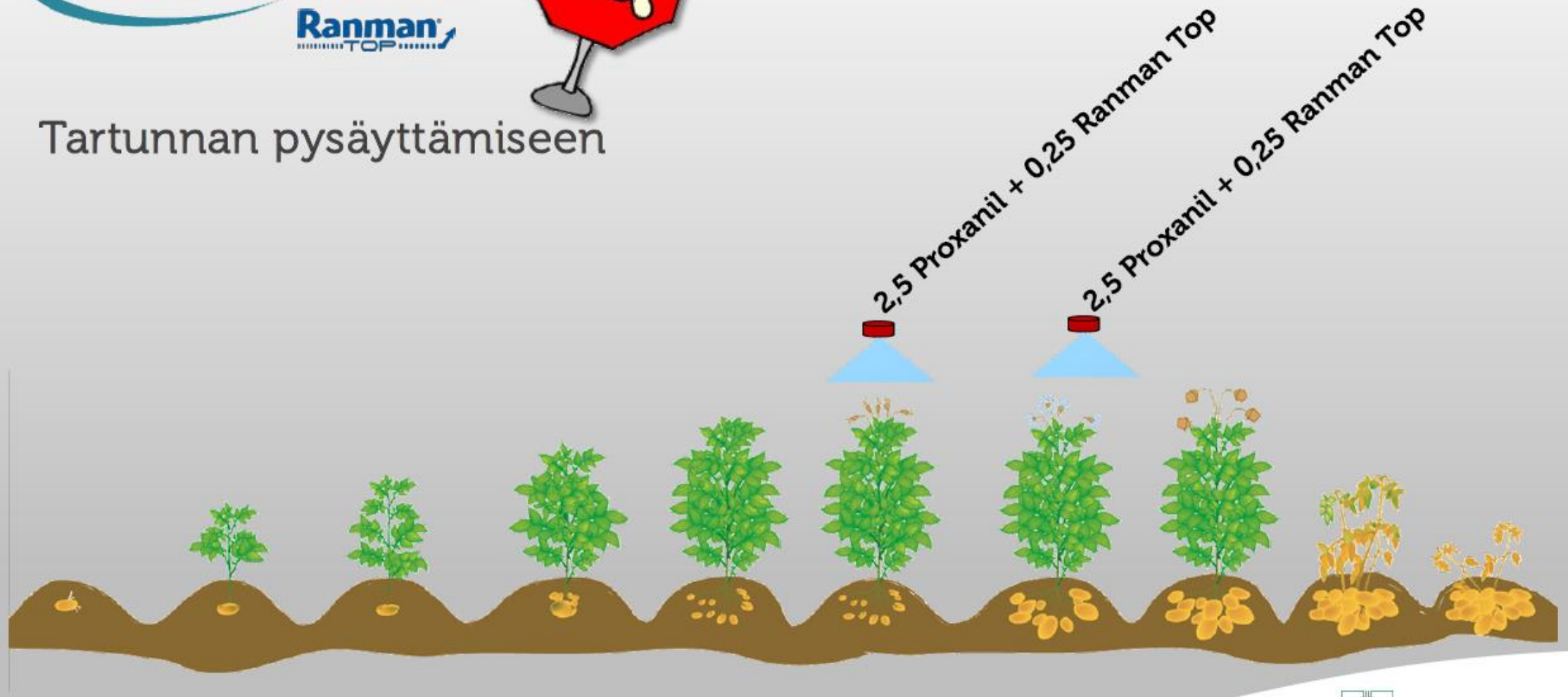
member of the Belchim Group

PROXANIL

Ranman TOP

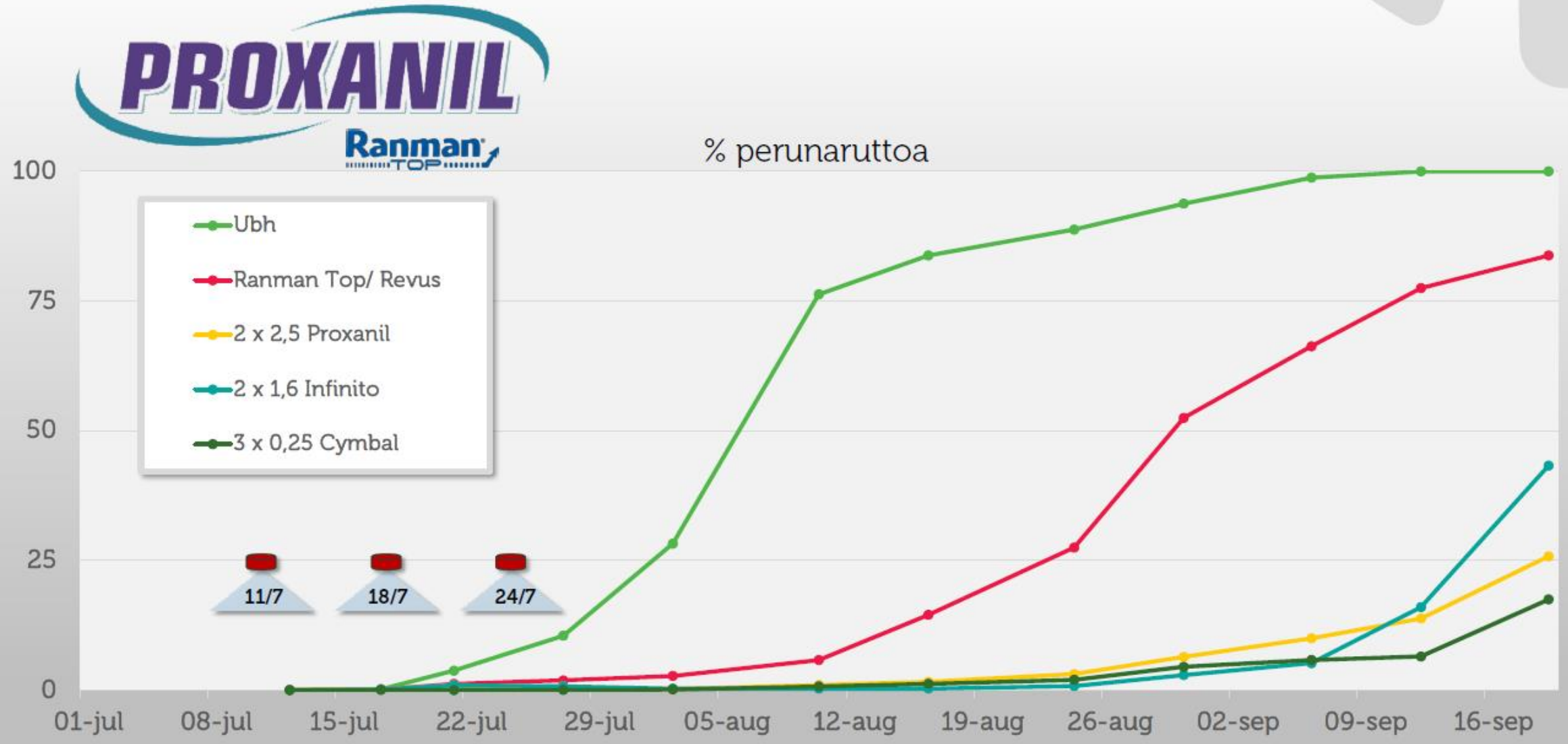
Stop

Tartunnan pysäyttämiseen



Nordisk Alkali

member of the Belchim Group



Lähde: Flakkebjerg 2017 (1 koe)

Nordisk Alkali
member of the Belchim Group

Varsistonhävitys Reglonen jälkeen

Nordisk Alkali

member of the Belchim Group

1 varsistonhävityskoe (Kuras, Ylistaro)

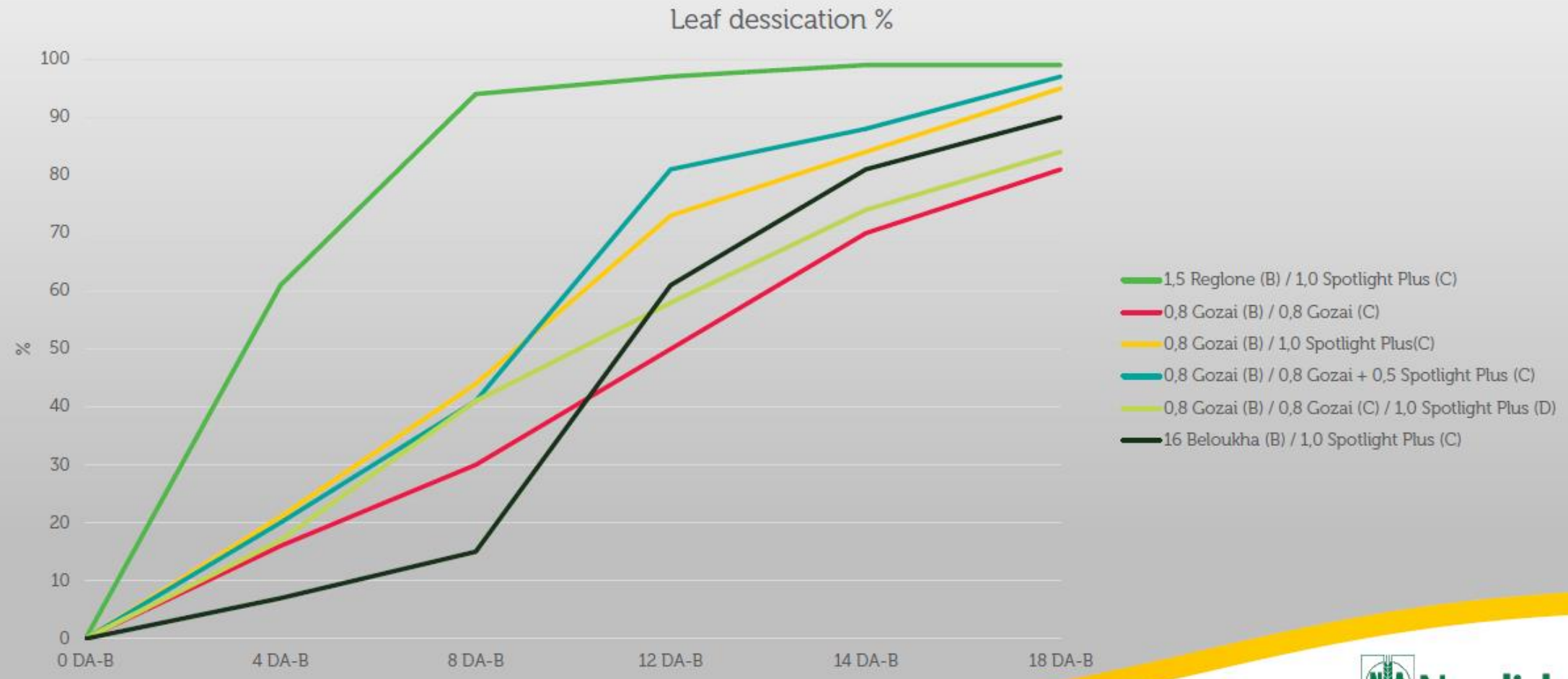
	Käsittely A+B 28-29.8		l/ha	Käsittely C 3.9	l/ha	Käsittely D 9.9	l/ha
1		Käsittelemätön					
2		Reglone	1,5	Spotlight Plus	1,0		
3		Gozai Renol	0,8 1,5	Gozai Renol	0,8 1,5		
4		Gozai Renol	0,8 1,5	Spotlight Plus	1,0		
5		Gozai Renol	0,8 1,5	Gozai Renol Spotlight Plus	0,8 1,5 0,5		
6		Gozai Renol	0,8 1,5	Gozai Renol	0,8 1,5	Spotlight Plus	1,0
7		Beloukha	16	Spotlight Plus	1,0		
8	Murskaus +	Spotlight Plus	1,0				
9	Murskaus +	Gozai Renol	0,8 1,5				

Nordisk Alkali
member of the Belchim Group

+ 21 vrk
Ensimmäisestä
ruiskutuksesta

Jäsen 5
Gozai / Gozai
+ Spotlight
+ 19 vrk
Ensimmäisestä
ruiskutuksesta

Tulokset – lehtivaikutus



Nordisk Alkali

member of the Belchim Group

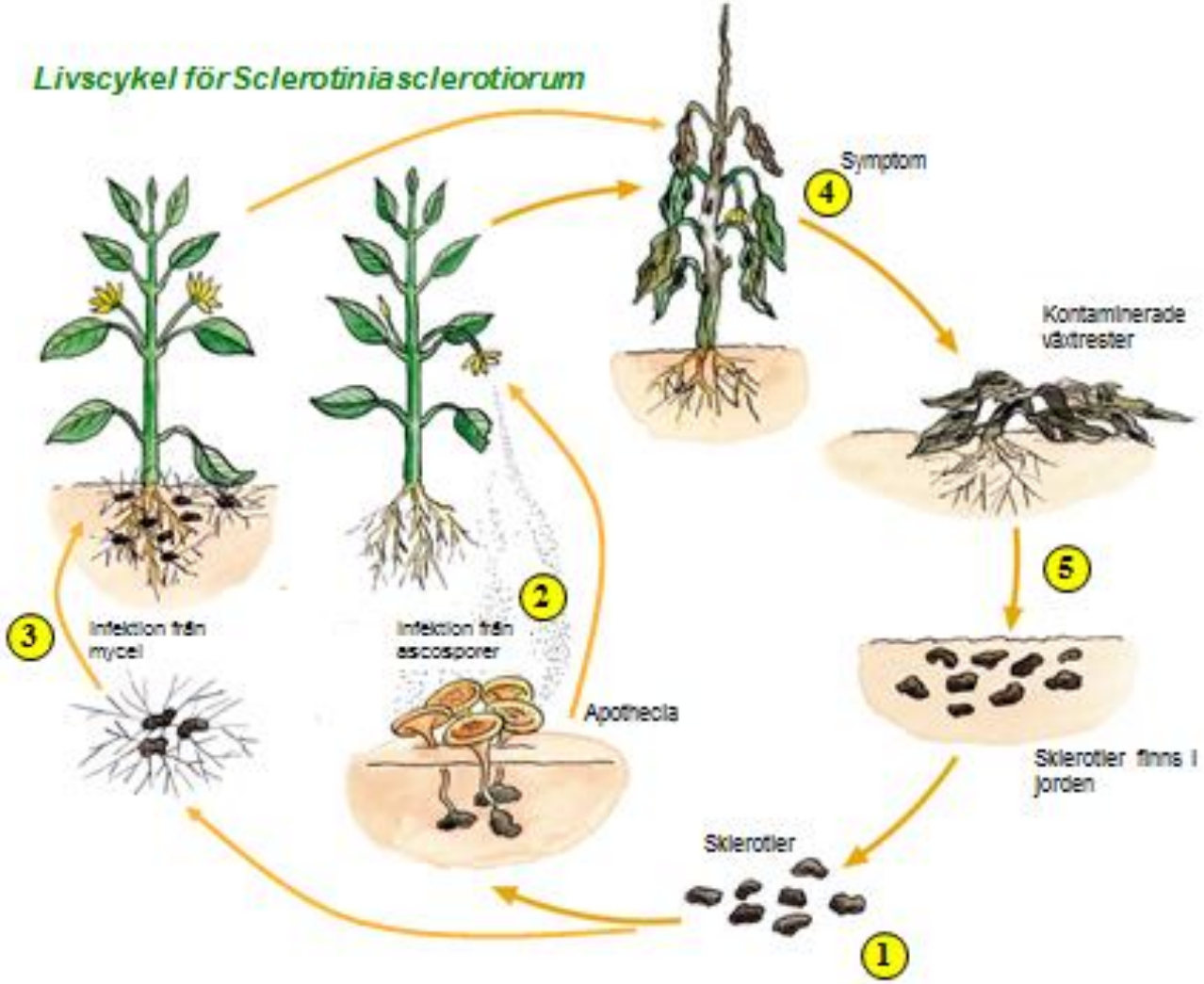
Tulevaisuuden kasvinsuojelua ?

Sopii niin luomuun kuin muuhunkin viljelyyn: Hollannissa kehitetty kitkentärobotti tekee kasvimyrkyt turhiksi ja parantaa satoja

Hollantilainen startup tehostaa kasvinviljelyä tekoälyn avulla.

Lähde: Tekniikka ja Talous 1/2020

Tulevaisuuden kasvinsuojelu? Biologinen torjunta entistä tärkeämpi



VILJELIJÄN AVENA BERNER

Kasvinsuojelututkinto verkossa

https://kstutkinto.fi

- Oikeuttaa ostamaan, myymään ja käyttämään kaikkia ammattikäyttöön tarkoitettuja kasvinsuojeluaineita ja biosidejä (ns. laaja tutkinto)
- Kirjautumisessa tarvitaan pankkitunnukset tai mobiilivarmenne
- Kielivaihtoehdot: Suomi/Ruotsi
- Sovelluksen kautta suoritetaan maksu verkkopankkiin ennen kokeen suoritusta
- Hinta 50 € sis alv
- 3 yritystä yhdellä maksulla kuukauden aikana