Nye tilgange til skadedyrsbekæmpelse

Ghita Cordsen Nielsen

STØTTET AF
Planteafgiftsfonden
SEGES INNOVATION

Skadedyrsmidler i landbrugsafgrøder

Midddel	Godkendt mod	Kommentar
Pyrethroider: **Lamdex, Kaiso Sorbie**	Mange skadedyr i mange afgrøder (Kaiso Sobie færre)	Under revurdering
Mavrik	En del skadedyr i en del afgrøder	**Forbudt pr. 31. december 2025**
Neonicotinoider: **Mospilan 20 SG**	Skadedyr i kartofler	
Carbamater: **Pirimor 500 WG**	Bladlus i flere afgrøder	Under revurdering
Andre: **Teppeki**	Bladlus i flere afgrøder	**Forbudt pr. 31. august 2026**

Flere midler er godkendt til mindre anvendelse i nogle afgrøder

SEGES INNOVATION

Skadedyrsmidler i landbrugsafgrøder uden Mavrik og Teppeki

Midddel	Godkendt mod	Kommentar
Pyrethroider: **Lamdex, Kaiso Sorbie**	Mange skadedyr i mange afgrøder (Kaiso Sobie færre)	**Under revurdering**
Neonicotinoider: **Mospilan 20 SG**	Skadedyr i kartofler	
Carbamater: **Pirimor 500 WG**	Bladlus i flere afgrøder	**Under revurdering**

Vi forventer at Lamdex/Kaiso Sorbie og Pirimor også er på markedet i 2027, men intet er sikkert

SEGES INNOVATION

Skadedyrsmidler i landbrugsafgrøder om få år?

Midddel	Godkendt mod	Kommentar
Neonicotinoider: **Mospilan 20 SG**	Skadedyr i kartofler	

SEGES INNOVATION

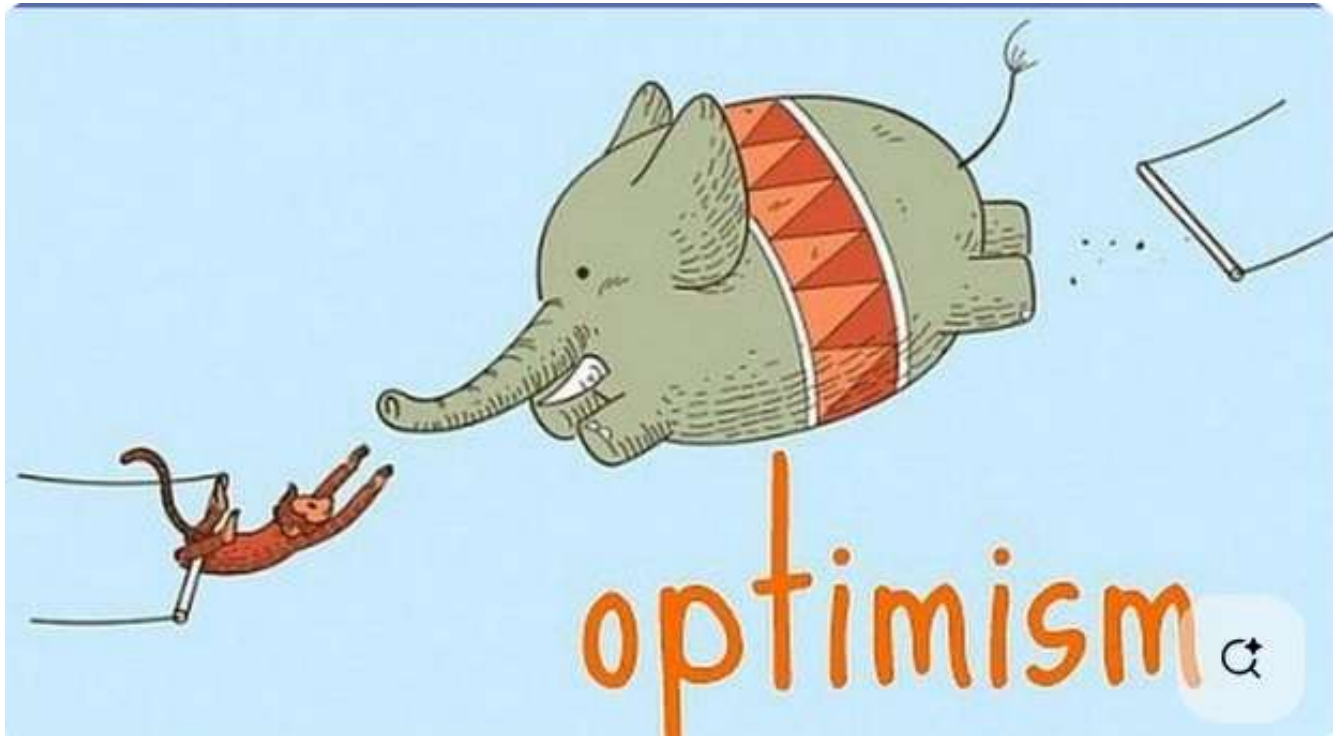
Skadedyr med de største tab ved manglende bekæmpelse

Afgrøde	Skadedyr
Kartofler	Cikader*, bladlus (læggekartofler)
Raps	Rapsjordlopper, skulpesnudebiller
Korn	Bladlus sommer og efterår (havrerødsot), bygfluer vårhvede
Roer	Bladlus
Hestebønner og ærter	Bladlus
Frøafgrøder	Snudebiller kløver, glimmerbøsser korsbl. frøafgrøder, aksløber og engrapgræsgalmyg frøgræs, m.fl.

*Mospilan 20 SG kan anvendes mod cikader i kartofler

Hvad kan hjælpe os?

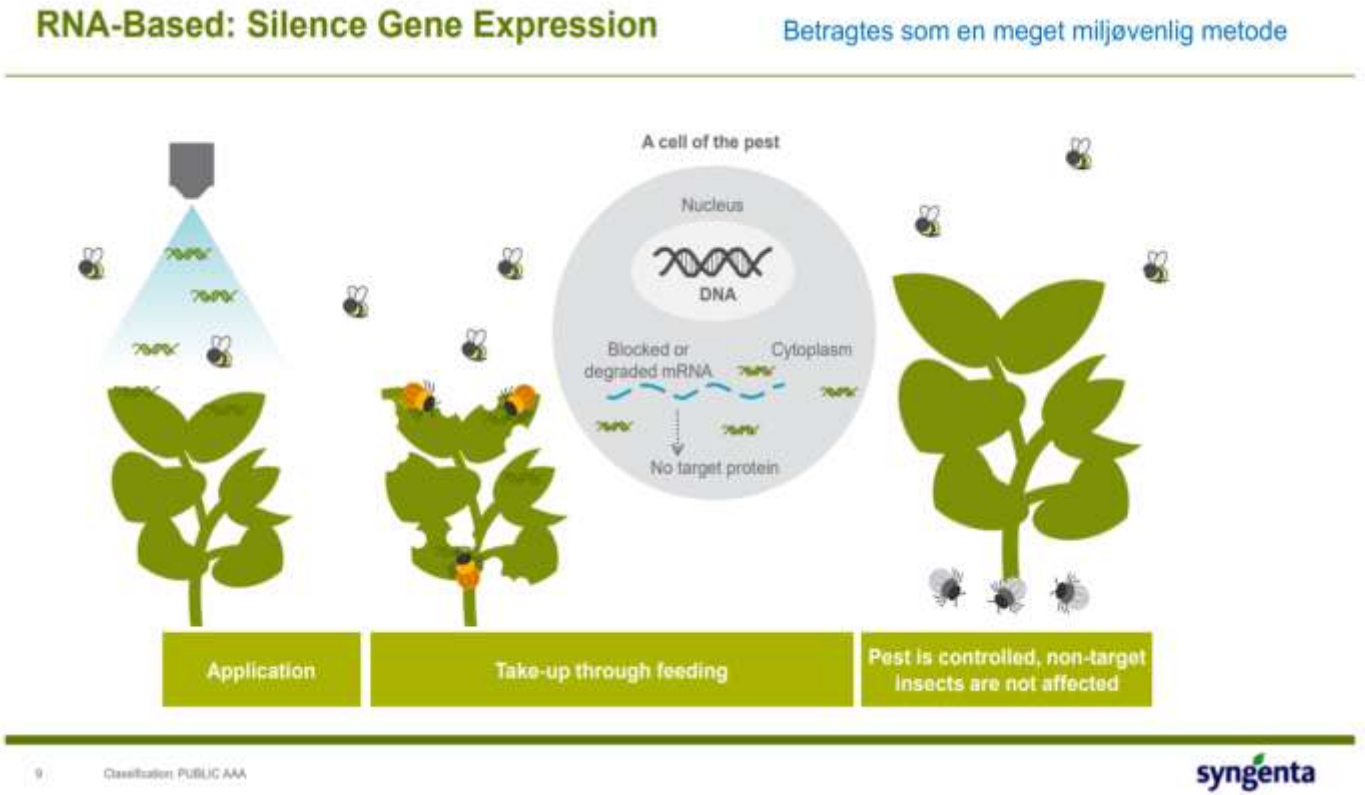
- Godkendelse af nye insekticider?
- Godkendelse af nye alternative midler?
- Forædling af tolerance/resistens?
- Ændret dyrkningsteknik?



SEGES INNOVATION

Godkendelse af nye insekticider?

- Pt. ikke udsigt til nye i DK.
- Første insekticid baseret på RNAi teknologi godkendt i USA i 2023.
- Første RNAi midler nu også ansøgt i EU. Meget lang tidshorisont.
- Når RNAét udsprøjtes og kommer ind i skadedyret, udløses en alarm. Der aktiveres et angreb på molekylet, og alle andre molekyler med samme opbygning bliver herefter også angrebet, så skadedyret faktisk angriber sig selv (ligner auto-immun sygdom).
- Metoden er meget specifik og betragtes som miljøvenlig.



Udspredning af snyltehvepse via drone mod majshalvmøl - en sjælden succeshistorie

Fotos: AMW Nützlinge, Darmstadt, Tyskland

Anvendes på ca. 100.000 ha majs i Sydtyskland

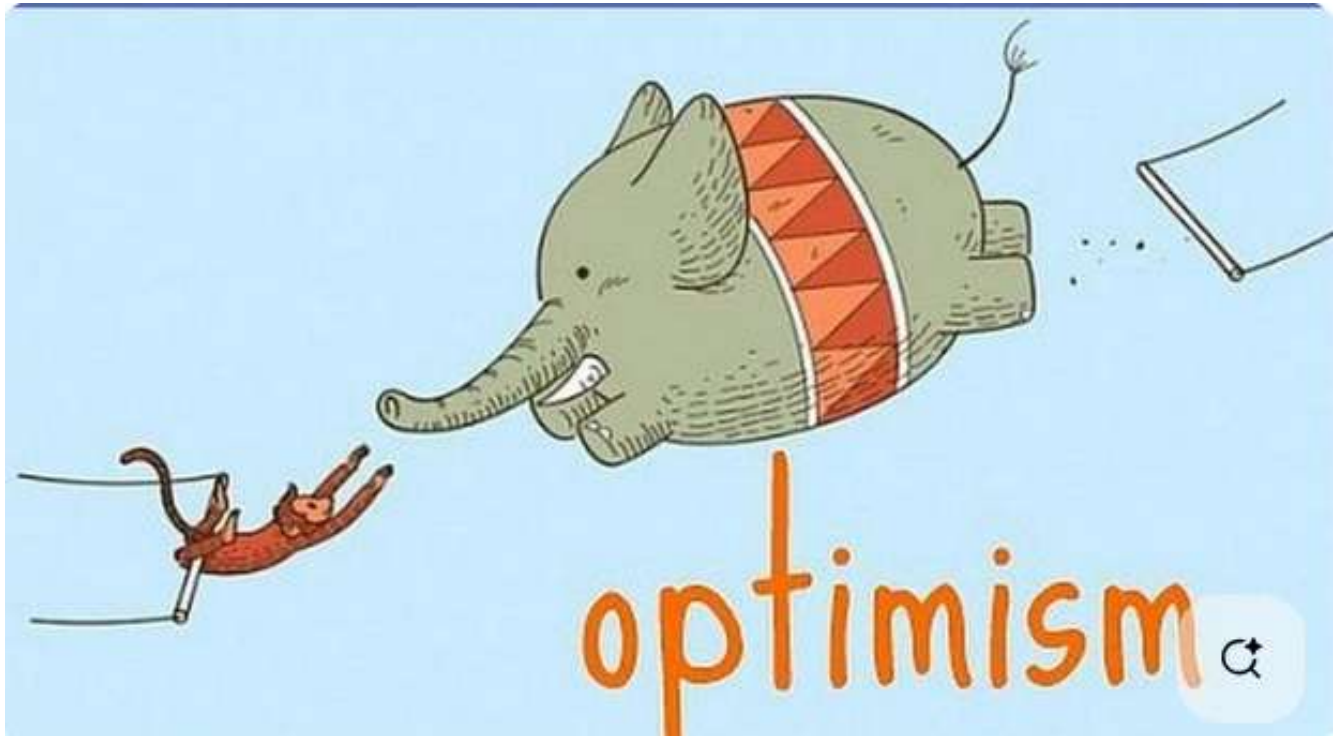
SEGES INNOVATION

Afprøvede alternative midler mod bladlus i korn, landsforsøg 2024-2025, Planteafgiftsfonden

Middel	Indhold	Godkendt i landbrugs-afgrøder	Ca. pris/ha ved to behandl.
Kumulus S (sprøjtesvovl)	sprøjtesvovl	bederoer	1.350
Flipper + Dynex	fedtsyrer	korn	930
Renol	olie, additiv	-	110
Neudosan Agro	fedtsyrer	hestebønner, ært	1.100
Spruzit Neu	pyrethrin + rapsolie	-	945
Siltac SF	silikone polymerer	-	-
SB Plant invigorator	sulfat, jernchelat, N, tilsætningsstoffer	-	-

Hvad kan hjælpe os?

- Forædling af tolerance/resistens?

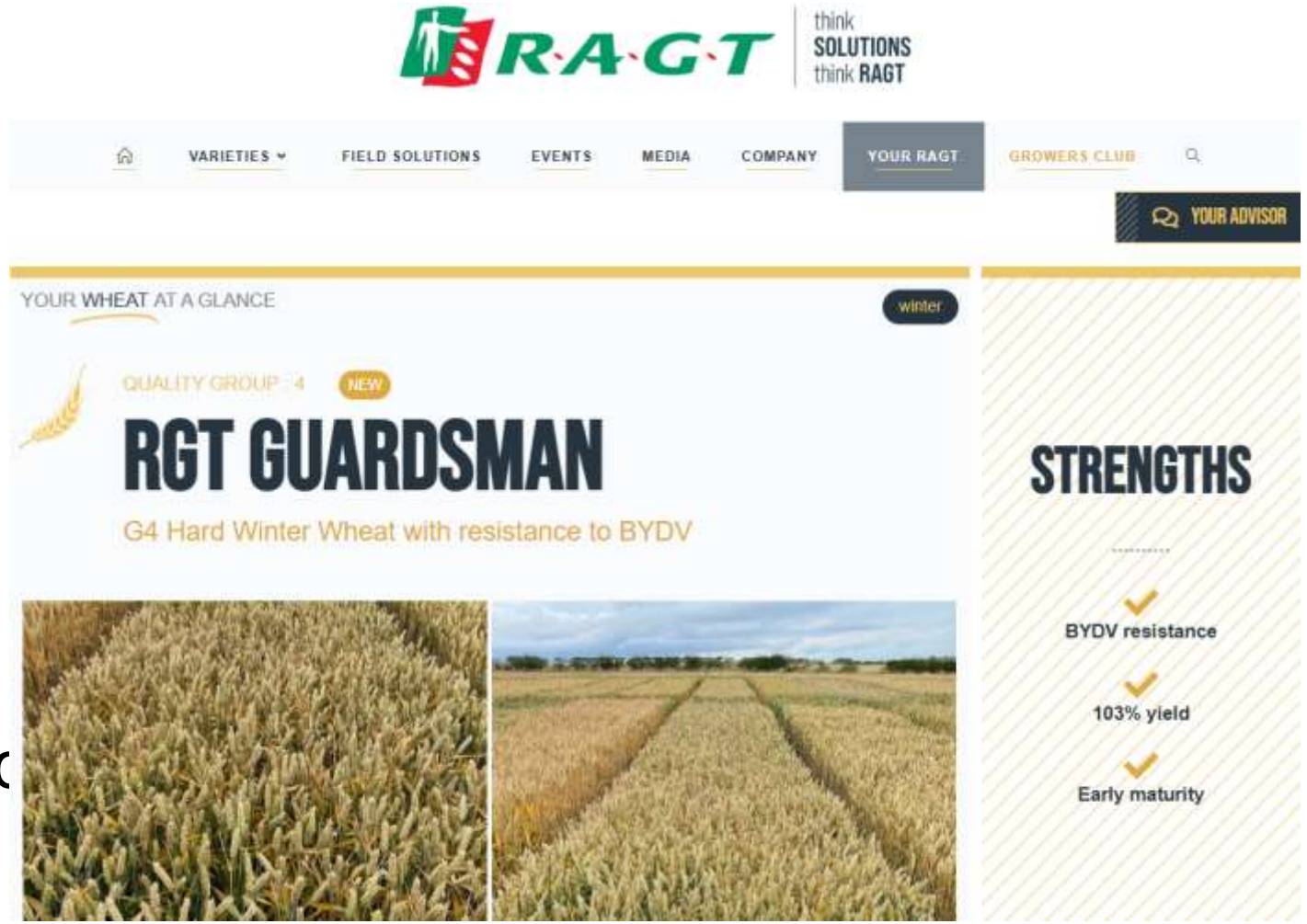


Tolerante/resistente vinterbygsorter havrerødsot – store fremskridt

Sort	Tolerance (Yd2+Yd3)	Resistens (Yd4)
KWS Agilis	x	
Molly	x	
Orcade	x	
Organa	x	
Sortsblanding NOS Virusfri byg 25 (Molly, Orcade, Organa)	x	
Paquita	x	
SY Sparoo		x
SY Zoomba		x

Havrerødsot: Er der også tolerante/resistente hvedesorter på vej?

- Egenskab prioriteret af danske forædlere.
- 2025: første tolerante hvedesort RGT Griffin (RW42396) i sortsafprøvning i DK med FHT 96.
- Første tolerante dyrkningsværdige sorter på markedet i Frankrig og Englanc bl.a. RGT Guardsman med FHT 103.



SEGES INNOVATION

Kan tolerante/resistente sorter hjælpe os?

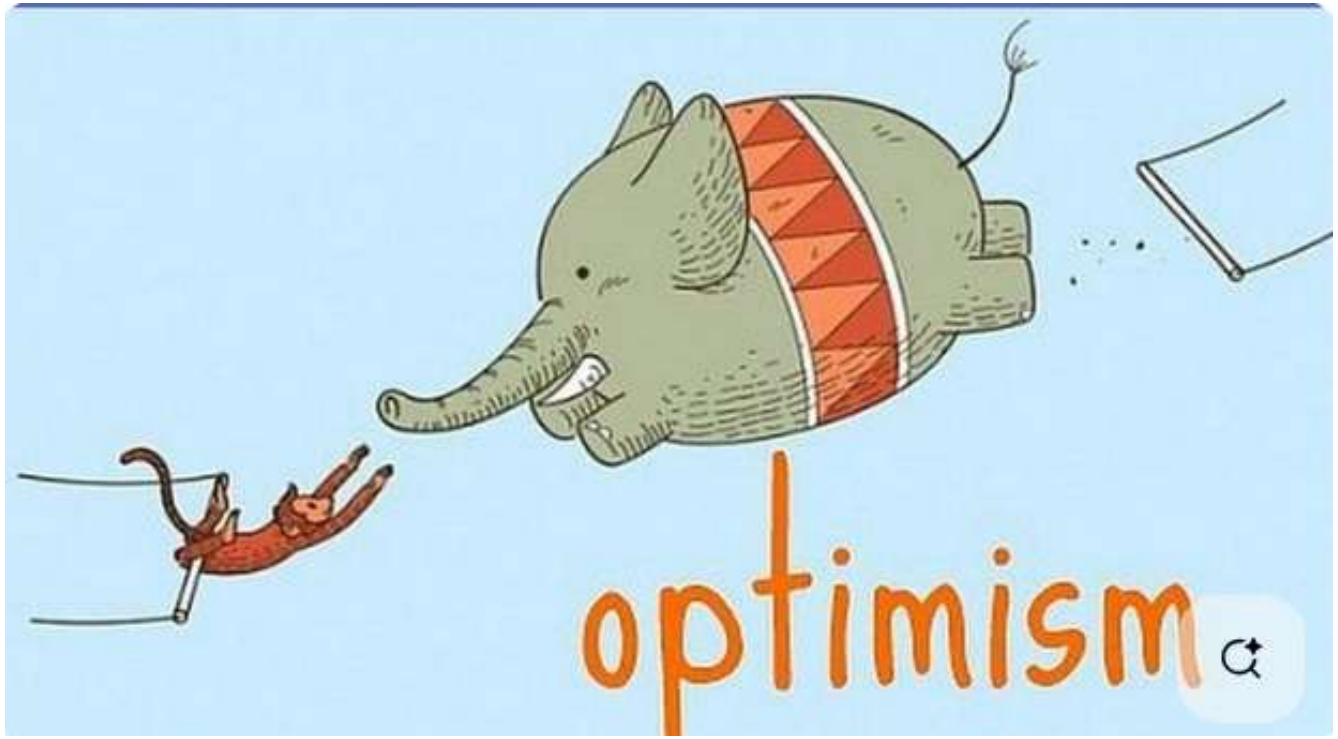
- Hvedegalmyg: mange resistente hvedesorter.
- Virusgulsot: tolerante sorter på vej.
- Rapsrødsot: mange tolerante sorter.
- Pt. ikke andet på vej.

Larver af hvedegalmyg

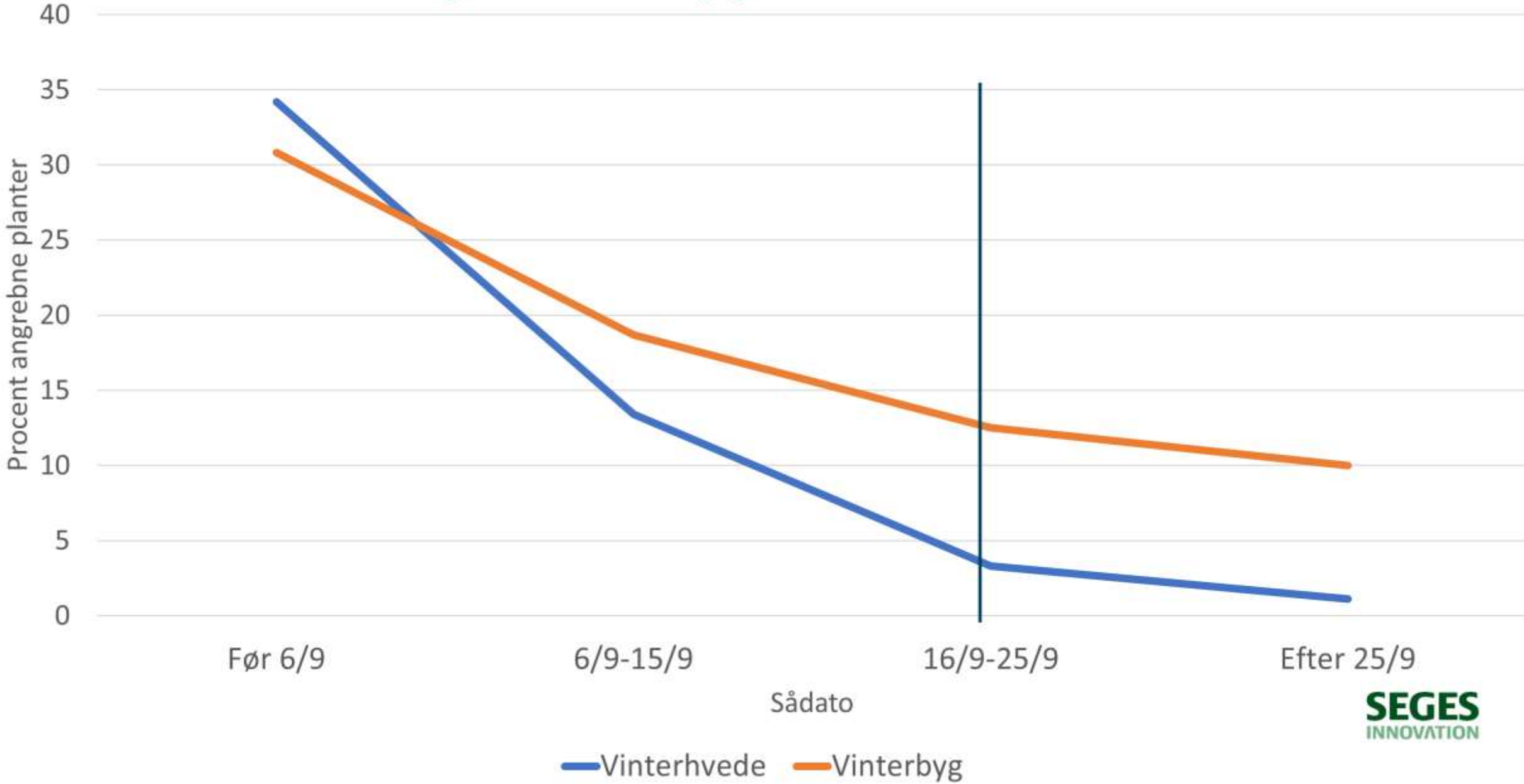
SEGES INNOVATION

Hvad kan hjælpe os?

- Ændret dyrkningsteknik?



Sådato og angreb af havrerødsot i 2015, 112 hvedemarker og 77 vinterbygmarker, ubehandlede marker



SEGES INNOVATION

Rapsjordlopper og sådato ☆☆☆☆

4 Landsforsøg (Planteafgiftsfonden) anlagt august 2025 med 3 forskellige såtider og bekæmpelse af rapsjordlopper

Sådato 13. august

Sådato 21. august

Sådato 29. august

Fotos: Emil Seidelin, Planteforsøg Sydjylland I/S

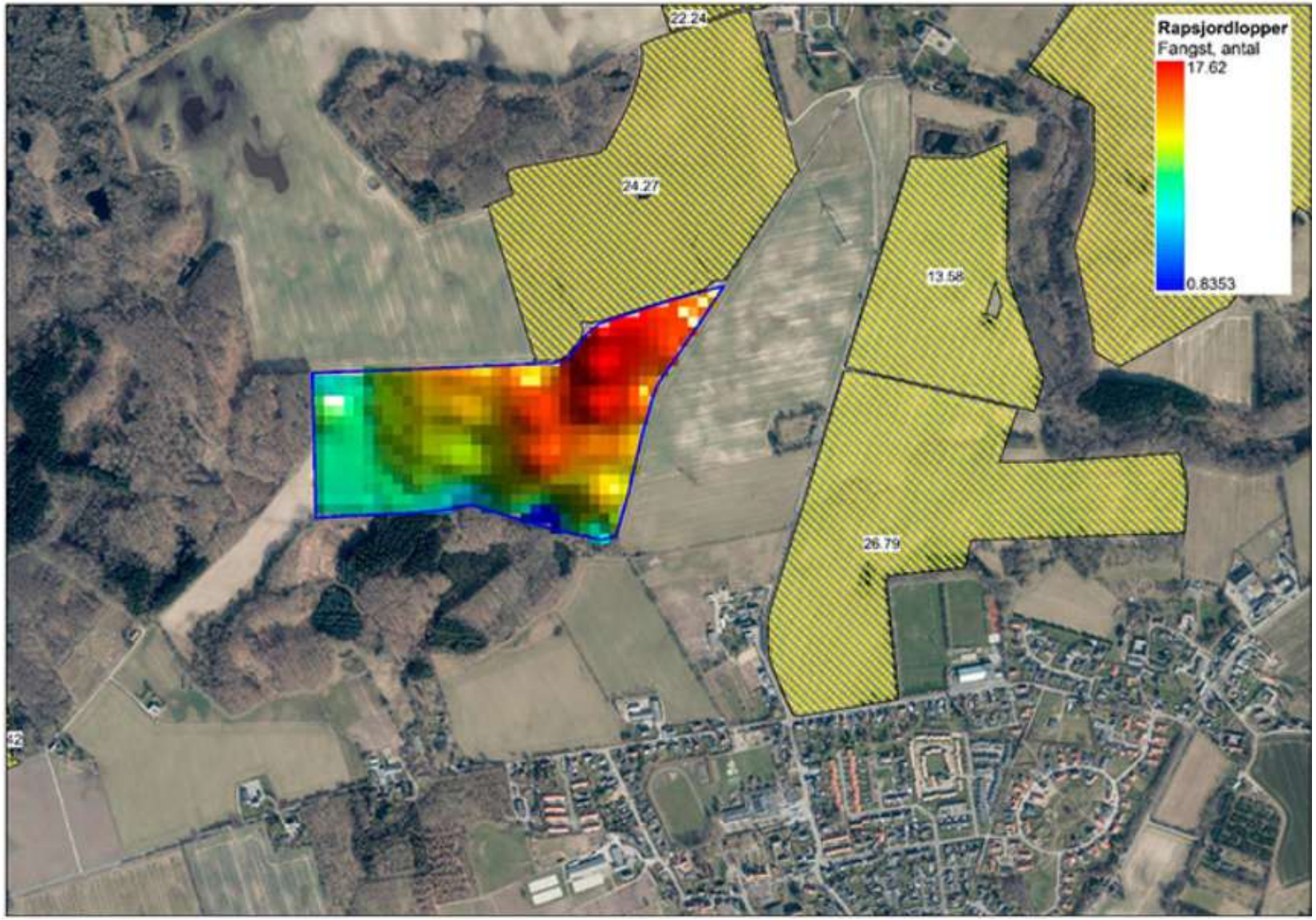
SEGES INNOVATION

Rapsjordlopper og companion crops ☆(☆)

- MANGE forsøg udført i DK og udlandet.
- Teori: ”skjuler” afgrøden, ”fortynder” angreb (hvis vært), fysisk barriere, ændret lugt, læ for nyttedyr.
- Landsforsøg (Planteafgiftsfonden) i flere omgange. 2 fs. 2025: rug hhv. honningurt/blodkløver nedsatte bladangrebet lidt ift. ingen companion crops. Tendens til lidt mindre larveangreb ved nogle udlæg, men ingen signifikante forskelle.
- Generelt: svingende effekter og kun lave til moderate effekter.

Honningurt + blodkløver som companion crops i raps. Foto: Jens Mortensen, Velas, efterår 2024

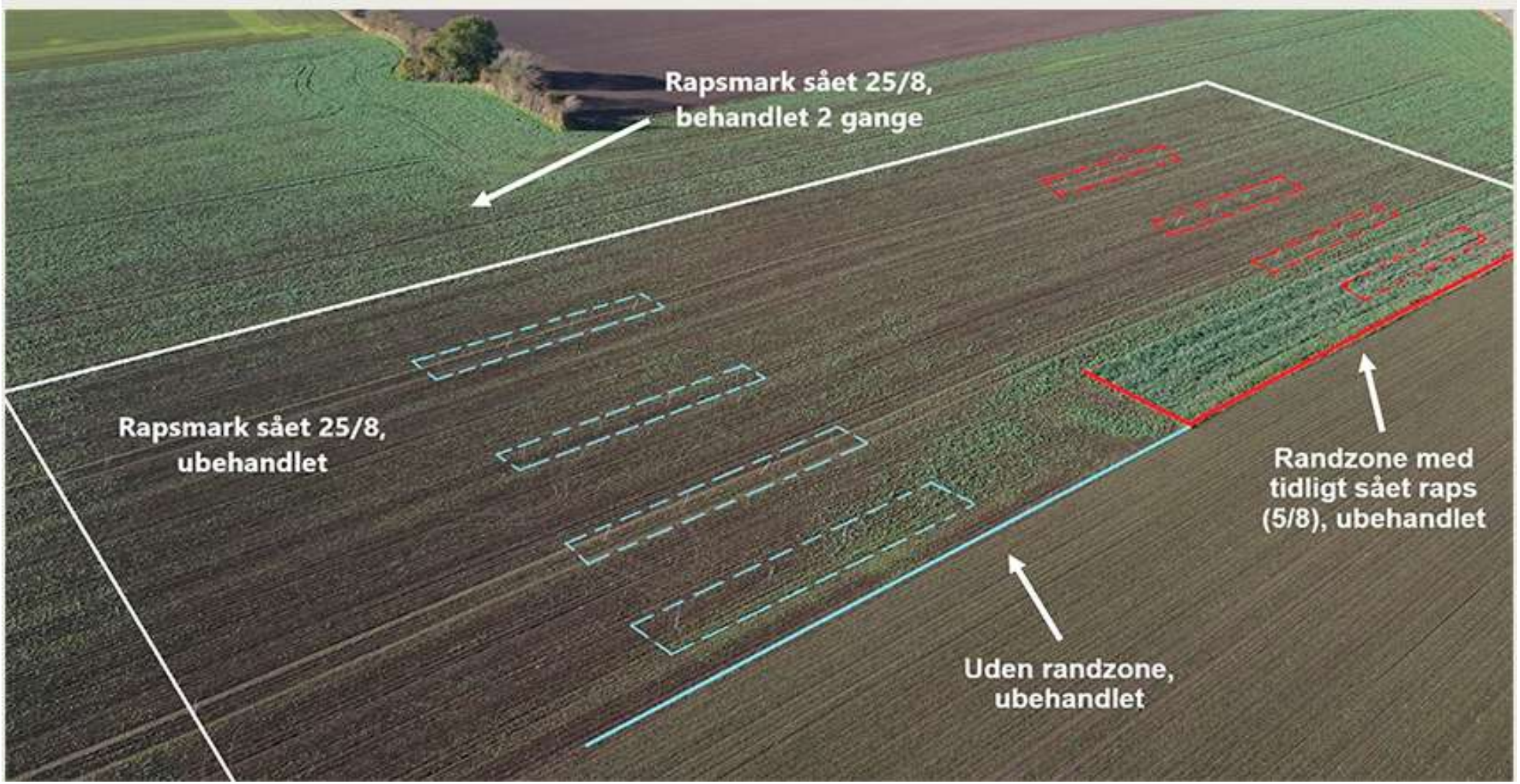
Rapsjordlopper og afstand til gamle rapsmarker ☆(☆)



Fangster rapsjordlopper i 24 gule fangbakker. Gule marker er sidste års raps

SEGES INNOVATION

Effekt af tidligt sået randzone (fangplanter) - rapsjordlopper (☆)



Landsforsøg (Planteafgiftsfonden) 2024-2025. Effekt målt 5, 20 og 40 meter fra tidligt sået randzone. Kun væsentlig effekt i 5 m´s afstand

Foto: Mads Brandt, Planteforsøg Sydjylland I/S, 22/10 2024

SEGES INNOVATION

Rapsjordlopper og sortsforskelle ((☆))

Ubehandlet DK Exlevel

Ubehandlet KWS Feliciano

Ubehandlet KWS Ambos

4 landsforsøg (Planteafgiftsfonden) 2024-2025. Ingen sortsforskelle. Fotos Mie Lunde, VKST

”Vilde ideer”- rapsjordlopper

Dækning med net 24/8 -1/12 i 1 tysk forsøg gav ingen angreb af rapsjordlopper og 15,3 hkg/ha i merudbytte. Omkostninger dog langt højere

Fotos: Manja Landschreiber, LWK-SH

SEGES INNOVATION

Glimmerbøsser. Effekt af iblanding 7 pct. Exavance

2 landsforsøg (Planteafgiftsfonden) Planteforsøg Sydjylland I/S og Seges 2025: ca. 50 procent flere glimmerbøsser på Exavance end på markens sort

Nye forsøg 2025-2026 anlagt med udbyttemålinger

SEGES INNOVATION

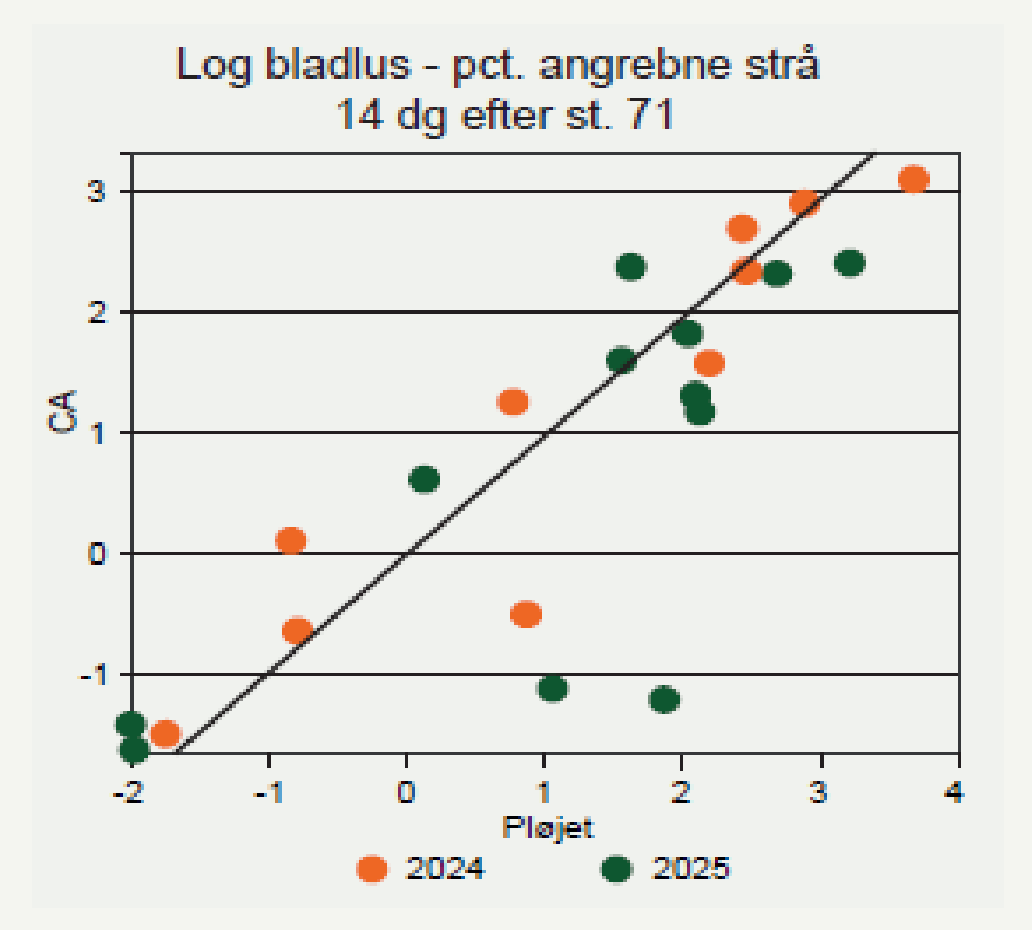
Effekt af samdyrkning/artsblandinger

- Flere forsøg: færre skadedyr ved samdyrkning.
- Landsforsøg 2024-2025 (Planteafgiftsfonden): færre bladlus ved samdyrkning af byg/ært.
- Pris for rensning af ærter/hestebønner/lupin fra korn 20-35 kr/hkg.

Landsforsøg 2025 med skadedyr i byg/ært blanding hhv. i ren byg og ært

SEGES INNOVATION

Er der færre bladlus i hvede ved CA-dyrkning end ved konventionel dyrkning?



FIGUR 19. Logaritmen til bladlusangreb (procent angrebne strå inkl. aks) 14 dage efter vækststadie 71 i nabovinterhvede-marker med pløjning hhv. CA-dyrkning i 2024-2025.

Moderate angreb. Hverken i undersøgelsen 2024 eller 2025 (Planteafgiftsfonden) har der været forskel på angrebene i de to dyrkningssystemer. Ialt 24 CA- og 24 konv. marker, som har ligget nabo til hinanden

Tak for opmærksomheden

Kan planterne selv bekæmpe skadedyr?

Nicolai Vitt Meyling

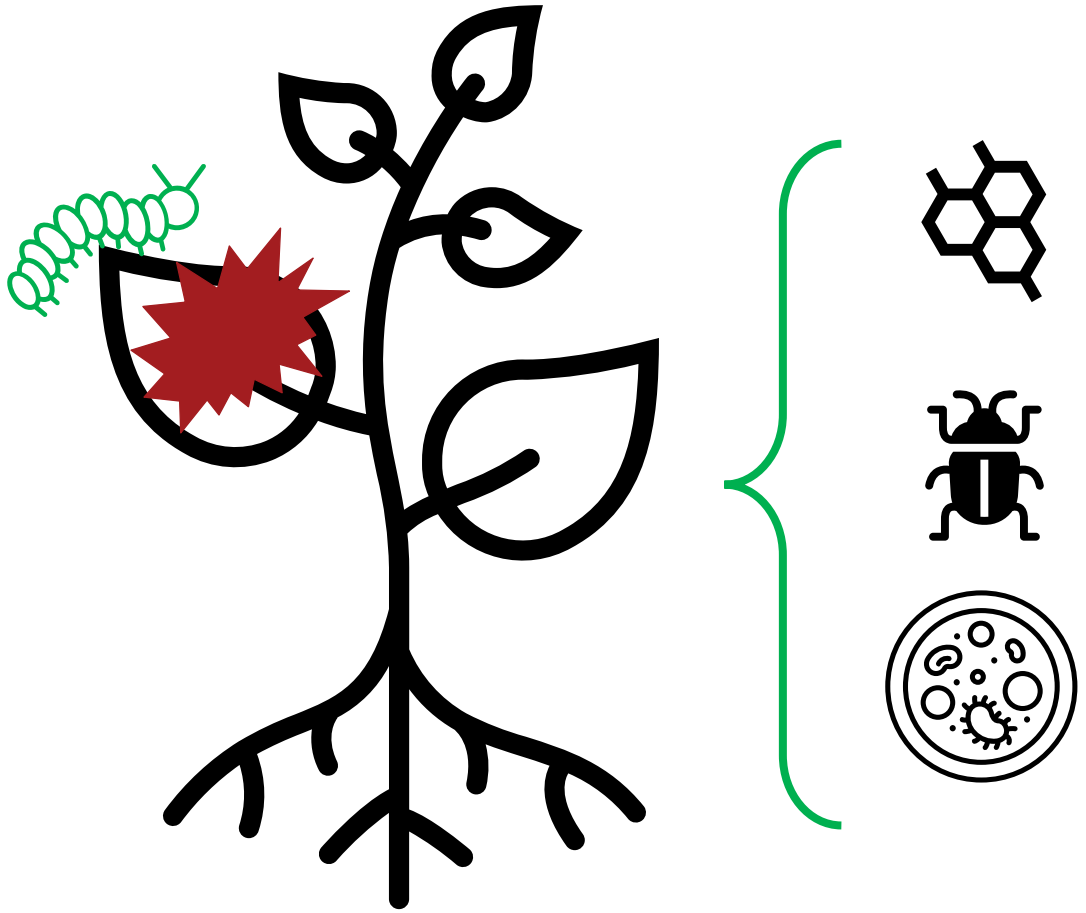
Institut for Plante- og Miljøvidenskab
nvm@plen.ku.dk

KØBENHAVNS UNIVERSITET

Induceret resistens

- **Fænotypisk forsvarsreaktion**
- Bredspektret
- **Stimulus** (biotisk/abiotisk)
- Øget resistens/resiliens

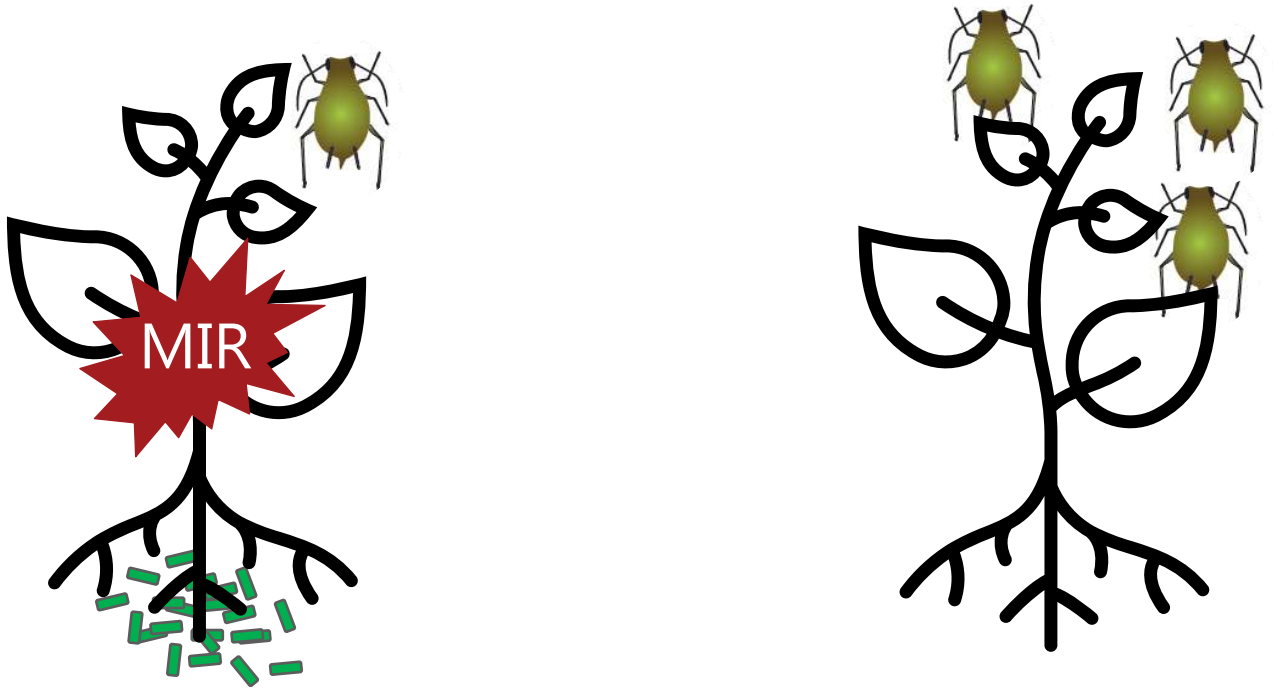
- **Ressourcekrævende**
- Koster vækst/reproduktion



De Kesel et al. (2021) *Trends in Plant Science*
Poelman et al. (2023) *J Chemical Ecology*

Mikrobiel induceret resistens (MIR)

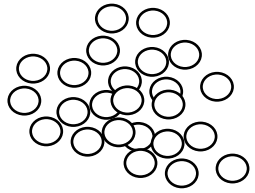
- Inokulering med gavnlige bakterier / svampe



Kan svampe styrke plantens forsvar mod skadedyr?

Insektpatogene svampe

- Ascomyceter (sæksporesvampe). Orden: **Hypocreales**
- ***Beauveria bassiana***

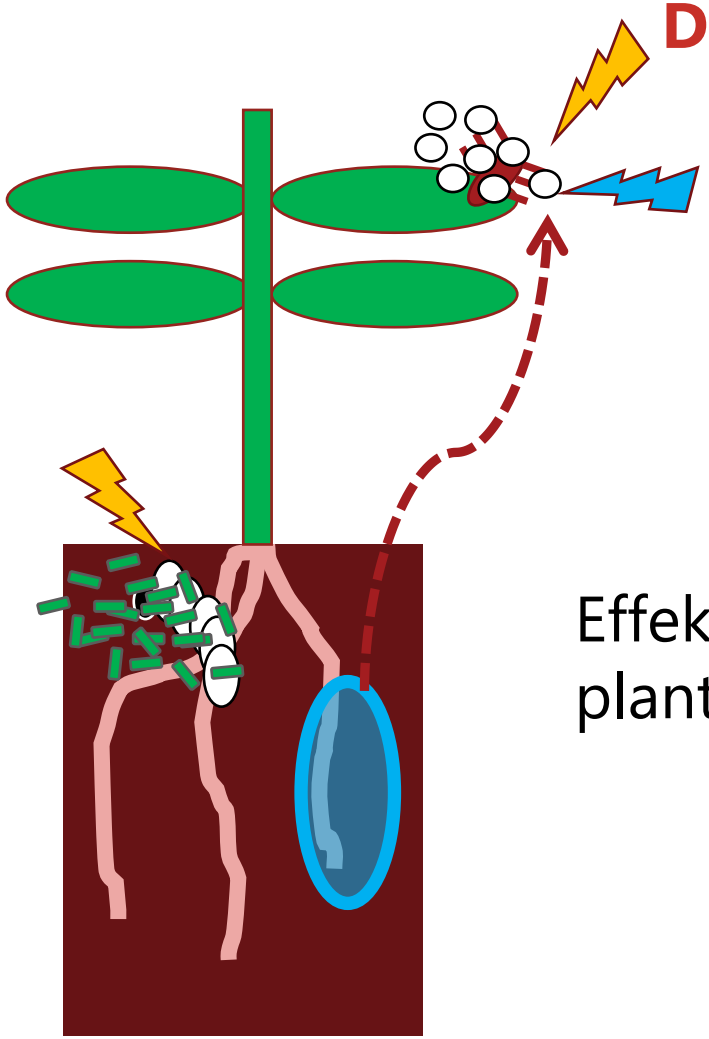


- ***Metarhizium brunneum, M. robertsii***

- Inficerer insekter og mider gennem kutikula
- Koloniserer plantevæv og rodsystemer

Fotos: Nicolai V. Meyling
Chad Keyser
Shumaila Rasool

Insektpatogene svampes virkemåde mod skadedyr



Direkte effekter: Infektion af insekter

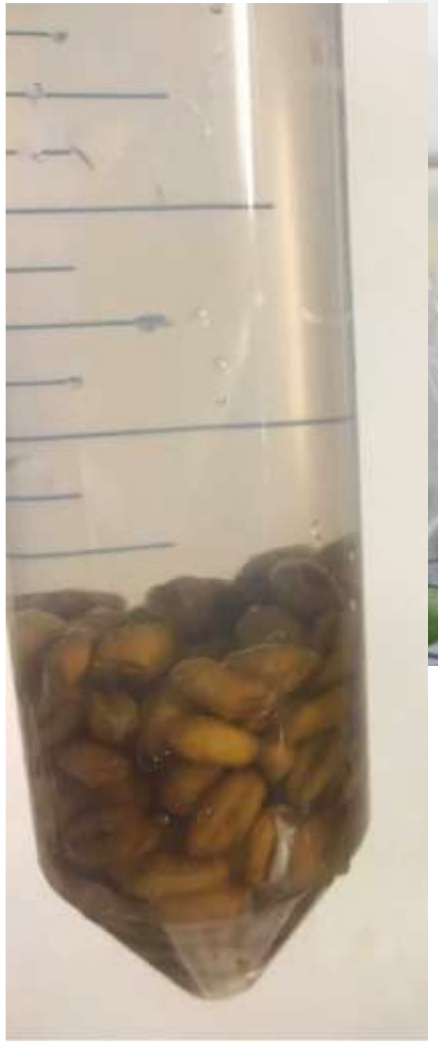
Indirekte effekter: Induceret resistens?

Effekter mod skadedyr = regulering af plantens forsvarsmekanismer?

Shumaila Rasool

Forsøg i væksthus: Havrebladlus på hvede

Frøbehandling i sporesuspension



Havrebladlus
(R. padi)

B. bassiana

M. brunneum

M. robertsii

Kontrol

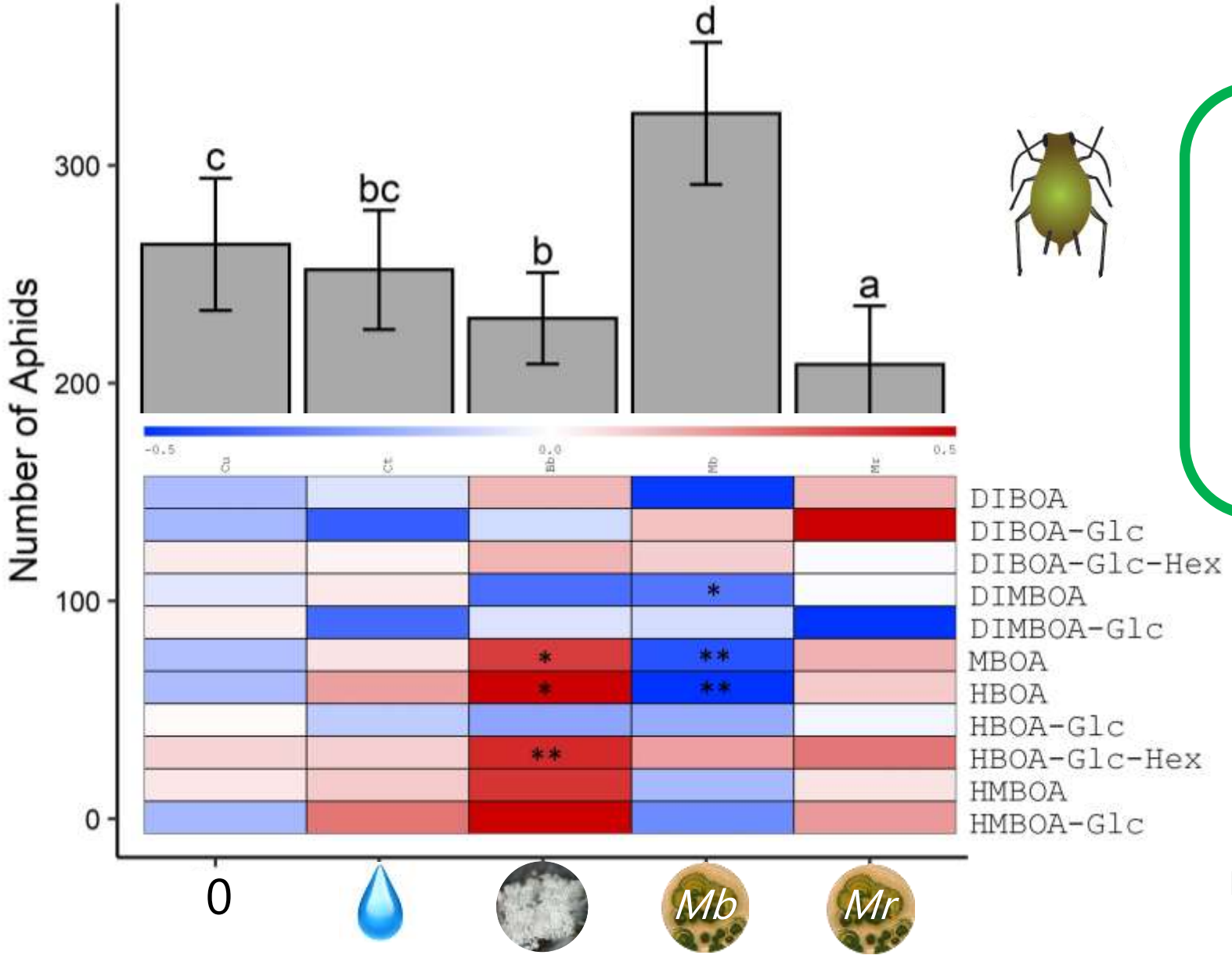
Antal bladlus pr. plante

AARHUS UNIVERSITET

Analyse af Benzoxazinoider i blade

Rasool et al. (2021) *New Phytologist*

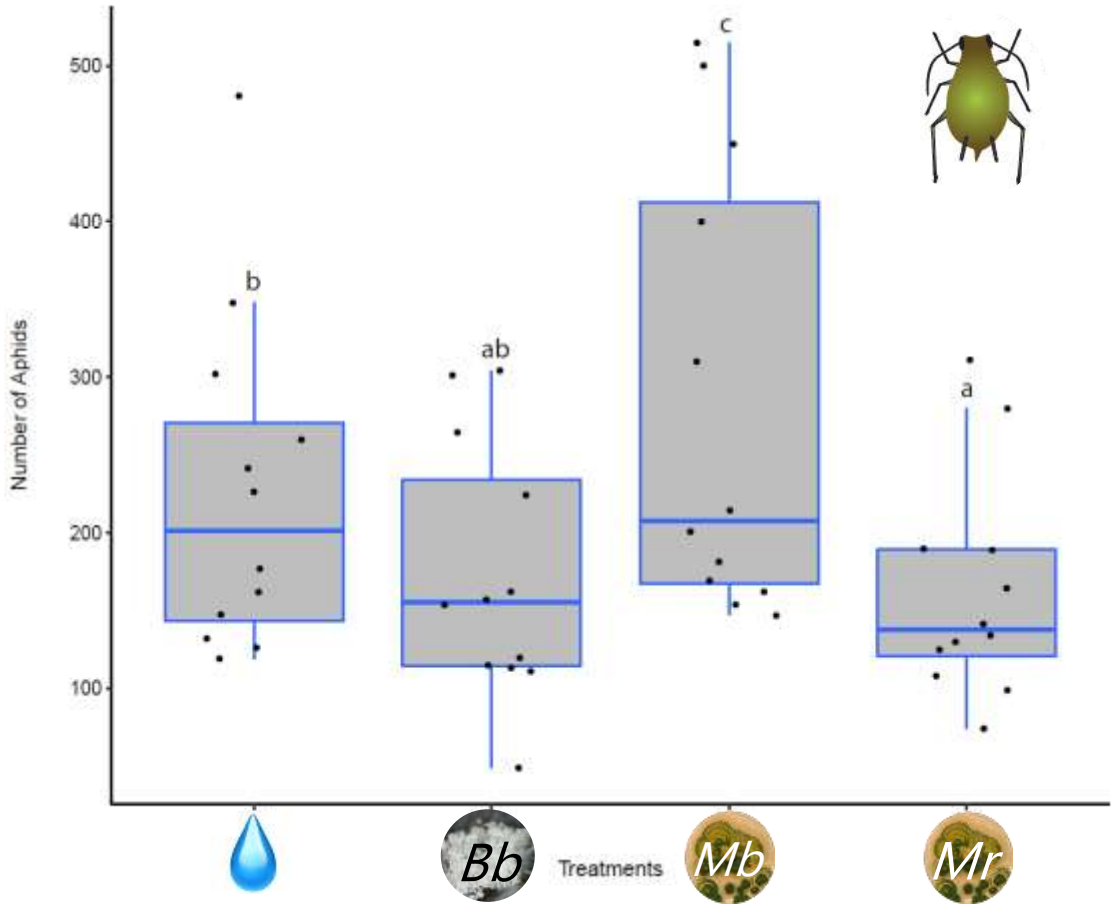
Havrebladlus *(Rhopalosiphum padi)* pr. hvedeplante

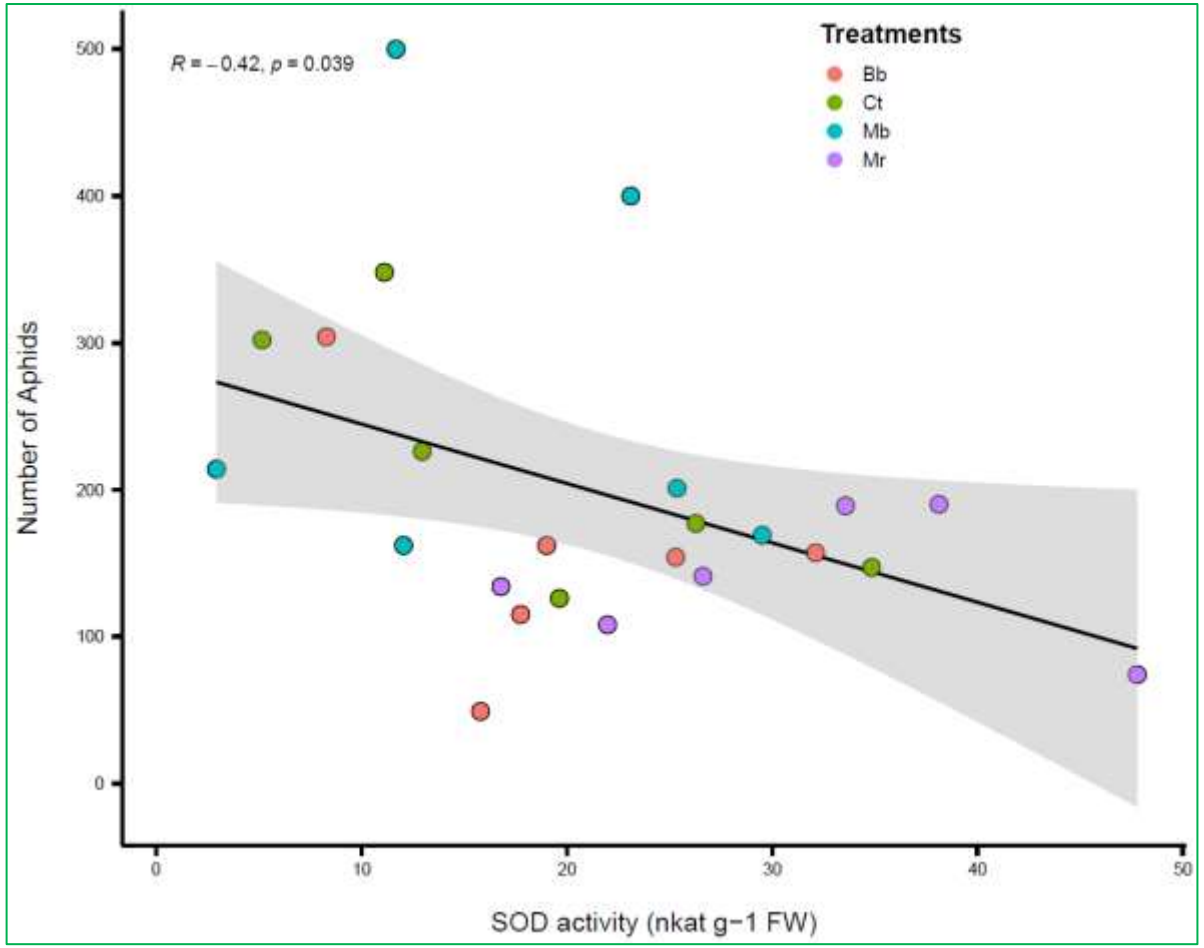


- Effekter afhænger af svampeisolat
- Relation mellem bladlus og akkumulering af forsvarsstoffer

Rasool et al. (2021) *New Phytologist*

Enzymregulering påvirkes af svampebehandling i hvede





Rasool et al. (2024) *Journal of Plant Physiology*

Aktivitet af Superoxide dismutase (SOD)
Højest ved *M. robertsii*

Omkostninger ved mikrobiel induceret resistens

- **Direkte forsvarsrespons**
  - Forsvaret igangsættes af stimuli
  - Investering i ressourcer til forsvar, selv uden angreb

- **Priming af forsvar**
  - Aktivering af stimuli, uden igangsætning
  - Udtrykkes kun ved angreb
  - Hurtigere og stærkere forsvarsreaktion

- Fører inokulering med insektpatogene svampe til priming?

De Kesel et al. (2021) *Trends in Plant Science*

Priming af planteforsvar?

Yulan Qing

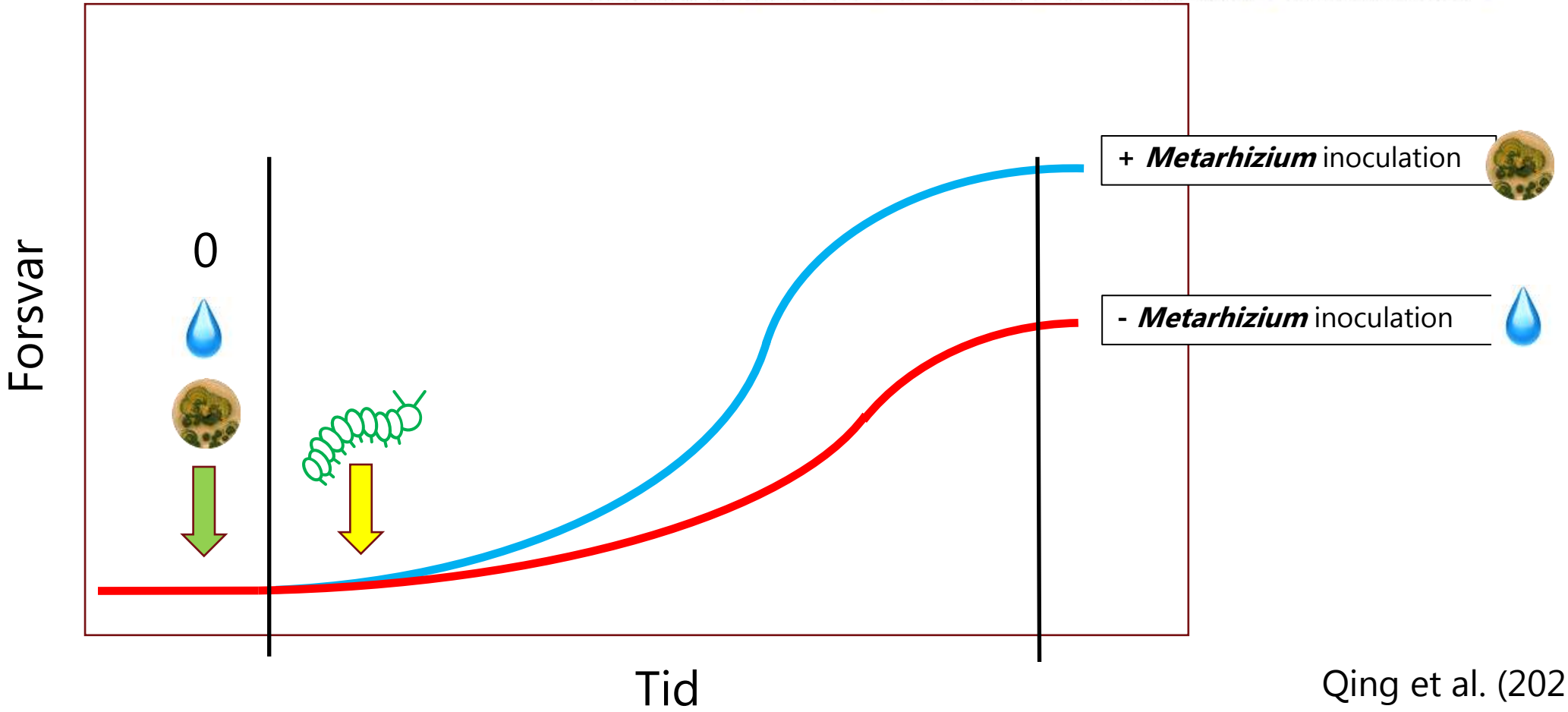
Arthropod-Plant Interactions (2023) 17:275–287
https://doi.org/10.1007/s11829-023-09956-x

ORIGINAL PAPER

Check for updates

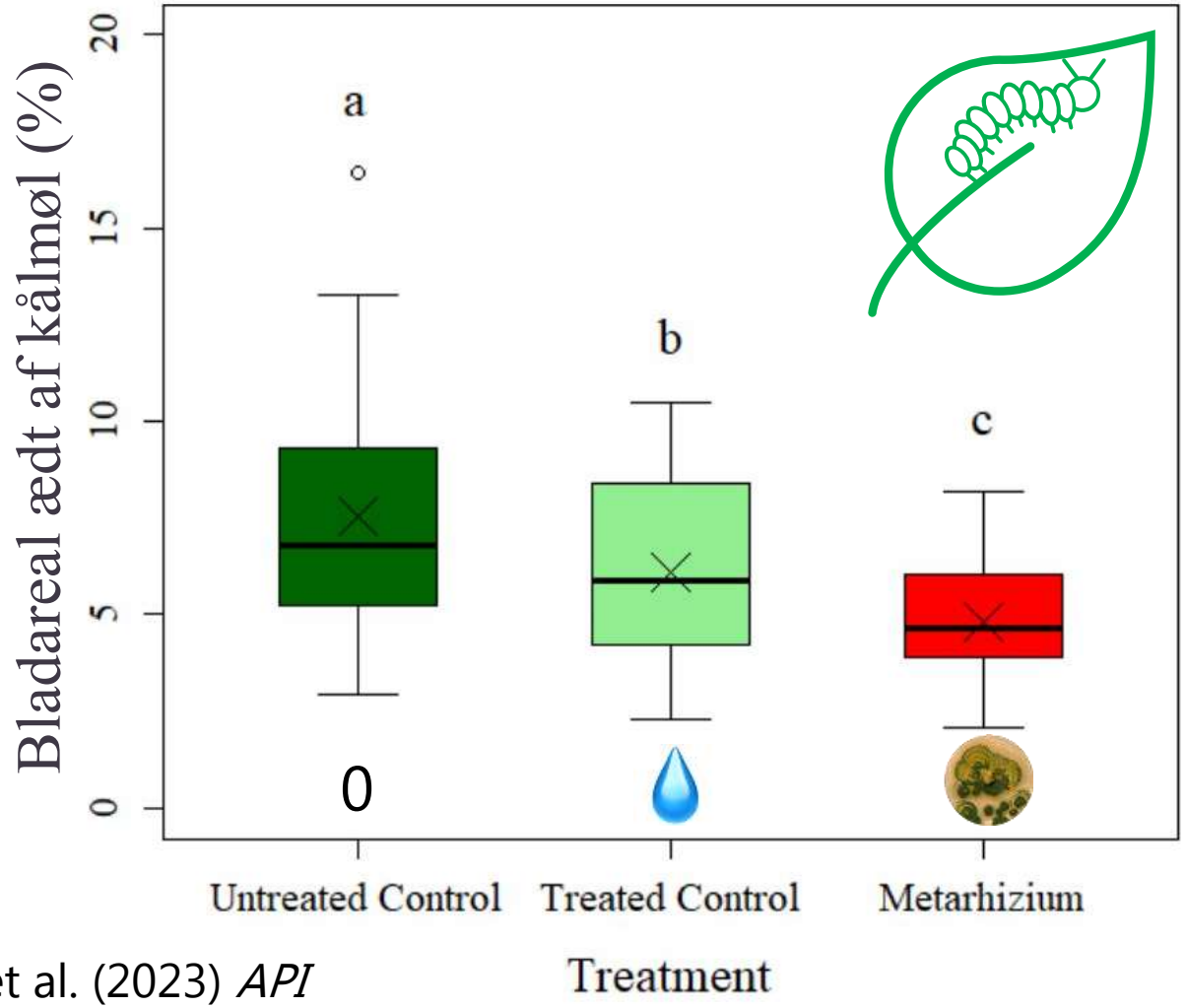
Defense priming in cabbage (*Brassica oleracea*) by insect-pathogenic fungi

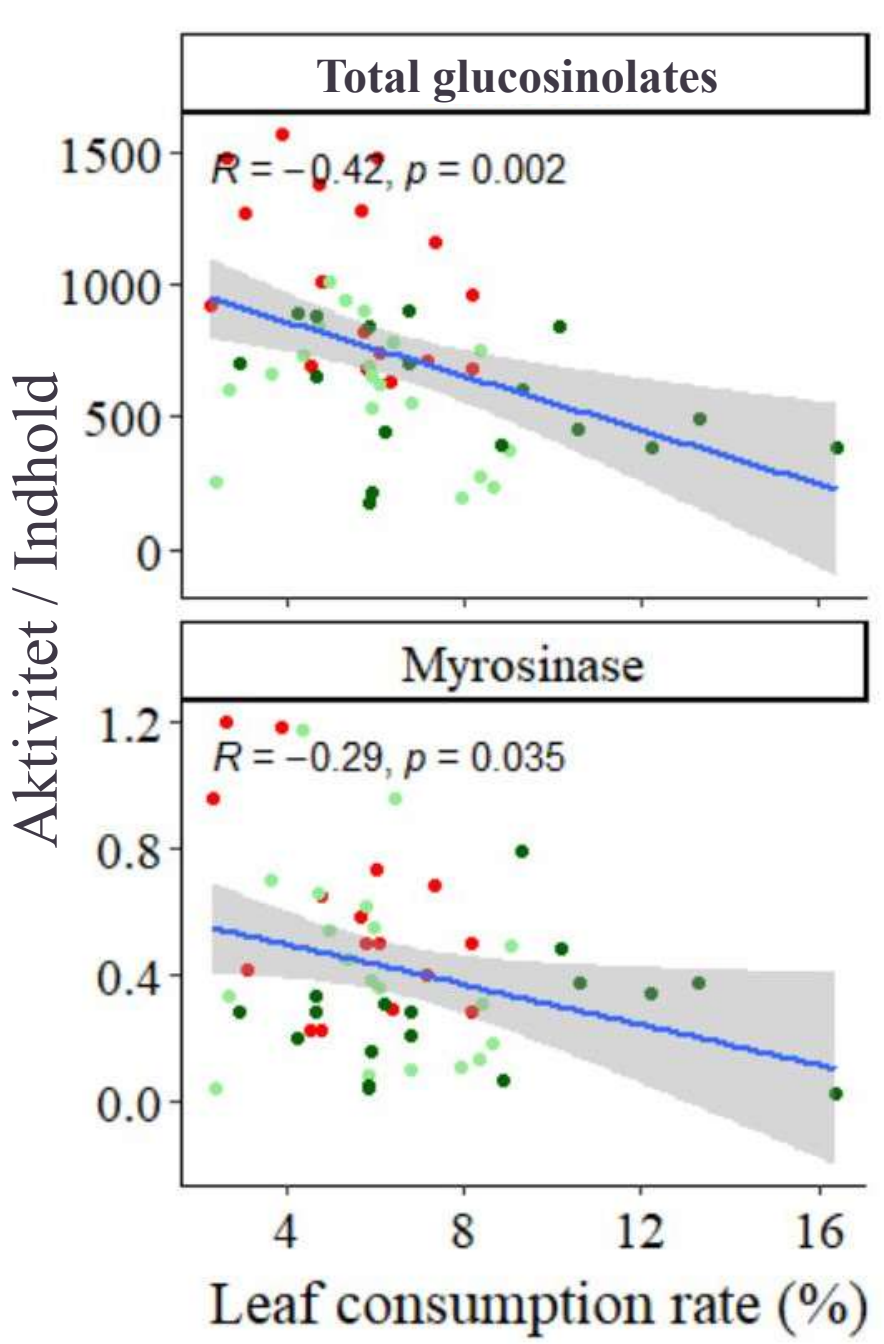
Yulan Qing[1] · Morgane Ourry[1] · Meike Burow[1] · Nicolai Vitt Meyling[1] · Thure Pavlo Hauser[1]



Qing et al. (2023) *API*

Kålmøl skade pr. kålblad - korreleret med forsvarsstoffer





Qing et al. (2023) *API*

To slags planteforsvar indgår i induceret resistens

- **Direkte forsvar**
  - Forsvarsstoffer/metabolitter
  - Morfologiske tilpasninger

- **Indirekte forsvar**
  - Kommunikation/information; volatile stoffer
  - Semiochemicals; afskrækkelse (**skadedyr**), tiltrækning (**naturlige fjender**)

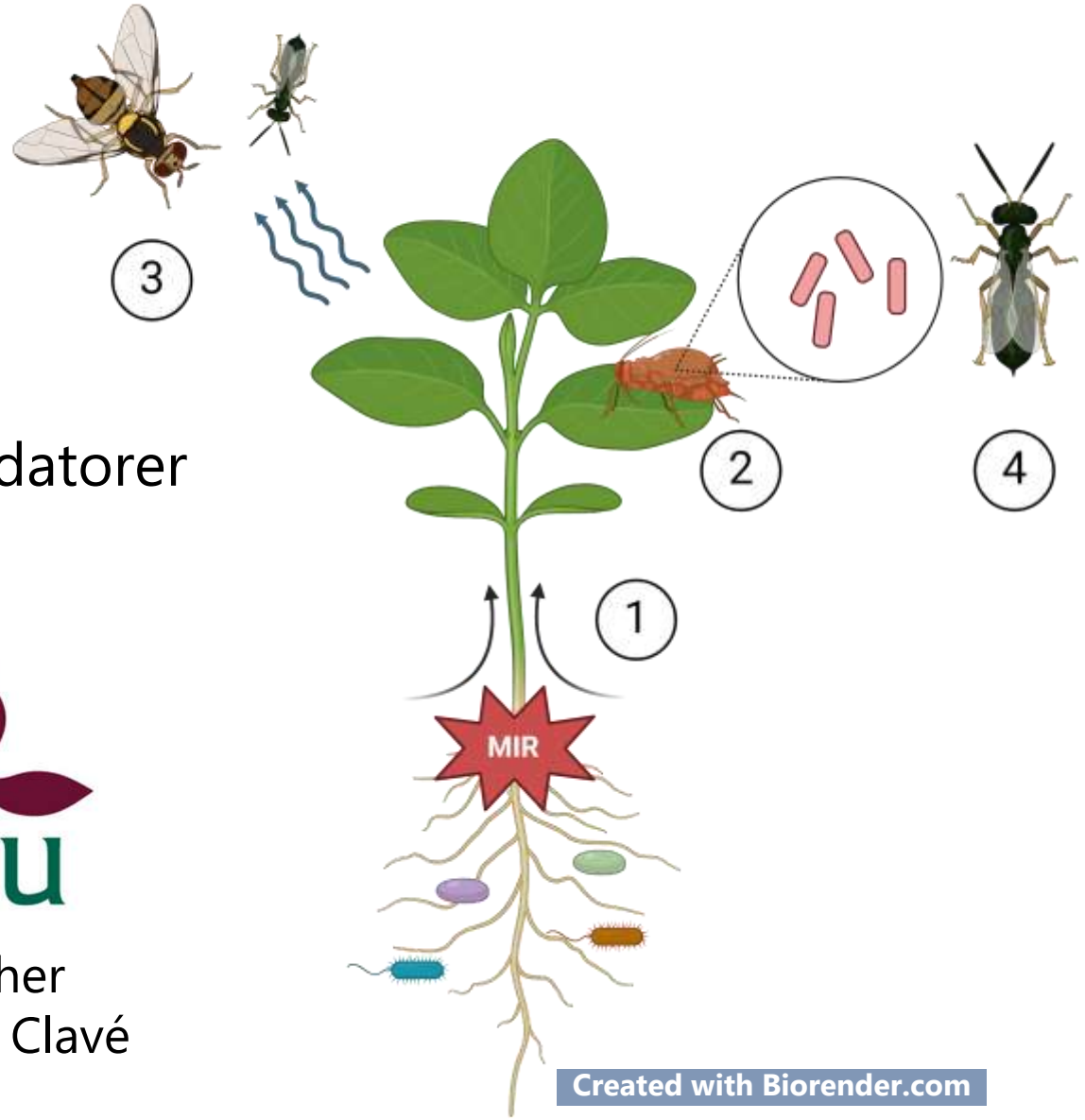
- Kan begge typer forsvar indgå i mikrobiel induceret resistens?

Poelman et al. (2023) *J Chemical Ecology*

Mekanismer og konsekvenser af mikrobiel induceret resistens

Direkte forsvar:
- Effekter på bladlus

Indirekte forsvar:
- Volatile stoffer
- Tiltrækning af prædatorer og snyltehvepse



Paul Becher
Corentin Clavé

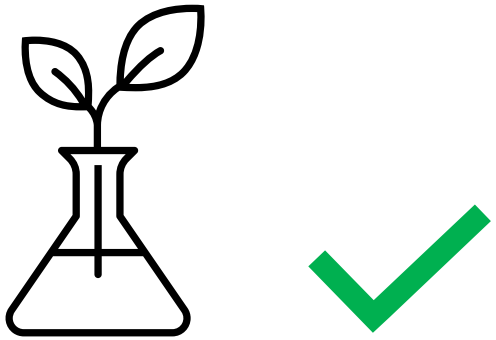
Martin Arvid Nihlmar

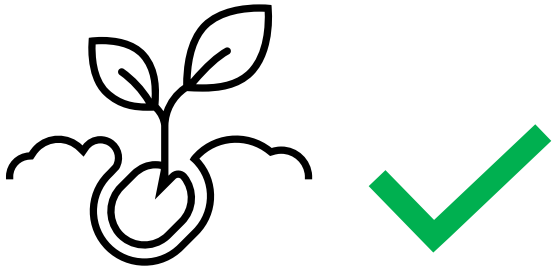
novo nordisk foundation

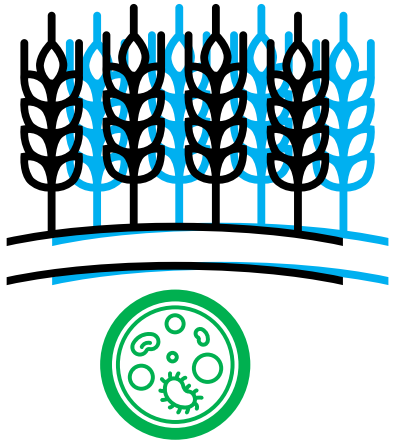
Mikrobiel induceret resistens med gavnlige svampe

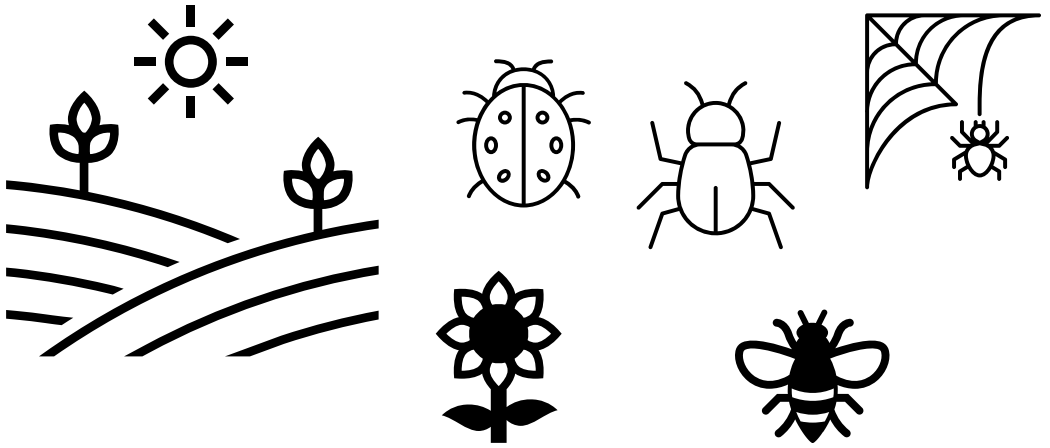
- Flere plantefamilier; effekter mod flere skadegørere
- Påvirker også plantens vækst (allokering til biomasse/reproduktion)
- Effekter afhænger af svampeisolat
- MIR effekter bevares over flere måneder
- Effekter afhænger af kontekst, inkl. mikrobielle samfund i jorden

Kan vi forstå og styre planternes forsvar mod skadedyr?









Acknowledgements

MiRA was supported by the European Union´s Horizon 2020 Research and Innovation Programme under grant agreement No. 765290

UNIVERSITY OF COPENHAGEN

Shumaila Rasool
Birgit Jensen
Thure Hauser
Thomas Roitsch
Pablo Cardenas
Yulan Qing
Meike Burrow
Stine Kramer Jacobsen
Jørgen Eilenberg
Guadalupe Z Hernandez
Ioulietta Moustaka
Karen Rysbjerg Jensen
Martin Arvid Nihlmar

Ministry of Environment and Food of Denmark
Environmental Protection Agency

AARHUS UNIVERSITET

Inge Fomsgaard

SLU

Paul Becher
Corentin Clavé

novo nordisk foundation