

# Kartoffelskimmel – kan vi stadig dyrke kartofler i 2030?

Status på produkter, resistens og sorter. Hvilke værktøj kan vi anvende?

Lars Bødker

BJ-Agro's årlige kartoffelkursus 2024

# Agenda

- Kan vi stadig dyrke kartofler i 2030?
- Trusler
  - Svampemidler
  - Fungicidresistens og virulens
  - PFAS
  - Registrering af svampemidler
- Mulighederne
  - Effekt af blandinger af resistensgener (R-gener) og virkemekanismer (MoA)
- Dansk og europæisk handleplan
- Strategier
- Køreplan for 2025



# Resistensdannelse – stigning i behandlingshyppighed

**1880'erne-1944** 1-2 behandlinger



Blåsten  
***Ikke-specifik***

**1962** 2 behandlinger



Dithane  
***Ikke-specifik***

**2024** 12-14 behandlinger – dobbelt dosis

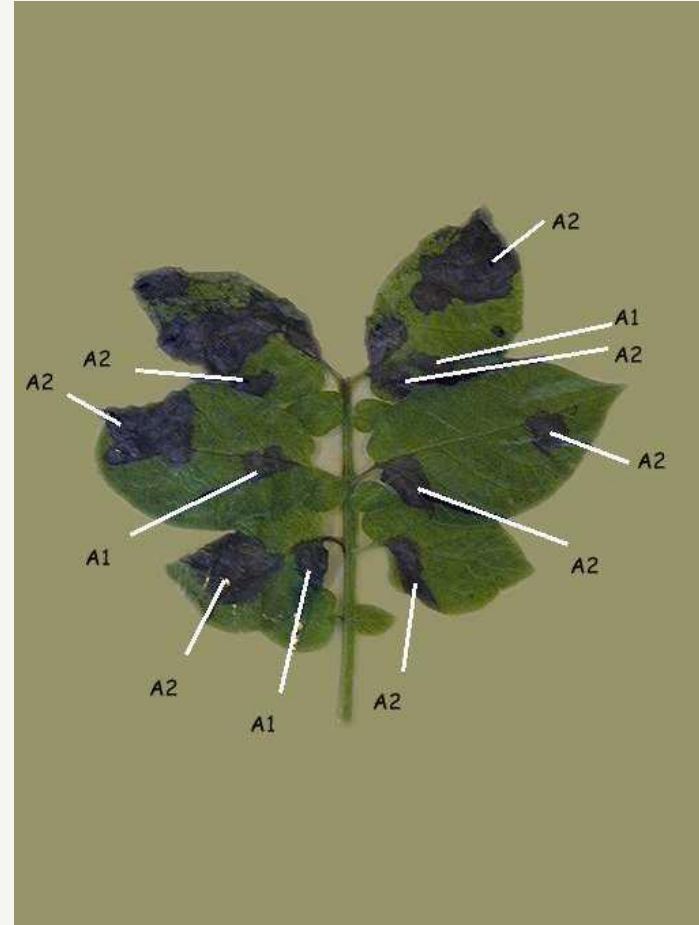


Revus  
Shirlan/Banjo/Signal  
Zorvec  
Sporax/Raport  
Cymbal/Option  
***Specifik***

## Jordsmitte - Oosporer



# Boblende gryde af virulens og fungicidresistens



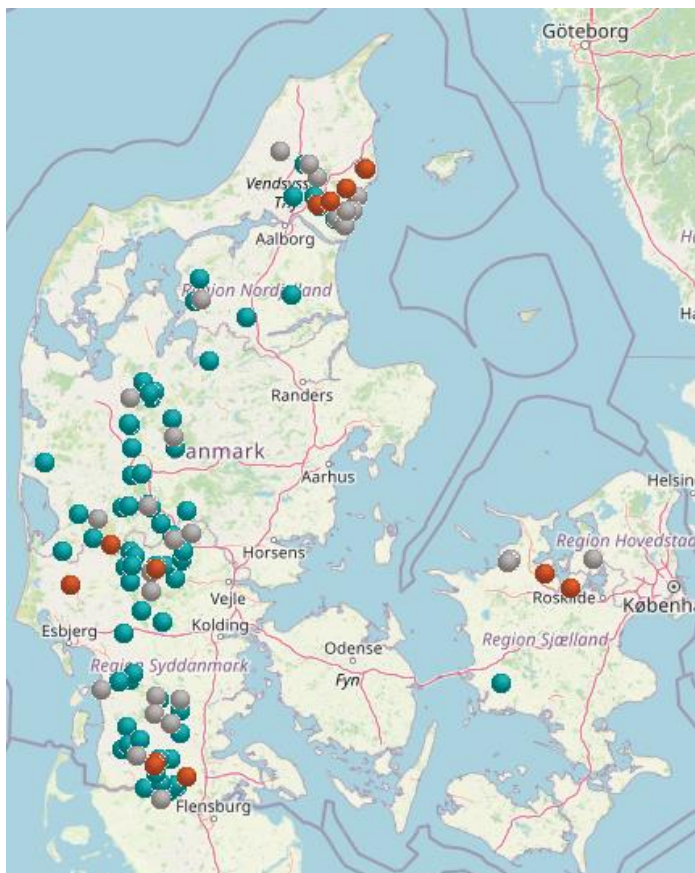
# Trusler: Fungicider i 2025

- **Forebyggende**
  - Fluazinam (EU 37..)
  - Oxathiapiprolin (EU36, EU43, EU46...)
  - Mandipropamid (EU43..)
  - (Azoxystrobin – godkendt til bladplet)
- **Kurative**
  - Cymoxanil
  - Propamocarb

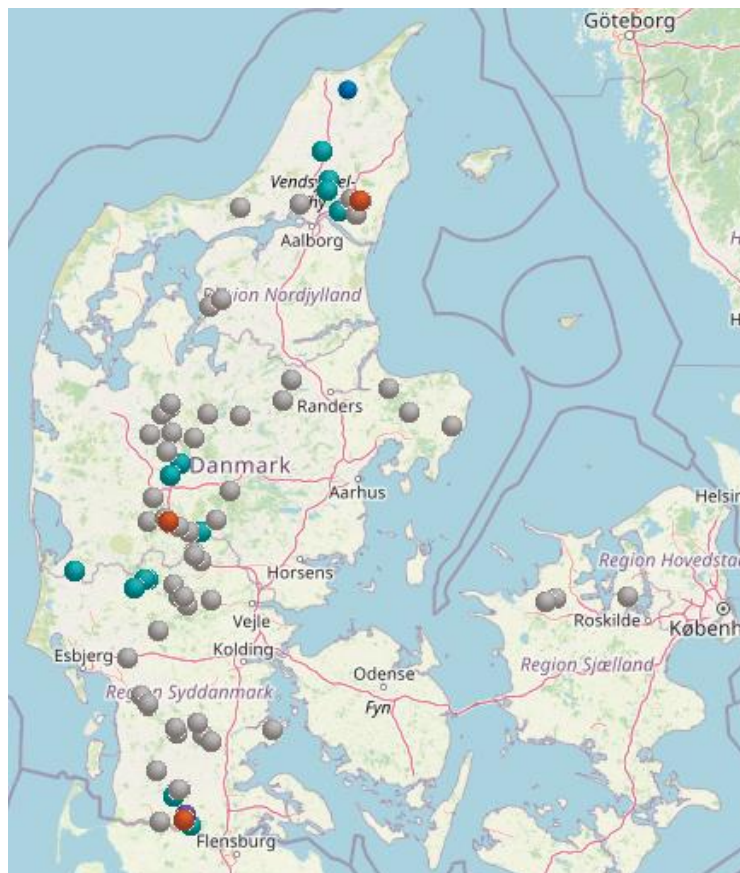


# Udviklingen af genotyper i Danmark

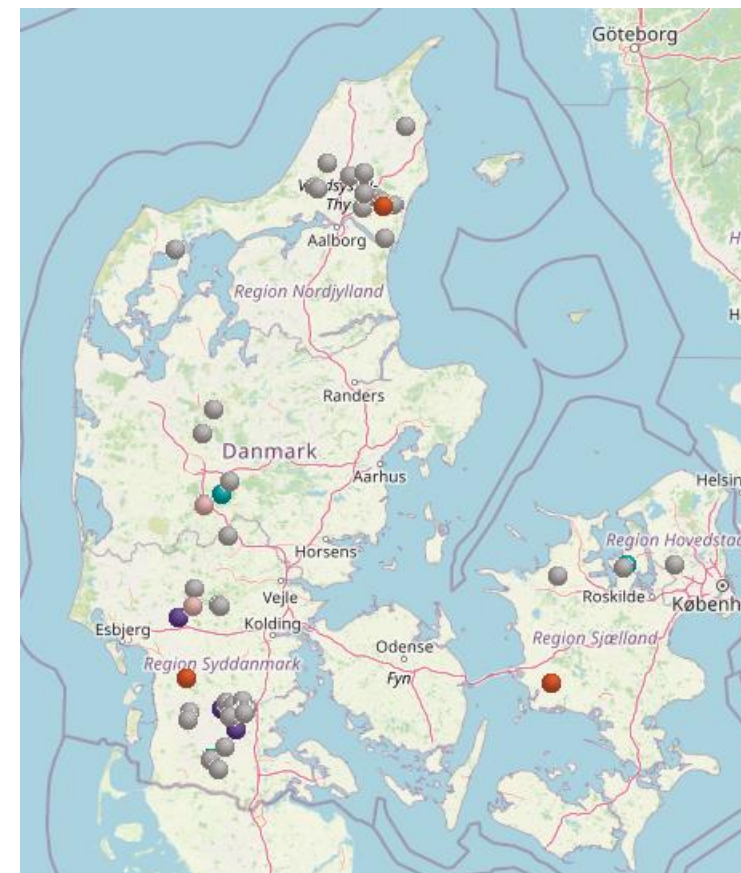
2022 (64 pct.)



2023 (20 pct.)

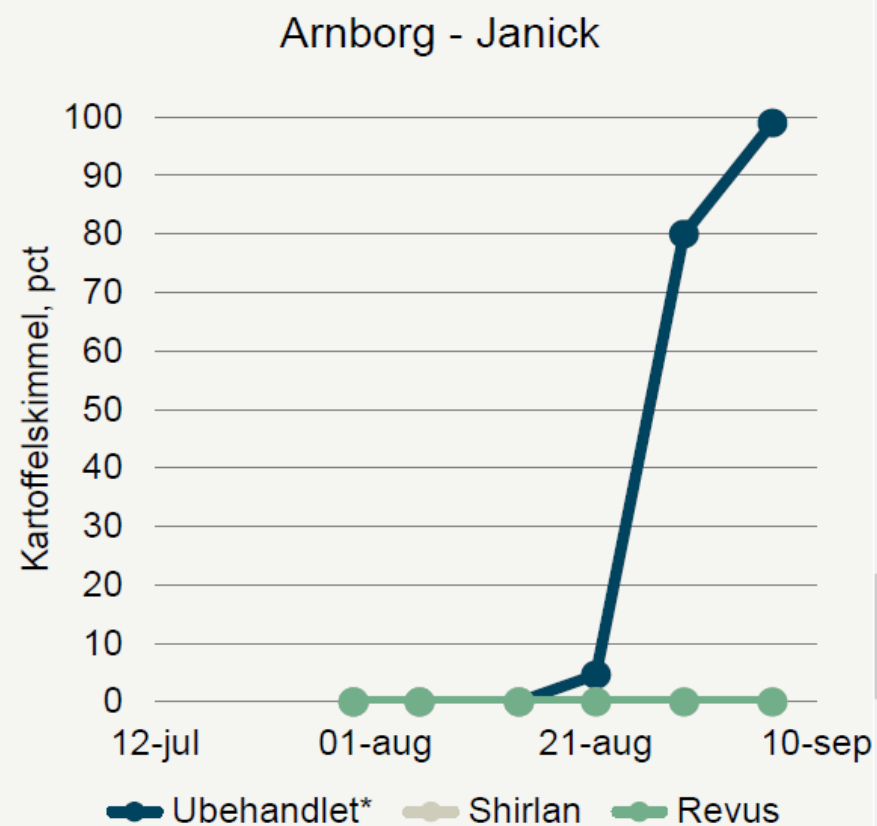
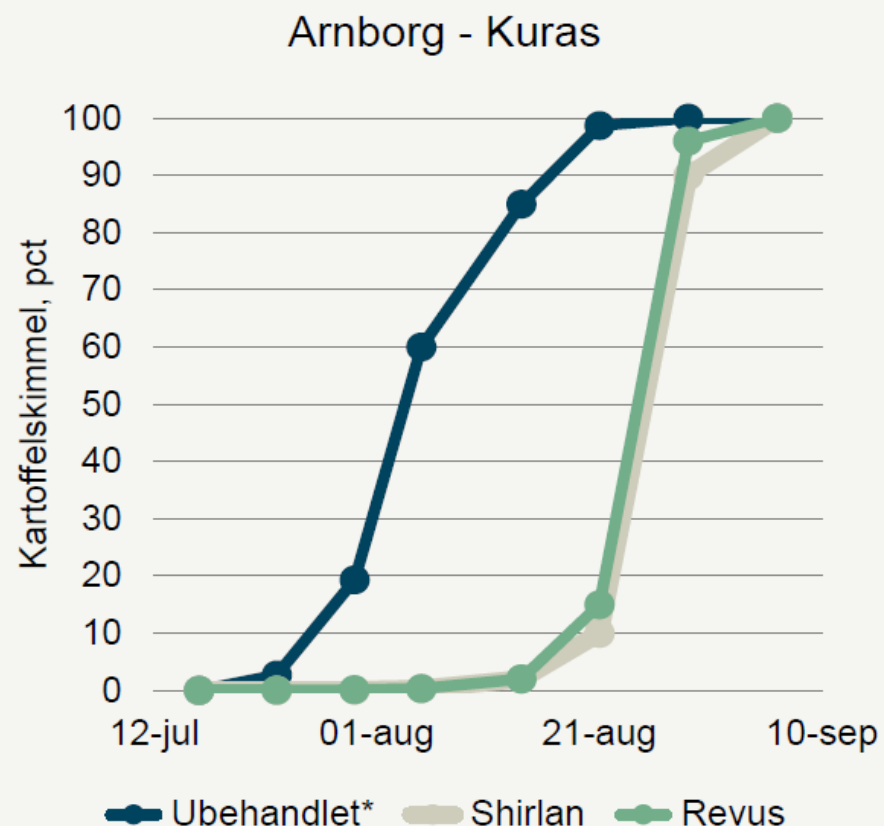


2024 (5 pct.)

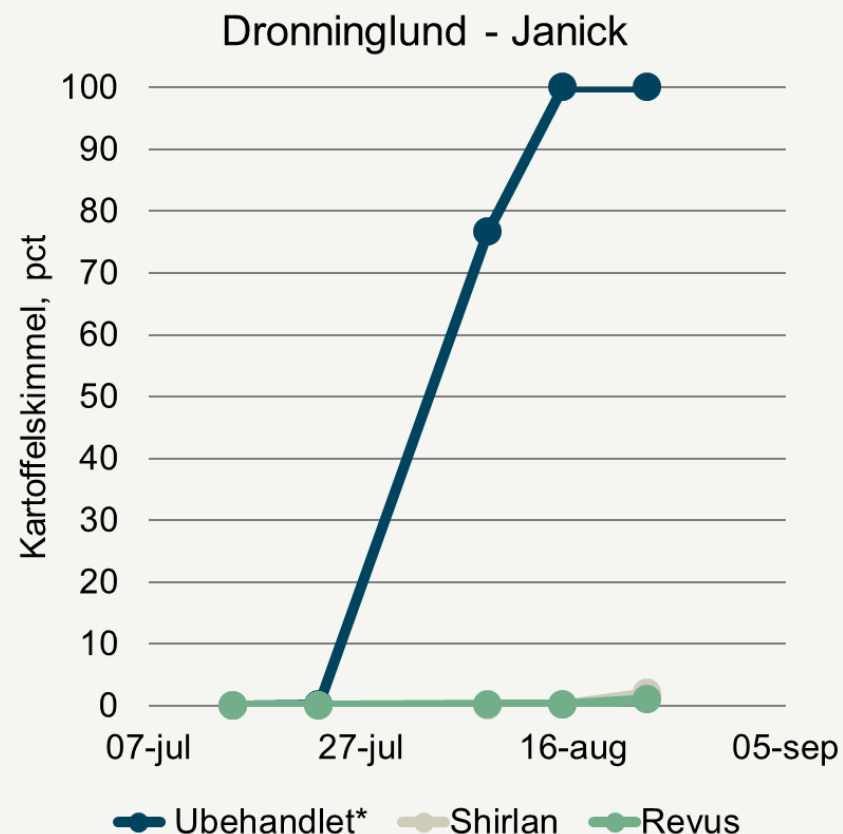
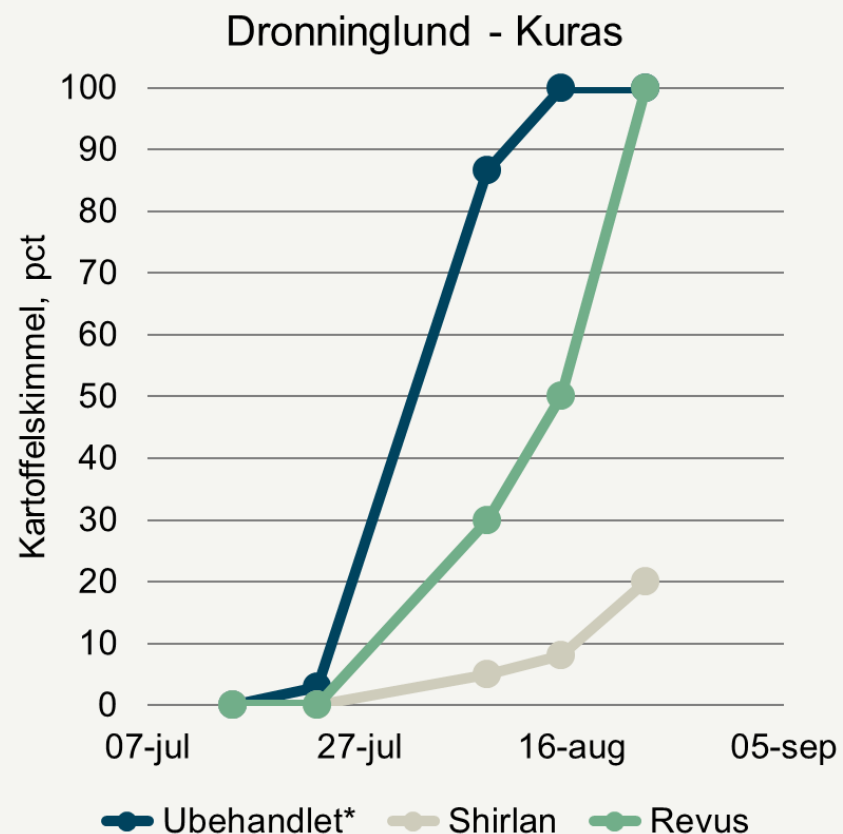


- ✓  EU\_13\_A2
- ✓  EU\_41\_A2
- ✓  EU\_43\_A1
- ✓  EU\_46\_A1
- ✓  Other

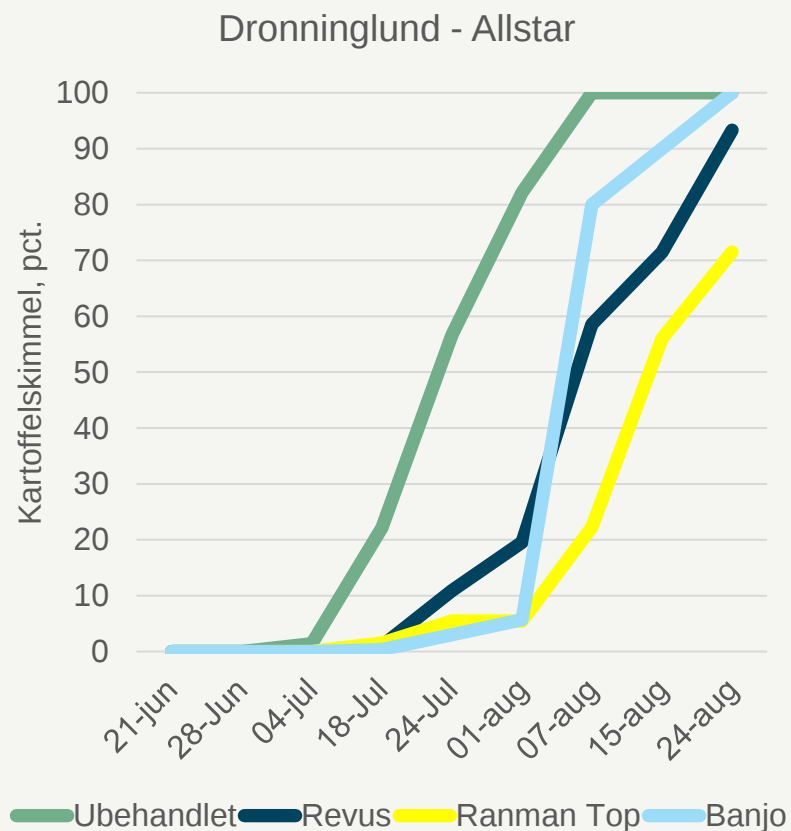
# Udvikling af fungicidresistens (MoA) og brydning af resistensgener (R-gener)



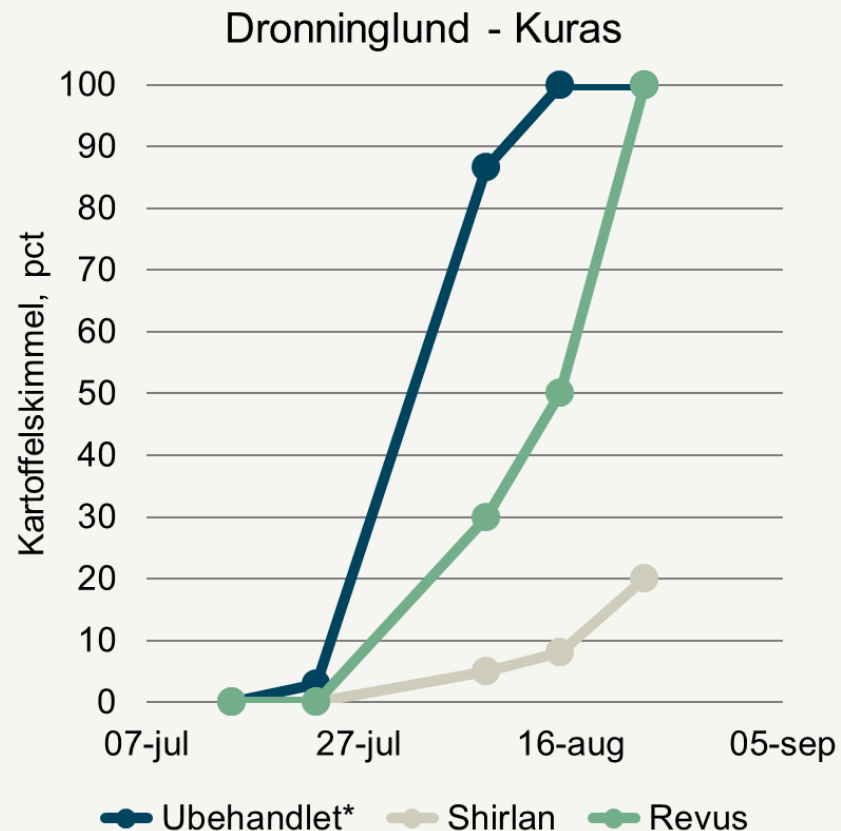
# Udvikling af fungicidresistens (MoA) og brydning af resistensgener (R-gener)



# Udvikling af resistens sker lokalt selv indenfor mark

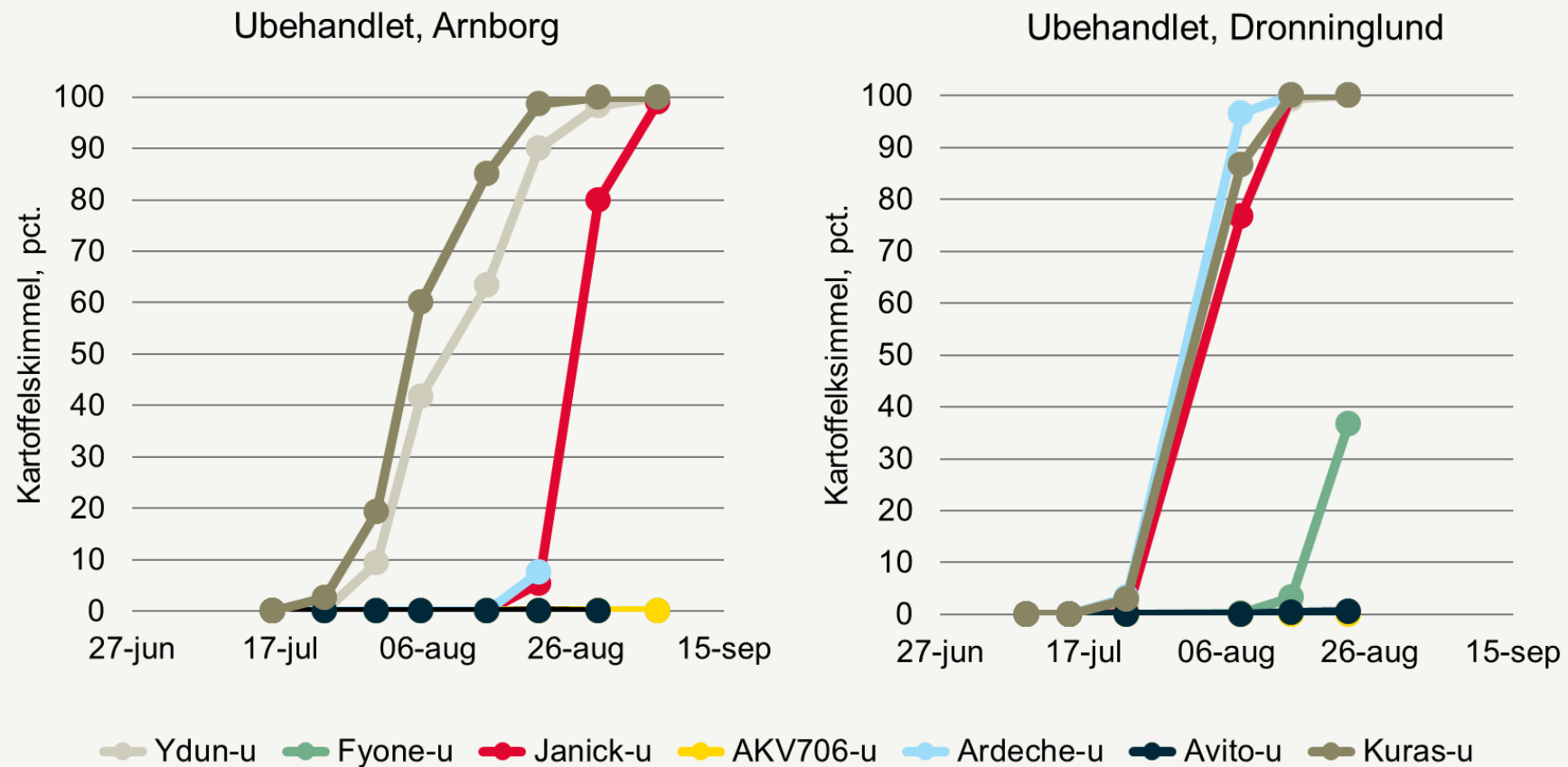


Syngenta udviklingsforsøg

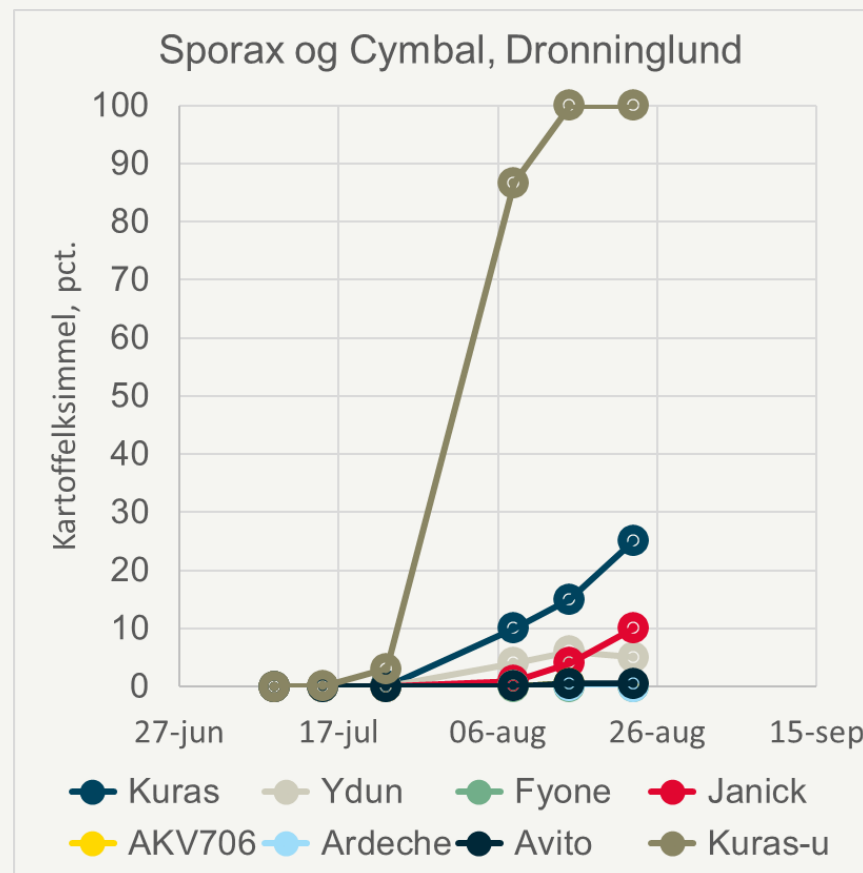
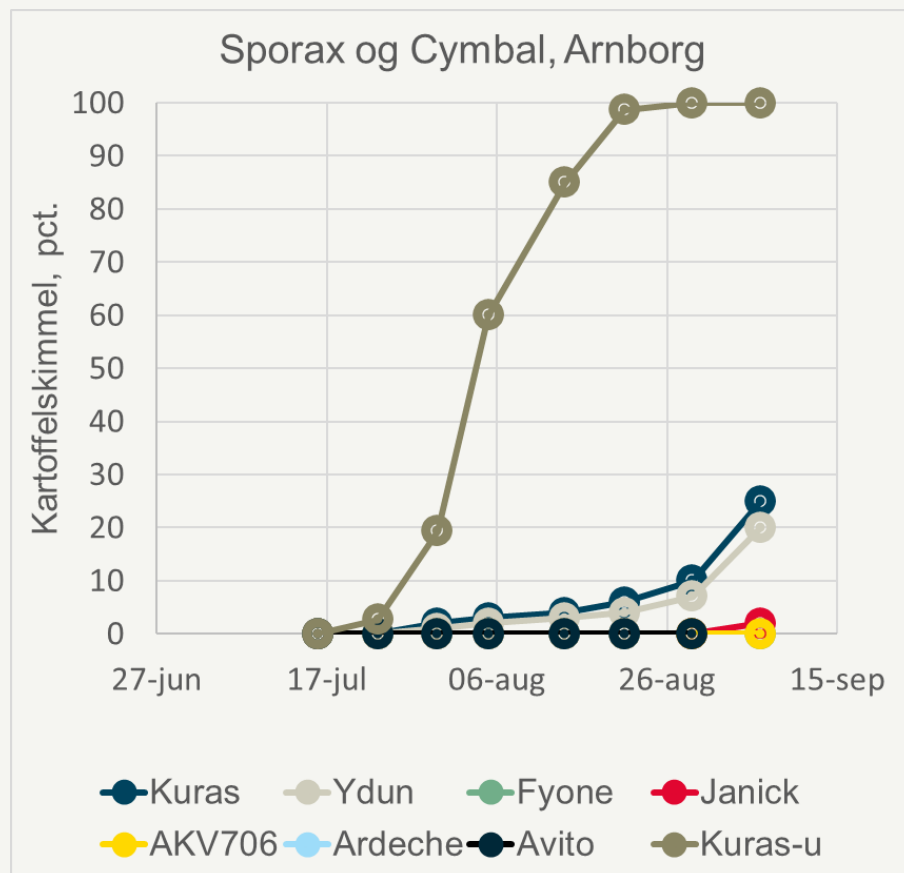


Landsforsøg

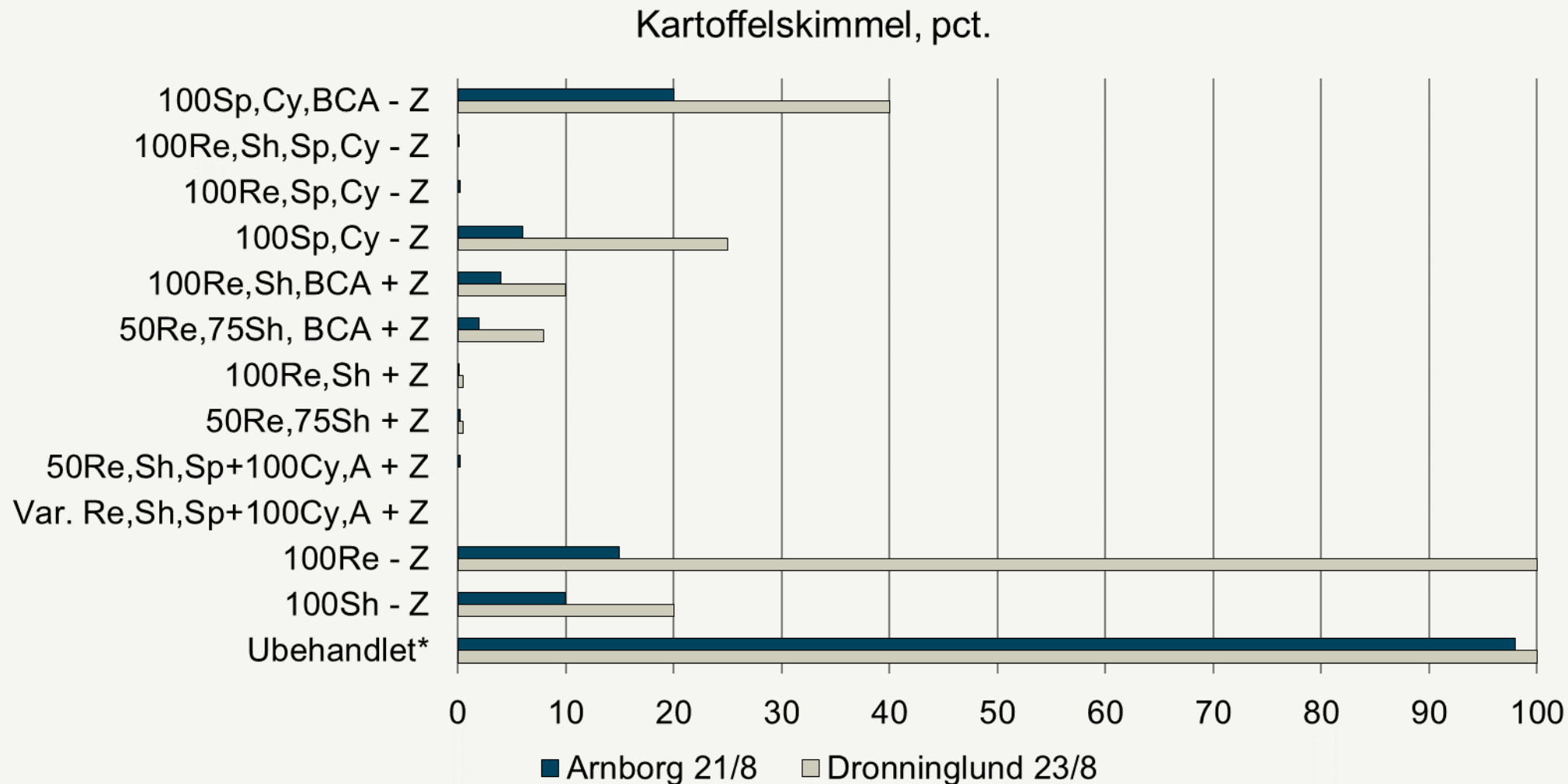
# Hvad kan sorterne?



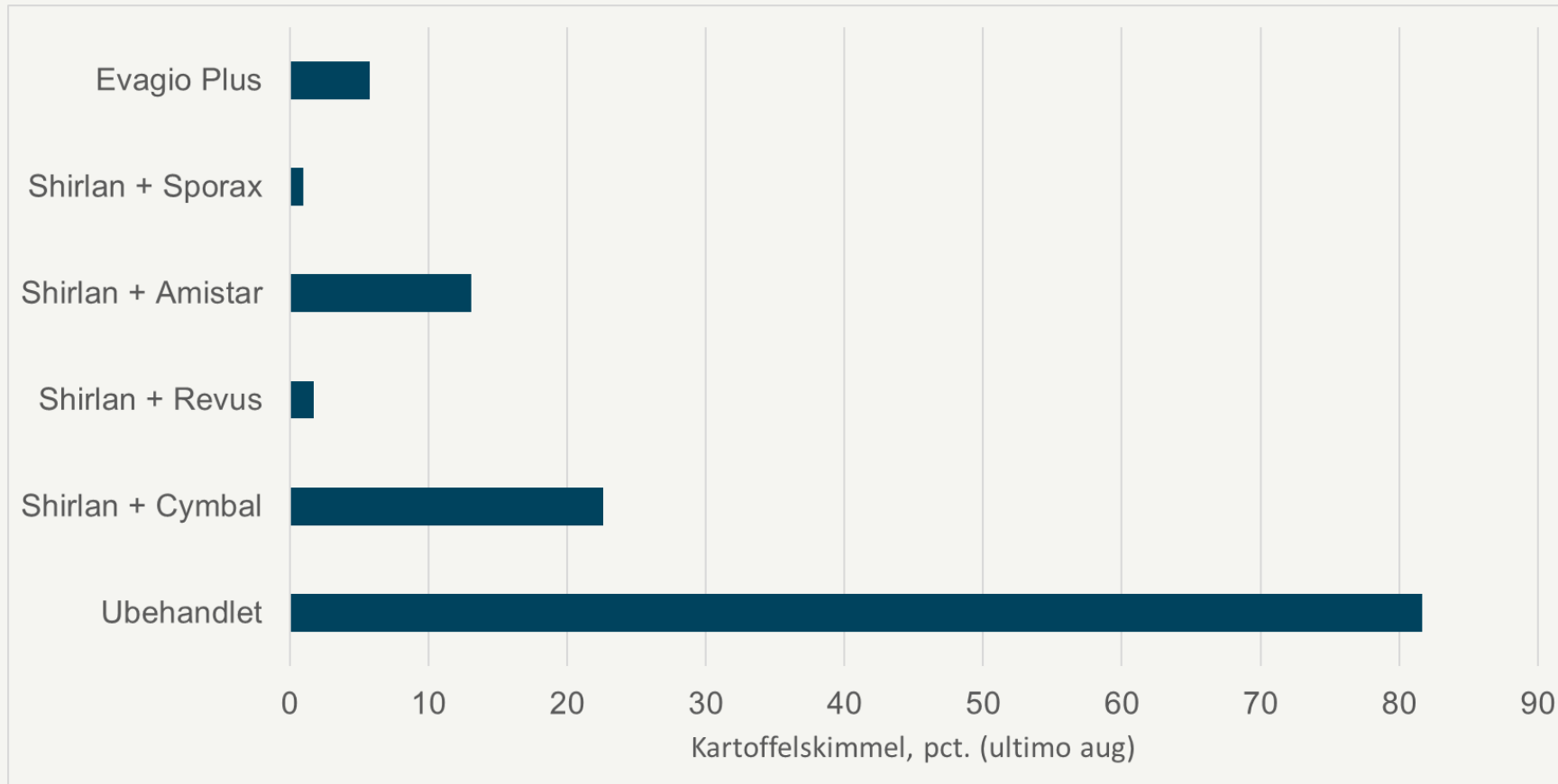
# Mulighederne: Blanding af svampemidler (MoA) og sortsresistens (R-gener)



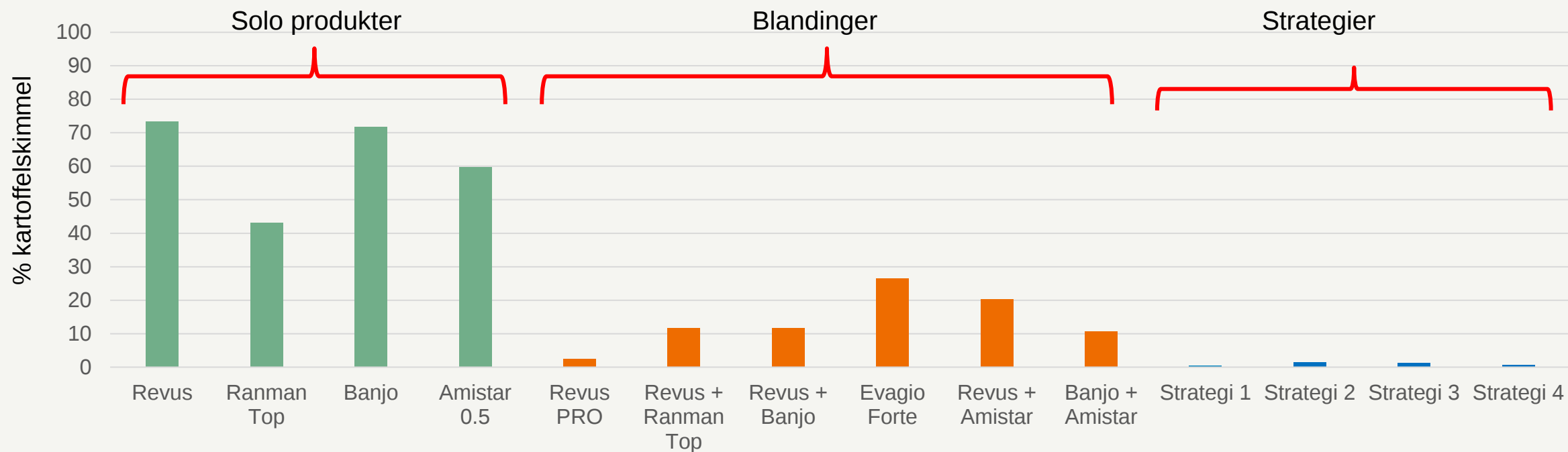
# Mulighederne: Blandinger, alternering og beslutningsstøtte



# Mulighederne: Effekt af blandingspartnere 2023-2024, 3 fs.



# Mulighederne: Blanding, alternering, beslutningsstøtte (4 forsøg)



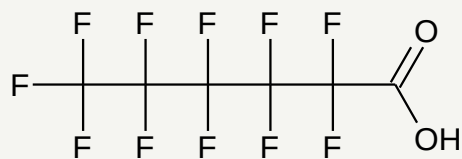
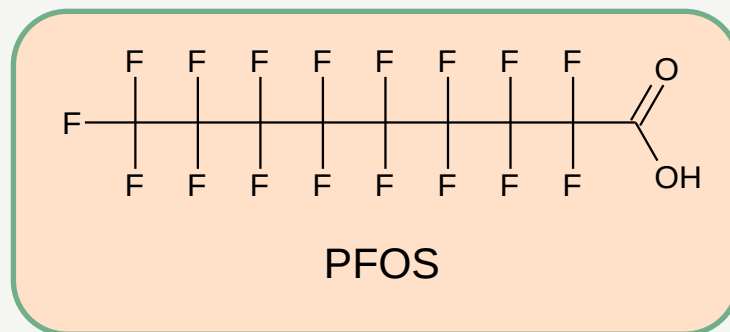
(Jesper Yngvesson, Syngenta)

# Konklusion

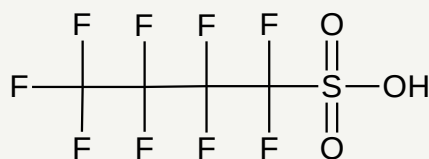
- En mark med oosporer er en boblende gryde af skimmelisolater med virulens overfor R-gener og fungicidresistens
- Svampemidler, hvor der kan findes resistens, kan fortsat bruges I BLANDINGER og i kombination med resistente sorter, da de bekæmper en stor del af nye krydsningstyper fra oosporer.
- Resistente sorter, hvor R-gener er brudt, kan fortsat anvendes I KOMBINATION MED BLANDINGER AF SVAMPEMIDLER, da de bekæmper en stor del af nye krydsningstyper fra oosporer

# Hvad er PFAS - Evighedskemikalierne?

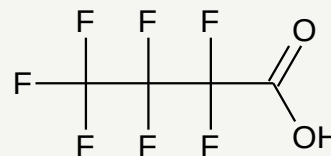
- Per- og polyfluoralkylstoffer – PFAS<sub>4</sub> (3.700 forskellige stoffer)



PFHxA

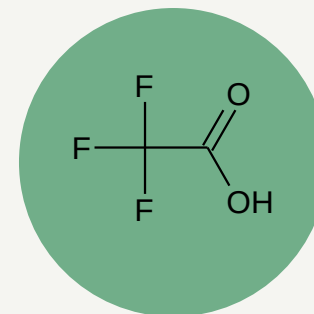


PFBS



PFBA

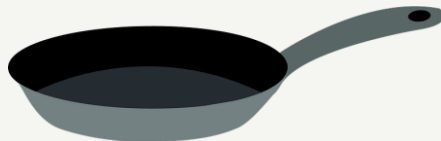
Nedbrydningsprodukt fra pesticider



TFA

# Eksempler på anvendelser af PFAS'er

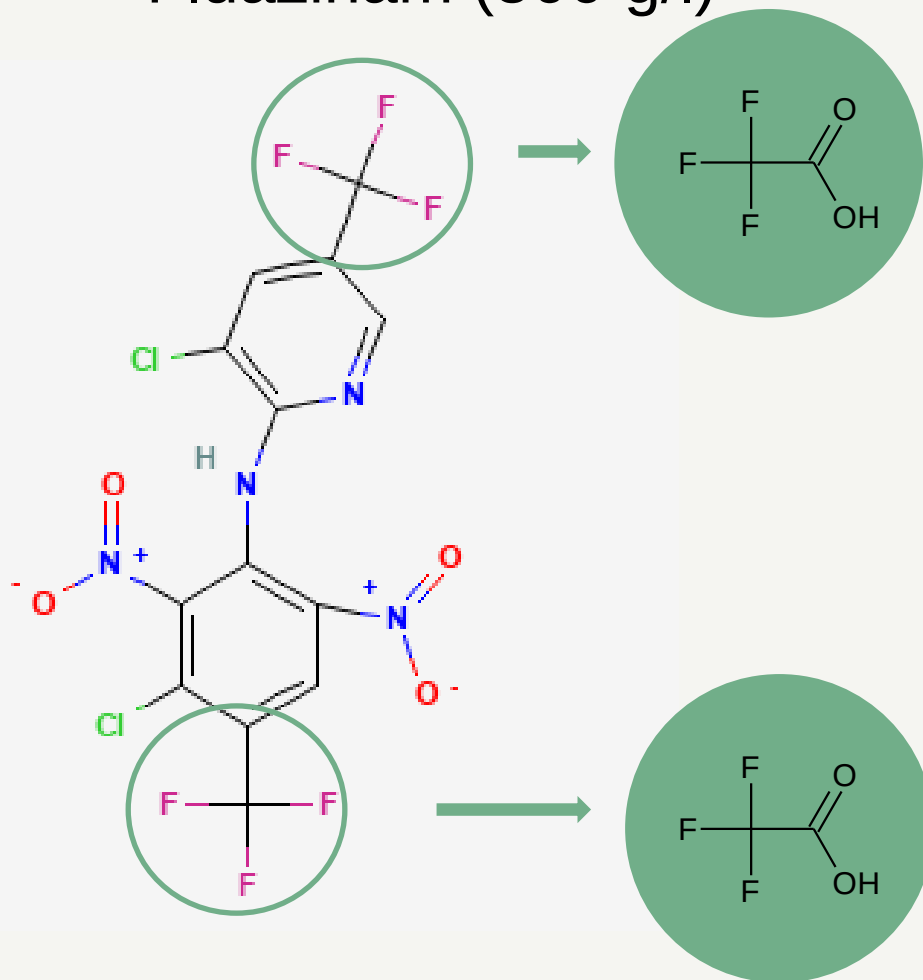
| Fødevarer           | Personlig pleje | Husholdning             | Beklædning              | Industri            | Landbrug    |
|---------------------|-----------------|-------------------------|-------------------------|---------------------|-------------|
| Pizzabakker         | Kosmetik        | Rengøringsmidler        | Vandafvisende tøj       | Smøremidler         | Smøremidler |
| Bagepapir           | Tandtråd        | Pletrens                | Vandtæt fodtøj          | Brandskum           | Køleanlæg   |
| Fast food emballage | Shampoo         | Non-stick pander mv.    | Imprægneringsprodukter  | Kølemidler          | Elektronik  |
| Mikrobølge popcorn  | Makeup          | Maling, lak, fernis mv. | Rygsække, outdoor-prod. | Overfladebehandling | Pesticider? |
| Slikpapir           | Neglelak        | Møbler og tæpper        |                         | Forkromning         |             |



**SEGES**  
INNOVATION

# TFA og pesticider både et EU og dansk spørgsmål

Fluazinam (500 g/l)



ETIK, LANDBRUG, MILJØ

## Miljøministeriet vender det blinde øje til landbrugets massive brug af PFAS-sprøjtegifte

19. marts 2024 / Af Kjeld Hansen · 2 Kommentarer

| Produktnavn       | Godkendelsesperiode | Indhold                    |
|-------------------|---------------------|----------------------------|
| DFF               | 15. januar 2027     | diflufenican               |
| Diflanil 500 Sc   | 15. januar 2027     | diflufenican               |
| Jura              | 15. januar 2027     | prosulfocarb, diflufenican |
| Legacy 500 Sc     | 15. januar 2027     | diflufenican               |
| Mateno Duo SC 600 | 15. januar 2027     | acetonifen, diflufenican   |

Mere i Etik:



dn.dk / Nyheder / PFAS-pesticider kan sprøjtes lovligt på danske marker

Nyhed

## Tonsvis af PFAS-pesticider sprøjtes på danske marker

Og det bliver ikke ulovligt foreløbigt, fordi Miljøstyrelsen ikke har tænkt sig at gribe ind overfor PFAS-pesticiderne, og fordi netop pesticider er undtaget i et forslag om et EU-forbud mod PFAS.

Fremsat den 9. november 2023 af Søren Egge Rasmussen (EL), Pelle Dragsted (EL), Jette Gottlieb (EL), Runa Friis Hansen (EL), Anne Hegelund (EL), Rosa Lund (EL), Trine Pertou Mach (EL), Søren Søndergaard (EL) og Victoria Velasquez (EL)

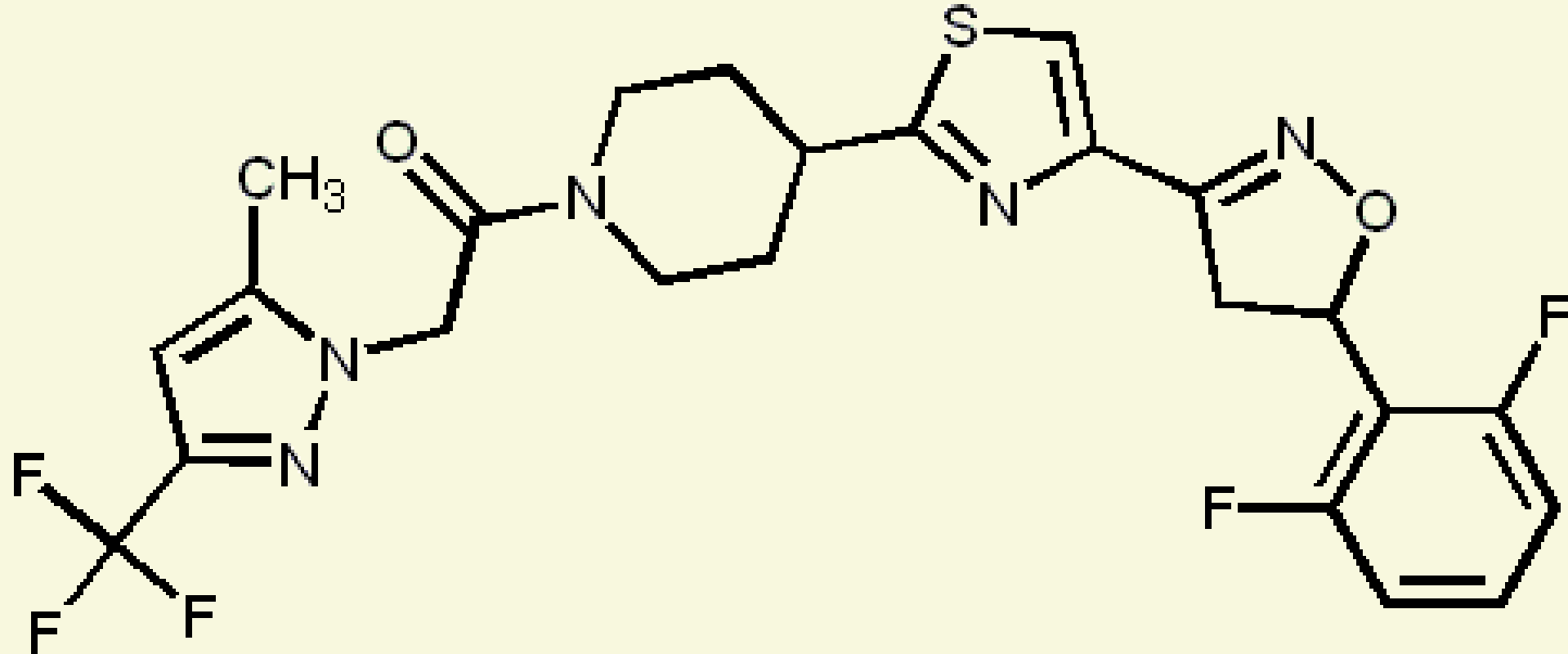
### Forslag til folketingsbeslutning

om forbud mod PFAS i pesticider i landbruget

Folketinget pålægger regeringen at arbejde for et forbud imod PFAS i sprøjtegift og pesticider i EU. Regeringen pålægges at fremsætte et lovforslag, der forbyder brugen af pesticider med PFAS i Danmark, indtil sådanne regler indføres i EU.

## Zorvec Enicade (100 g/l)

Molekylestruktur





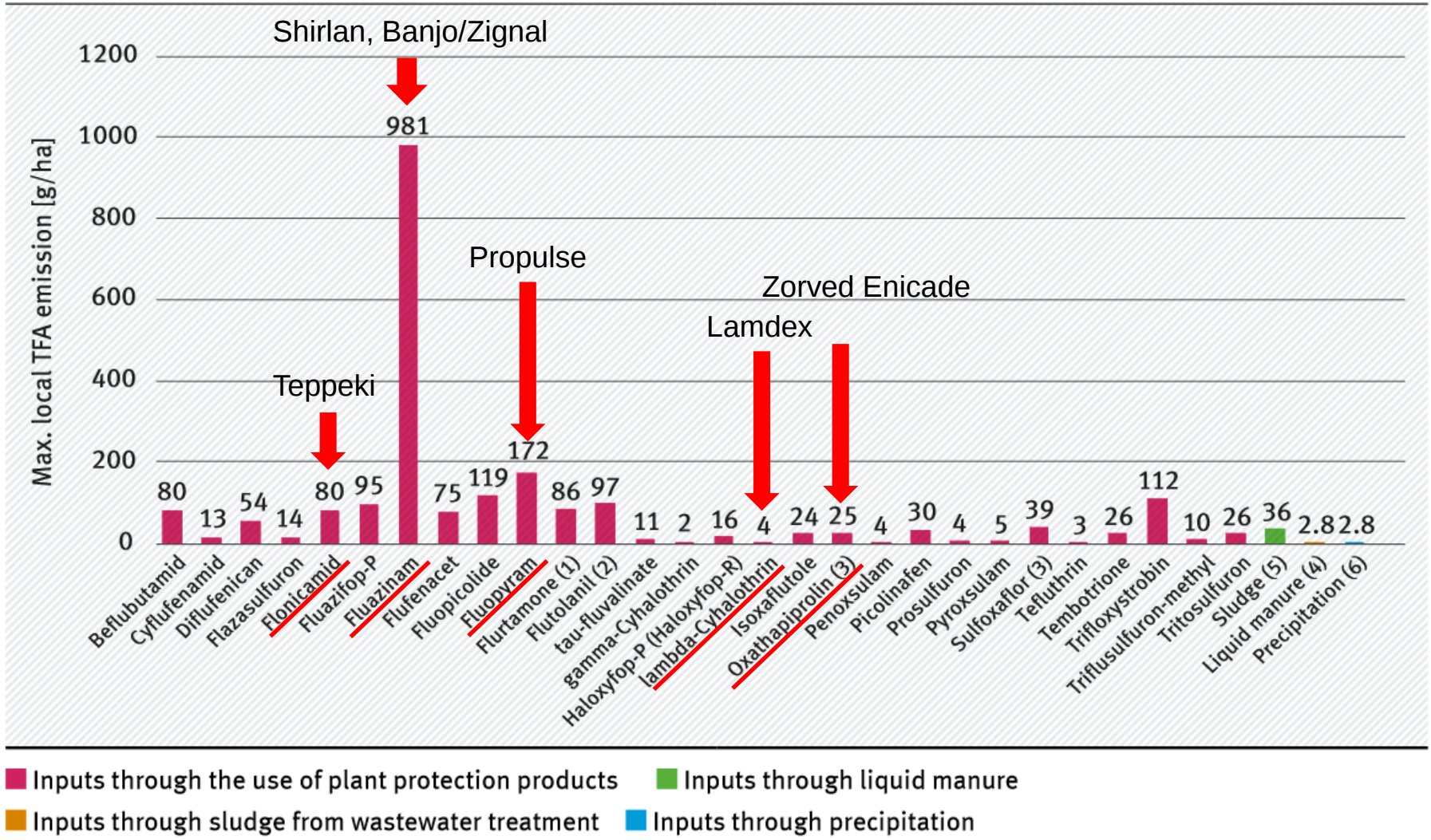
**BACKGROUND // NOVEMBER 2021**

**Reducing the input of chemicals into waters: trifluoroacetate (TFA) as a persistent and mobile substance with many sources**

German Environment Agency



liquid manure, sludge from wastewater treatment and precipitation



\* Calculations on the basis of the quantities approved for use

TFA inputs from plant protection products were calculated directly from the maximum approved quantities of the active substances, which may be in the range between 10 and 2,000 g/ha.

(1) This active substance is no longer approved at EU level (must be used up by 2020); (2) there are currently no products with this active substance authorised for use in Germany; (3) products containing this active substance are currently authorised but not marketed (no sales); (4) worst-case estimate calculated on the basis of individual measurements of TFA in liquid manure samples (Nödler et al., 2019) – the value is not necessarily representative and should be verified by further measurements; (5) worst-case estimate calculated on the basis of modelling residues from human pharmaceuticals using the SimpleTreat model; (6) mean value from rainwater measurements during the 2019/2020 one-year measurement period in Behringer (2021); due to higher rates of TFA formation from new refrigerants and slightly increasing sales figures, a higher input is expected for the future. The input occurs across Germany.

# Dansk handleplan for hele erhvervet – flere spor

- Rammevilkår
- Forskning, forædling og forsøg
- Kommunikation



# Dansk handleplan - Rammevilkår

- Udformning og formidling af national strategi til forebyggelse af kartoffelskimmel i 2025. Erhvervet skal være en del af løsningen. Skal sendes til danske myndigheder og hele værdikæden inden for kartofler i Danmark
- Udformning af dyrkningsregler som forebygger opformering og spredning af sporer af kartoffelskimmel
- Deltagelse i dialogforum med L&F, Miljøstyrelsen og departementet omkring anvendelse af plantebeskyttelsesmidler
  - Alternative kemiske midler
  - Godkendelse af vækststimuleringsmidler og biologiske bekæmpelsesmidler
- Deltagelse i et internationalt dialogforum for udvikling af integrerede strategier og nationale handlingsplaner til forebyggelse af kartoffelskimmel
  - EU-regler for anvendelse af pesticider

# Udformning af dyrkningsregler, eksempler

- **Udgå opformering af sporer. Nedsæt sandsynligheden for smitte!!**

- Sædskifte
- Spildplanter
- Affaldsdynger
- Jordsmitte

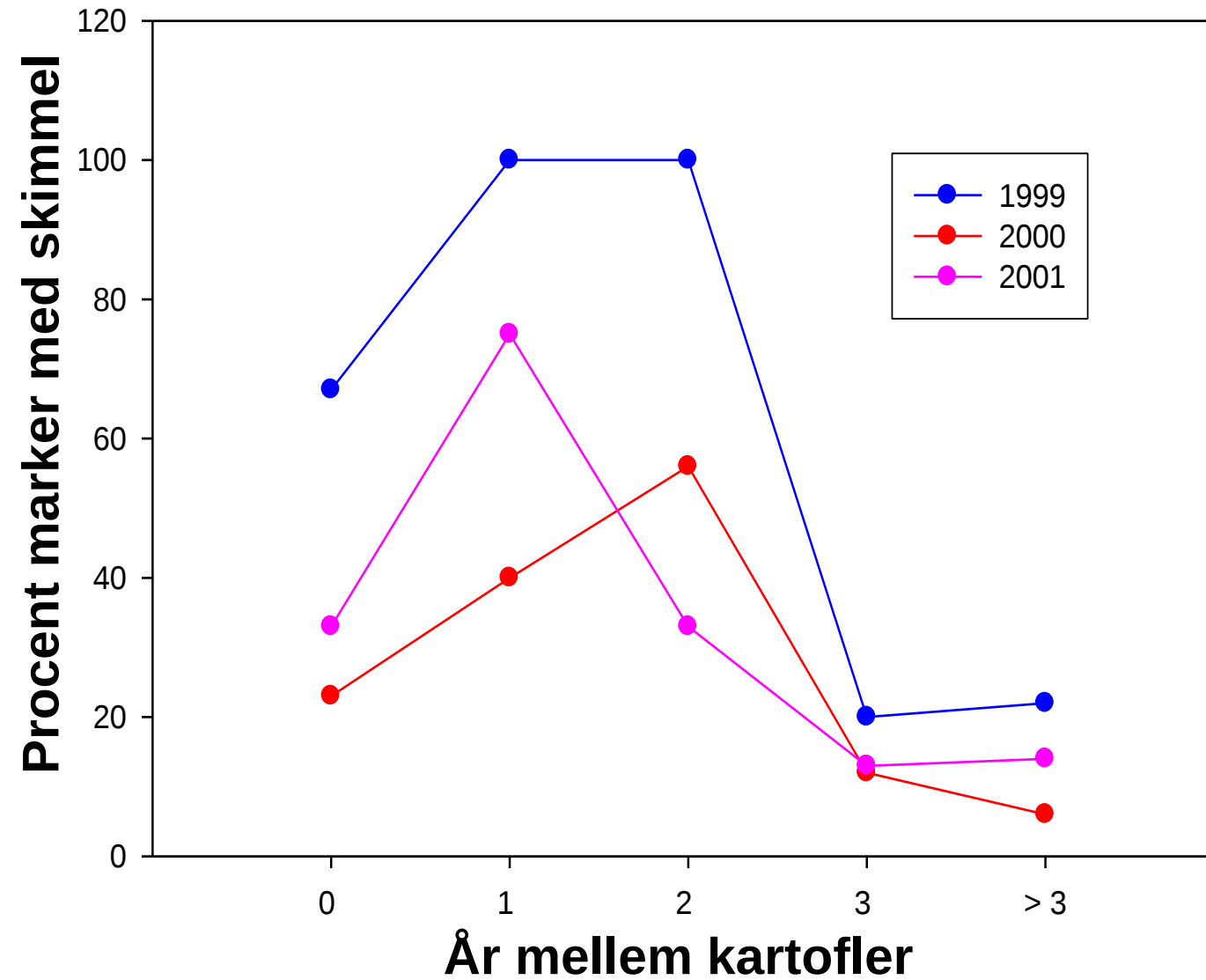


- **Forsinke nedbrydning af resistensgener og virkemekanismer (MoA)**

- Diversificering af dyrkning af sorter, gamle sorter, nye sorter med resistens
- Krav om bekæmpelsesstrategi
- Effektiv nedvisning
- Nedvisning ved forekomst af skimmel, hvis skimmel udvikler sig
  - Alle kartofler inkl. økologi!

# Betydning af sædskifte 1999-2001

AKV Langholt

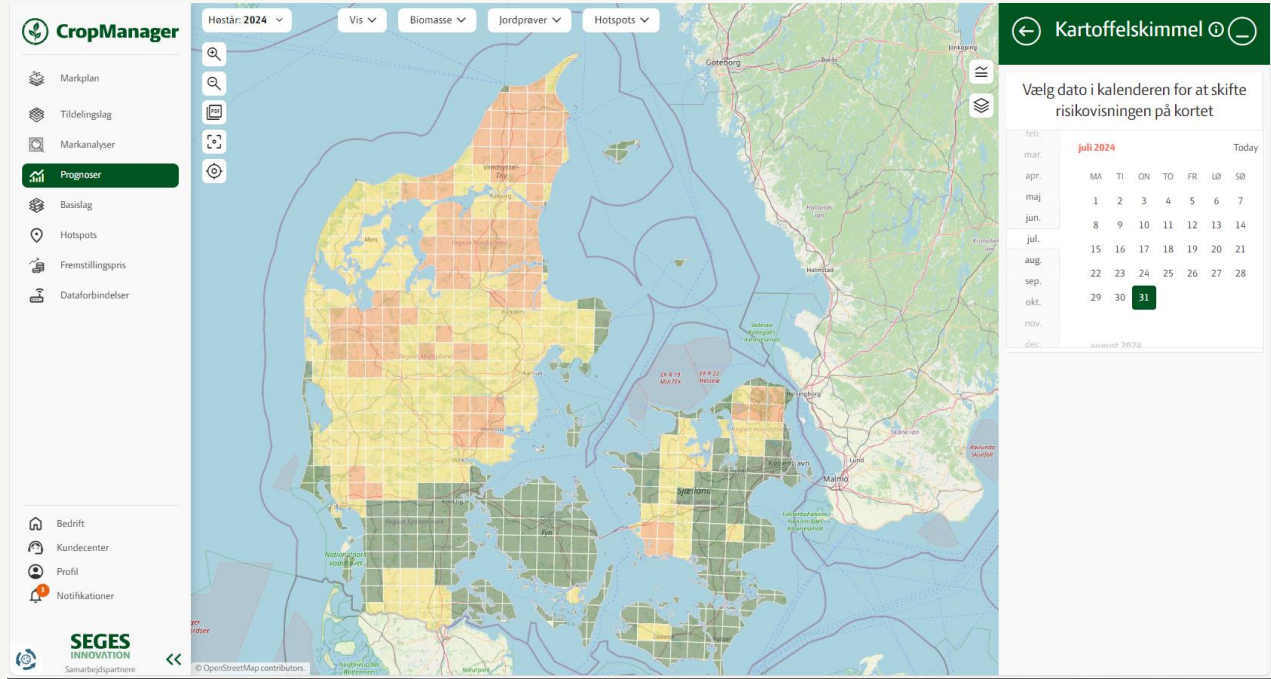
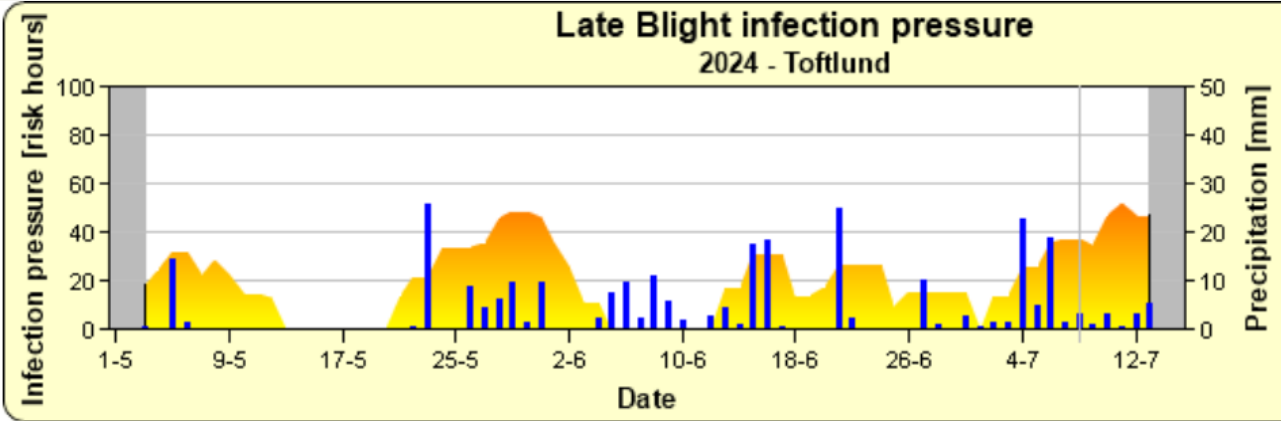


# Strategier for forebyggelse af kartoffelskimmel 2025

Samme principper som 2024 – justeres til i januar.

| No.             | 0      | 1           | 2      | 3            | 4      | 5      | 6      | 7            | 8      | 9      | 10     | 11          | 12     | 13     | 14     | No.    |
|-----------------|--------|-------------|--------|--------------|--------|--------|--------|--------------|--------|--------|--------|-------------|--------|--------|--------|--------|
| Date            | 05-jun | 12-jun      | 19-jun | 26-jun       | 03-jul | 10-jul | 17-jul | 24-jul       | 31-jul | 07-aug | 14-aug | 21-aug      | 28-aug | 04-sep | 11-sep | treat. |
| Mandipropamid   |        | 0,45        |        |              |        |        |        | 0,45         |        | 0,45   |        | 0,6         |        | 0,6    |        | 5      |
| Fluazinam       |        | 0,4         | 0,4    |              | 0,4    |        | 0,4    |              | 0,4    |        | 0,4    |             | 0,4    | 0,4    | 0,4    | 9      |
| Oxathiapiprolin |        |             |        | 0,15         |        | 0,15   |        |              |        |        |        |             |        |        |        | 2      |
| Propamocarb     |        |             | 1,0    | 1,4          |        | 1,4    |        | 1,0          |        | 1,0    |        |             |        |        |        | 5      |
| Cymoxanil       |        |             |        |              | 0,25   |        |        |              | 0,25   |        | 0,25   | 0,25        | 0,25   |        | 0,25   | 6      |
| Azoxystrobin    |        |             |        |              |        |        | 0,5    |              |        |        |        | 0,5         |        |        |        | 2      |
|                 |        | Start block |        | Zorvec block |        |        |        | Middle block |        |        |        | Final block |        |        |        | 29     |

# BlightManager/Cropmanager



# Kartoffelskimmelrisiko

| Dato           | ons.<br>23-06 | tor.<br>24-06 | fre.<br>25-06 | lør.<br>26-06 | søn.<br>27-06 | man.<br>28-06 | tir.<br>29-06 | ons.<br>30-06 | tor.<br>01-07 | fre.<br>02-07 | lør.<br>03-07 | søn.<br>04-07 | man.<br>05-07 | tir.<br>06-07 | ons.<br>07-07 | tor.<br>08-07 | fre.<br>09-07 | lør.<br>10-07 | søn.<br>11-07 | man.<br>12-07 | tir.<br>13-07 | ons.<br>14-07 | tor.<br>15-07 | fre.<br>16-07 | lør.<br>17-07 |
|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Vindhast.      | 3 m/s         | 2 m/s         | 2 m/s         | 2 m/s         | 3 m/s         | 2 m/s         | 2 m/s         | 2 m/s         | 3 m/s         | 2 m/s         | 2 m/s         | 1 m/s         | 3 m/s         | 3 m/s         | 4 m/s         | 2 m/s         | 2 m/s         | 4 m/s         | 2 m/s         | 4 m/s         | 3 m/s         | 2 m/s         | 3 m/s         | 3 m/s         | 5 m/s         |
| Nedbør         | 0 mm          | 0 mm          | 0 mm          | 0 mm          | 0 mm          | 0 mm          | 0 mm          | 0 mm          | 0 mm          | 0 mm          | 4 mm          | 0 mm          | 8 mm          | 17 mm         | 0 mm          | 6 mm          | 2 mm          | 0 mm          | 0 mm          | 0 mm          | 0 mm          | 0 mm          | 0 mm          | 0 mm          | 0 mm          |
| Skimmel risiko | Yellow        | Yellow        | Green         | Green         | Yellow        | Yellow        | Yellow        | Orange        | Orange        | Red           | Red           | Red           | Red           | Orange        | Orange        | Orange        | Orange        | Orange        | Orange        | Orange        | Yellow        | Orange        | Orange        | Yellow        | Yellow        |
| Behandling     | Grey          | Dark Green    | Dark Green    | Dark Green    | Dark Green    | Dark Green    | Dark Green    | Dark Green    | Dark Green    | Dark Green    | Dark Green    | Dark Green    | Grey          | Grey          | Grey          | Dark Green    | Dark Green    | Dark Green    | Dark Green    | Dark Green    | Dark Green    | Dark Green    | Dark Green    | Dark Green    | Dark Green    |

# Principper for bekæmpelse af kartoffelskimmel

- Hold smittetrykket nede
- Blanding af svampemidler - VIGTIGST
- Alternering mellem svampemidler, så meget som muligt - vigtigt
- Aldrig Zorvec på etableret angreb med skimmel - vigtigt
- Udnyttelse af både virkemekanismer i svampemidler og resistensgener i sorter
- To følgende behandlinger skal indeholde tre mekanismer, så vidt muligt
- Udnyttelse af både virkemekanismer i svampemidler og resistensgener i sorter
- Anvend beslutningsstøtte (BlightManager/CropManager)

