



FOREBYGGELSE AF KARTOFFELCYSTENEMATODER

STØTTET AF

Kartoffelafgiftsfonden

Forebyggelse af kartoffelcystenematoder indeholder en strategi som bygger på løbende anvendelse af jordprøver og resistente sorter.

INDHOLD

- Udbredelse af Kartoffelcystenematoder (KCN)
- Patotyper, resistens og tolerance
- Forebyggelse
- Jordprøver
- Oplysningspligt

Den gule kartoffelcystenematode, *Globodera rostochiensis* (GR) har i mange år været udbredt i Danmark. Den hvide kartoffelcystenematode, *G. pallida* (GP) blev første gang observeret i en sønderjysk have i 1980'erne og først konstateret i Danmark i 2011 på to bedrifter. *G. pallida* er nu almindelig udbredt i brugsmarker og på grund af begrænset udbredelse af resistente sorter i specielt spisesorter og stor risiko for selektion af nye virulente typer (resistensbryder) i specielt stivelsesavl en med tættere sædskifte, er det afgørende med en aktiv forebyggelsesstrategi indeholdende brug af resistente sorter og egen jordprøvetagning.

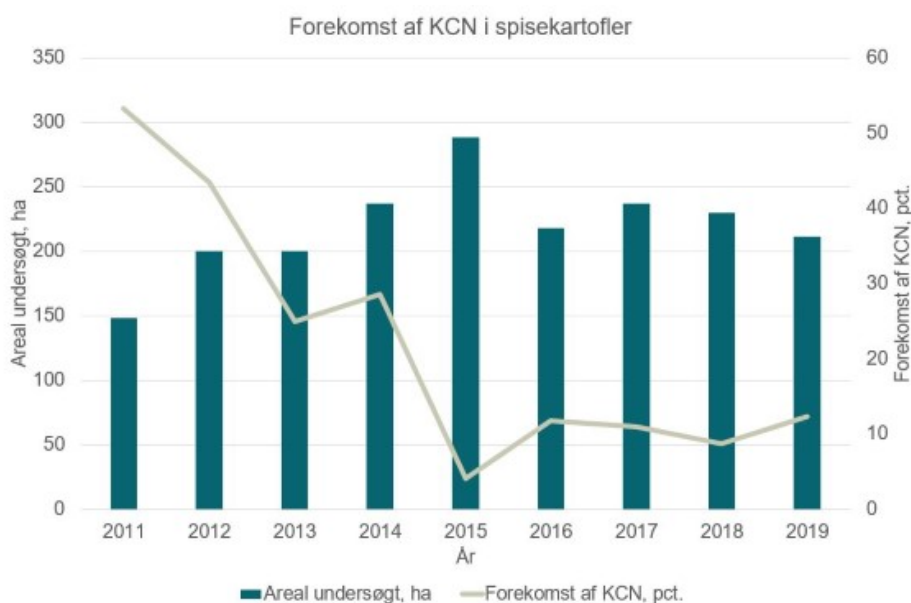
TIL TOP UDBREDELSE AF KARTOFFELCYSTENEMATODER (KCN)

Kartoffelcystenematoder eller kartoffelål består af henholdsvis den gule (*Globodera rostochiensis* - GR) og hvide (*Globodera pallida* - GP) kartoffelcystenematode. Begge typer har alvorlige konsekvenser indenfor kartoffelavl - specielt i tætte sædskifter. Cysternes æg klækker til larver i foråret, og hvis der igen dyrkes modtagelige kartofler i marken, vil der ske en opformering, som afhænger af kartoffelsortens grad af resistens.

Findes kartoffelcystenematoder i en mark, er der pligt til at bekæmpe dem. I Danmark fører Landbrugsstyrelsen statistik over udbredelsen af KCN. For alle arealer, der påtænkes anvendt til avl af læggekartofler, skal der udtages jordprøver for KCN. På arealer med brugskartofler udtages jordprøver fra 0,5 % af brugsarealet. KCN bestemmes til artsniveau, men der foretages ikke bestemmelse for patotyper.

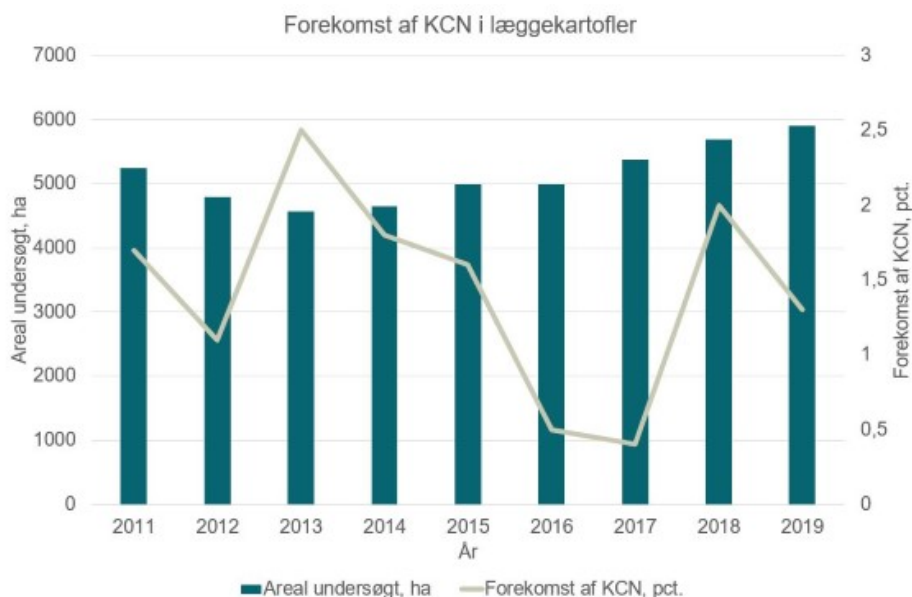
Forekomsten af KCN i de danske jordprøver er vist i figur 1 og 2. I brugsmarkerne forekom KCN i 2011 på over halvdelen af det undersøgte areal (figur 1). Omfanget er siden faldet, og ved de seneste undersøgelser i 2019 havde ca. 11 % af brugsmarkerne forekomst af KCN.

Undersøgelserne skal dog tages med forbehold, idet der i 2010-2012 kun er udtaget prøver af delmarken, hvorved en positiv prøve kan medføre, at hele marken registreres som inficeret. Fra 2013 er der derimod udtaget prøver fra hele marker. Den faldende tendens i KCN-forekomst, der er set de seneste år, kan således være et udtryk for de ændrede metoder for prøveudtagning samt stigende anvendelse af resistente sorter, men omfanget af KCN i danske brugsmarker er fortsat betydeligt.



Figur 1. Fund af kartoffelcystenematoder i danske jordprøver fra brugsavlen i perioden 2011-2019. (Kilde: Landbrugsstyrelsen 2019).

I læggekartoflerne er grundlaget bedre for vurdering af forekomsten af KCN, fordi alle markerne systematisk testes inden lægning. Omfanget af inficerede arealer er her langt mindre end i brugskartoflerne, hvilket skyldes et bedre sædskifte, brug af jordprøver og certificeret udsæd (figur 2).



Figur 2. Fund af kartoffelcystenematoder i danske jordprøver fra potentielle marker til brug ved dyrkning af læggekartofler i perioden 2011-2019 (Kilde: Landbrugsstyrelsen 2019).

Fra at GP først blev fundet i brugsmarker i 2011, viser undersøgelserne nu en lidt højere tendens for forekomst af GP end af GR i danske brugsmarker (figur 3). Forekomst af GP anses i lande med intensiv kartoffelproduktion (f.eks. Danmark, UK, Tyskland og Holland) for at være et stort problem, da udbuddet af resistente sorter er mindre, specielt i spise- og proceskartofler og mulighederne for bekæmpelsen derfor mere begrænset end for GR.





Figur 3. Forekomst af den hvide (GP) og den gule (GR) kartoffelcystenematode i spisekartofler i perioden 2011-2019 (Kilde: Landbrugsstyrelsen 2019).

TIL TOP PATOTYPER, RESISTENS OG TOLERANCE

PATOTYPER

Internationalt er der beskrevet fem patotyper af den gule kartoffelcystenematode, *Globodera rostochiensis* (GR) (benævnt Ro1-Ro5) og tre patotyper af den hvide kartoffelcystenematode, *G. pallida* (GP) (benævnt Pa1-Pa3), hvoraf primært Ro1 og Pa2 findes i Danmark. Alle sorter angribes af cystenematoder. Sortsresistens kan opdeles i resistens og tolerance.

RESISTENS

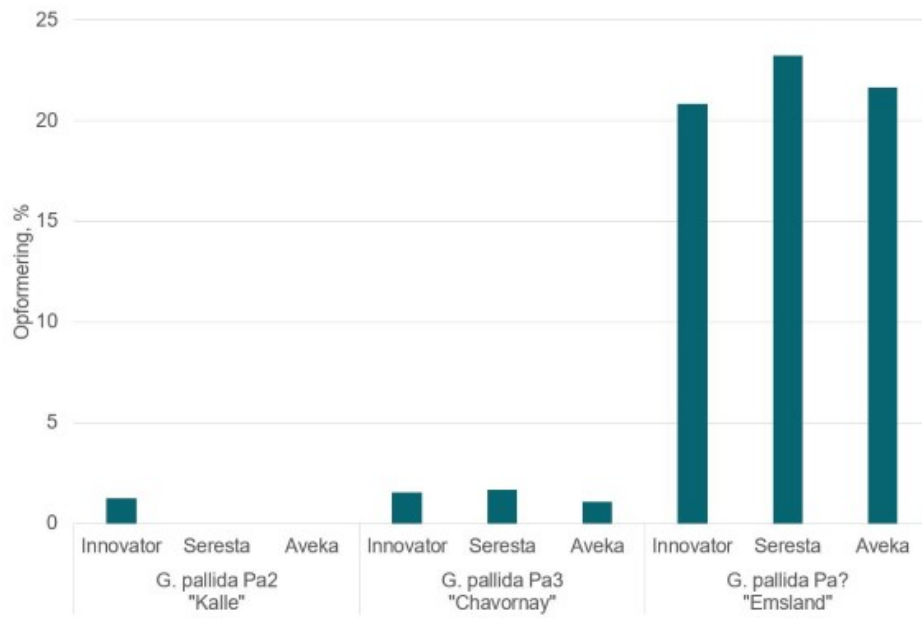
Resistens udtrykker kartoffelsortens evne til at hæmme opformering. For specielt de gule cystenematoder, patotyper Ro1 og Ro4, gælder en såkaldt kvalitativ resistens (få resistensgener). Det betyder, at resistensen bygger på få gener, og sorten er enten resistent eller modtagelig. For patotyperne Ro2 og Ro3 bygger resistensen på flere gener og er dermed kvantitativ. Kvantitativ resistens varierer på en skala fra 1-9, hvor 7-9 svarer til resistent. Stort set alle stivelses- og spisesorter som dyrkes i Danmark har høj resistens (R7 og højere) mod både Ro1, Ro2 og Ro3.

Resistensen overfor den hvide cystenematode er også kvantitativ og bygger på flere resistensgener og kan dermed også variere på en skala fra 1-9. Der findes derfor færre resistente sorter, og disse omfatter primært sene stivsessorter og meget få spisesorter. [Se Landbrugsstyrelsens liste over de forskellige sorters resistens.](#)

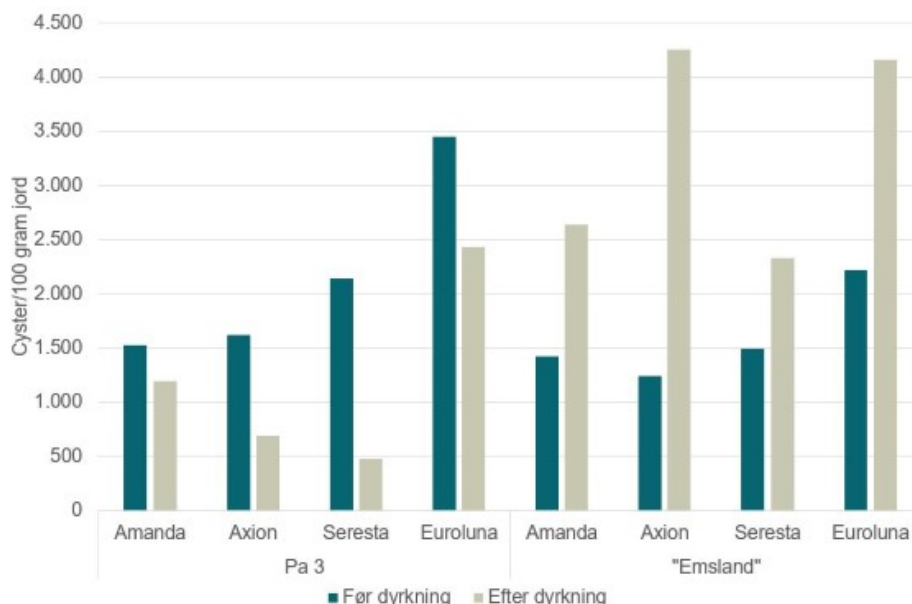
I Tyskland beskriver de sortens resistens ud fra opformeringsraten, som viser forholdet mellem antal æg og larver før og efter dyrkning af en given sort. Hvis opformeringsraten er større end 1, sker der en opformering, og hvis raten er mindre end 1, sker der en reduktion. En sort som eksempelvis Festien er meget resistent og har en opformeringsrate på 0,2 (reduktion til kun 20 pct. af det oprindelige antal), hvorimod Eurogrande har en opformeringsrate på 0,93 (kun 7 pct. reduktion). Meget modtagelige sorter har en opformeringsrate på 20-30.

Da der ingen godkendte kemiske bekæmpelsesmidler findes, kan bekæmpelse kun ske aktivt ved at dyrke resistente sorter. Gentagen dyrkning af kartofler fører til selektion og opformering af nye patotyper. I tætte sædskifter er der derfor stor risiko for selektion i retning af nye virulente

typer af specielt GP (resistensbryder). I Tyskland er der fundet en ny patotype (endnu ikke navngivet til Pa, men kaldes "Emsland") og dermed resistensbryder af GP, som kan opformeres på resistente sorter for både Pa2-Pa3 (figur 4 og 5).



Figur 4. Den relative modtagelighed hos tre resistente sorter Innovator, Seresta og Aveka ved brug af tre populationer af den hvide kartoffelcystenematode; "Kalle", "Charvornay" og en ny population/patotype kaldet "Emsland". Den procentvis opformering af cyster er målt i forhold til den modtagelige sort "Désiree". (Kilde: Niere 2015).



Figur 5. Opformeringen af cyster af henholdsvis patotype Pa 3 og "Emsland" før og efter dyrkning af fire resistente sorter Amanda, Axion, Seresta og Euroluna. (Kilde: Krüssel 2016).

TOLERANCE

Tolerance er sortens evne til at modstå udbyttetab. Nogle sorter kan for eksempel være meget resistente, men samtidig være stærkt påvirket i udbytte. En sort som eksempelvis Seresta er meget resistent (opformeringsfaktor på 0,25) men er samtidig svag tolerant overfor udbyttetab, hvilket betyder cystenematoder kan forårsage et stort udbyttetab ved en høj koncentration af nematoder (tabel 1).

Tabel 1. Skematisk oversigt over betydning for udbytte ved brug af resistente og tolerante sorter.

	Resistent	Modtagelig
Tolerant	Ingen opformering og ingen skade	Opformering men ingen skade
Følsomme	Ingen opformering men skade	Opformering og skade

Omvendt kan en sort som Kuras være meget modtagelig og dermed være årsag til en kraftig opformering af cyster med GP men meget tolerant overfor udbyttetab. Alle nyere sorter er undersøgt for resistens, men ikke alle sorter er testet for tolerance. I tabel 2 er medtaget et udsnit af dyrkede stivelsessorter i Danmark, som er testet for tolerance i Tyskland. Spørg sortsrepræsentanten for information om de sorter, som ikke er på listen.

Tabel 2. Udvalgte kartoffelsorters tolerance og resistens overfor angreb af Kartoffelcystenematoder kan inddeles i fire grupper: Følsom, svag tolerance, tolerant og høj tolerance. På samme måde inddeles resistens i fire grupper. Kilde Stefan Krüssel 2016

Sort	Tolerance	Resistens
Altus	Tolerant	Høj resistens
Avarna	Tolerant	Høj resistens
Aventra	Høj tolerance	Høj resistens
Axion	Høj tolerance	Høj resistens
Eurogrande	Tolerant	Svag resistens
Festien	Høj tolerance	Høj resistens
Novano	Høj tolerance	Høj resistens
Saprodi	Høj tolerance	Høj resistens
Sarion	Tolerant	Høj resistens
Scarlet	Svag tolerance	Høj resistens
Seresta	Svag tolerance	Høj resistens
Stratos	Høj tolerance	Høj resistens
Supporter	Tolerant	Høj resistens

FOREBYGGELSE

Der er forholdsvis lille udbredelse af KCN i marker til brug for basis-læggekartofler. Det skyldes, at der holdes minimum tre-fire år mellem kartofler, at der anvendes certificerede læggekartofler og at der anvendes jordprøver til test for forekomst af cyster.

For at opretholde en lav risiko for angreb af KCN anbefales generelt:

- Sundt sædskifte (tre kartoffelfri år for konsumavlere – seks frie år for læggekartoffelavlere),
- Anvendelse af sorter med bred resistens hver anden gang, herunder vekslen mellem forskellige resistente sorter; især i tætte sædskifter, også i nye jomfruelige marker.
- Sørg for at indkøbe forskellige sorter på bedriften med forskellige typer af resistens, så det er muligt at foretage en aktiv sanering i marker med KCN
- Brug aktivt jordprøver til at teste
 - for forekomst af KCN i marker med egen opformering
 - for forekomst af KCN i brugsmarker og planlæg anvendelsen af de forskellige sorter, så de mest resistente og tolerante placeres på marker med et højt indhold af KCN
- Brug læggekartofler uden KCN; også egen opformering.
- Maskiner og redskaber skal være rengjort og desinficerede ved kørsel mellem marker med og uden nematoder og altid inden vækstsæsonen
- Undgå sandflugt med læbælter.

TIL TOP JORDPRØVER

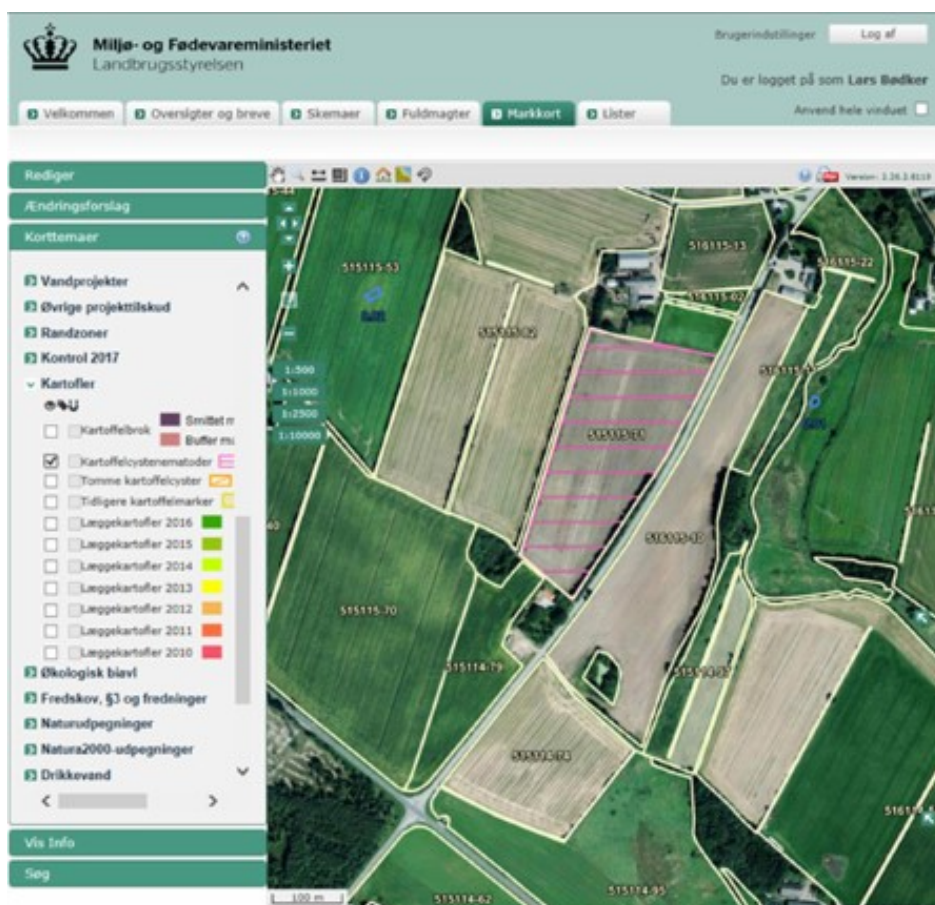
Jordprøver er det vigtigste redskab til forebyggelse, da analyseresultaterne giver mulighed for at foretage en planlægning af sortsvalget i en given mark. Jordprøverne udtages primært året før, der skal dyrkes kartofler. Hvis der er et indhold af cyster over 500 pr. 200 ml jord, bør man udtage en jordprøve igen i efteråret efter kartoffelavl for at vurdere, hvor effektivt den valgte sort har hæmmet opformeringen. Ved at indtaste sort og antal cyster i et regneark med årstal er det muligt at holde styr på risikoen i hver enkelt mark.

Jordprøverne kan testes både ved Fødevarestyrelsen i Danmark, ved Eurofins og ved HLB i Holland. Ved HLB i Holland (koster det 35 euro/jordprøve for at teste for indhold af cyster og ekstra 50 euro for en artsbestemmelse til GR/GP). Svartid er 4-6 uger. Omkostningerne er ca. 150-175 kr. pr. hektar plus omkostninger til egen udtagning af jordprøver, hvilket er en god investering i forbindelse med planlægningen af sortsvalget. Kontakt eventuelt din konsulent omkring udtagning og forsendelse.

OPLYSNINGSPLIGT

Alle har oplysningspligt overfor Landbrugsstyrelsen (LBST), hvis man er bekendt med, at der

findes KCN. Fødevarestyrelsen indrapporterer derfor til LBST, hvis de finder KCN i en jordprøve. Hollandske laboratorier sender testresultatet til avleren, som derefter har pligt til at indrapportere til LBST. LBST registrerer derefter marken i Internet Markkort (IMK), hvor alle kan se, hvor der er fundet KCN (figur 6). Ved fund vil LBST udstedes et påbud om bekæmpelse af KCN i henhold til bekendtgørelse om bekæmpelse af cystenematoder.



Figur 6. Forekomsten af marker med fund af levende og tomme cyster af kartoffelcystenematoder fremgår af IMK Markkort.

[Til top](#)