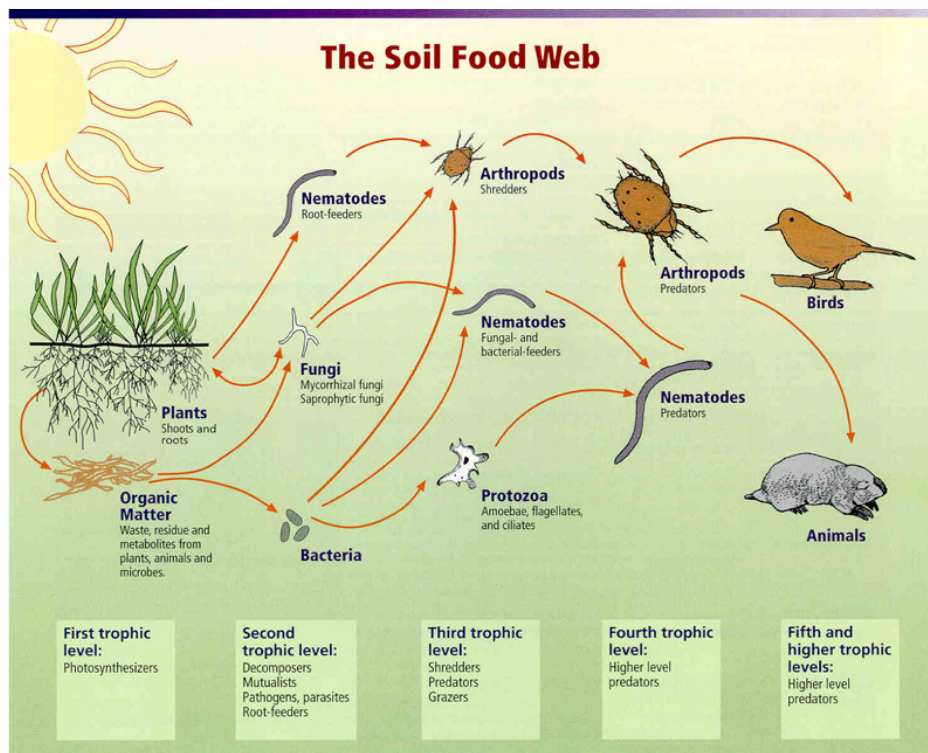


## Vejledning til bekæmpelse af rodgallenematoder og rodsårsnematoder i økologiske gulerødder



Den Europæiske Landbrugsfond for Udvikling af Landdistrikterne:  
Danmark og Europa investerer i landdistrikterne

Nematoder er af stor betydning for økosystemet i jorden. Nematoder skal således være der, og vi hverken ønsker eller kan bruge kemiske midler til bredspekret at bekæmpe disse. Fig. 1 viser nematodernes alsidige funktioner:



Relationships between soil food web, plants, organic matter, and birds and mammals  
 Image courtesy of USDA Natural Resources Conservation Service  
[http://soils.usda.gov/sqi/soil\\_quality/soil\\_biology/soil\\_food\\_web.html](http://soils.usda.gov/sqi/soil_quality/soil_biology/soil_food_web.html)

Fig. 1: Organismers samspil i økosystemet

Denne vejledning har derfor særligt fokus på hvordan du kan bekæmpe *rodgallenematoder* (*M. hapla*) og *rodsårnematoder* (*P. penetrans*) i gulerodsproduktionen. Det er disse to arter, der af mange anses for de vigtigste plantepatogene nematoder i gulerødder. Ingen af de pågældende nematoder kan ses med det blotte øje – de er små! Andre nematoder, der gør skade på dine afgrøder, kan også være relevante, men er ikke en del af denne vejledning.

**Indholdsfortegnelse:**

- Biologi
- Udbredelse
- Symptomer og betydning
- Værtsplanter
- Detektion og skadestærskler
- Fysisk spredning
- Valg af sorter
- Strategi for bekæmpelse og forebyggelse
- Adresser til jordprøver

## Biologi

Nematoder dækker et stort antal familier og arter, men de har ens livscyklus fra æg over ungdomsstadierne J1-J4 og til voksenstadiet, hvorefter de dør.

*Rodgallenematoder* (*M. hapla* mv.) findes fritlevende i jorden i ungdomsstadie 2 (J2). J2-stadiet er det tidspunkt hvor nematoden invaderer nye planterødder. Inde i rødderne parres de (ukønnet/kønnet), lægger æg og gennemfører deres livscyklus frem til en ny generation af J2 som svømmer ud i jorden. Særligt J2-stadiet, hvor invasionen og æglægningen foregår i rødderne, er kritisk, fordi nematoderne ikke kan skifte værtsplante undervejs (Se figur 2 nedenfor).

*Rodsårnematoder* (*P. penetrans* mv.) er mere alsidige og dermed sværere at bekæmpe. De invaderer også planten og lægger æg, men hverken nematoden eller æggene menes at være afhængige af værtsplanten og kan derfor også leve og formere sig i jorden. Rodsårnematoder sidder uden på roden og kan skifte værtsplante inden hele livscyklus er gennemført.

*M. haplas* udviklingstid fra rødderne invaderes til nye J2-nematoder frigøres tager ca. 450 graddage over 8 grader. Dette kan i et normalt dansk forår ske fra marts til juni. *Rodsårnematodens* livscyklus er formentligt betydeligt kortere. *M. hapla* har i studier vist sig ikke at opformere sig i efteråret, når jordtemperaturen er faldende, og at de primært overvintrer i J2-stadiet.

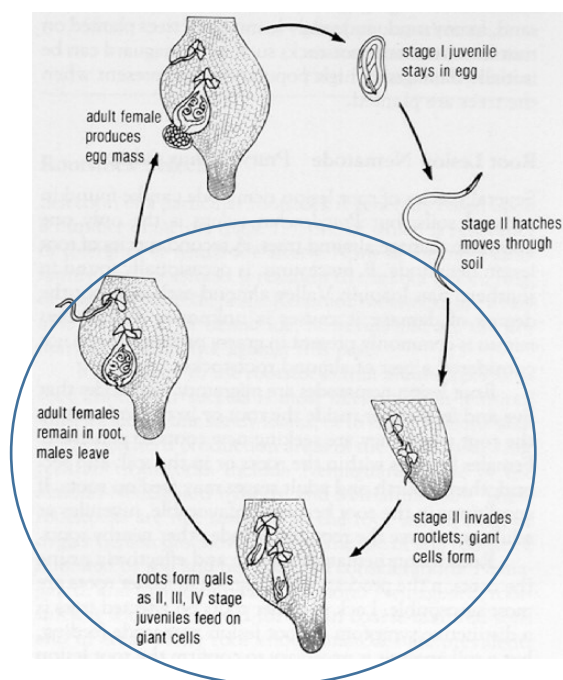


Fig. 2: *M. haplas* livscyklus. Kilde: Mette Vestergård

## Udbredelse

HortiAdvice A/S har kortlagt udbredelse af nematoder hos en række grønsagsproducenter. De pågældende nematoder synes i Danmark primært at forekomme på sandjord og i intensive økologiske grønsagssædskifter. Strategier for bekæmpelse og forebyggelse er derfor særligt vigtige i det økologiske grønsagssædskifte.

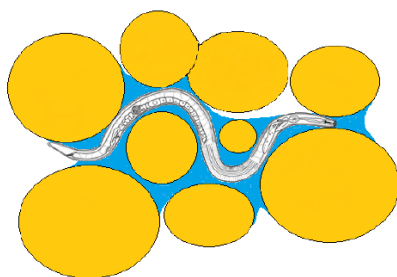


Fig. 3: Nematodernes bevægelse i jordporerne. Kilde: Christer Magnusson, bioforsk.no

### **Symptomer og betydning**

Symptomer på angreb ses primært som korte og grene rødder og kan betyde en stor frasortering pga. kvalitetsforringelser, men også en skjult, betydelig udbyttenedgang. De pågældende nematoder og deres skader kan være vanskelige at adskille fra hinanden uden en jordprøve, men rodgallerne er dog typiske for *rodgallenematoden*. *Rodsårsnematoden* forårsager ikke rodgaller.



Fig. 4: Uens vækst pga. nematoder. Kilde: Lars Møller, HortiAdvice A/S

### **Værtsplanter**

Begge nematoder har et stort spektrum af værtsplanter. Mange tokimbladede arter er værter for begge nematoder, mens de enkimbladede også kan være værter for *rodsårsnematoder*. Den eneste kornart som så vidt vides er naturligt resistent overfor *rodsårsnematoden* er sort havre/purhavre (*avena strigosa*). Kartofler og kløver, der er tokimbladede, tager ikke skade af nematoderne, men er gode værter og fører ofte til opformering i et økologisk sædskifte. Desuden kan tokimbladede ukrudt være et problem i et økologisk sædskifte og føre til opformering af nematoder.

Kløver(-græs) bør du derfor dyrke med omtanke uanset at den kan generere meget kvælstof til sædskiftet, samt udnytte at korn ikke er værtsplante for *rodgallenematoden* og derfor holde korn ren for ukrudt.

Pastinak og persillerødder tager også skade af de pågældende nematoder.

### **Detektion og skadestærskler**

Kun kraftige angreb vil du kunne se på afgrøden oven for jorden på marken. En jordprøve er ofte nødvendig til at stille en diagnose. En jordprøve koster 1000-1500 kr. Jordprøven bør tages i efteråret i stubmark efter korn og før en gulerodsafgrøde påtænkes. Hvis marken, hvor der tages jordprøver, er grøn f.eks. af ukrudt eller en dyrket afgrøde, skal du korrigere for at en del af nematoderne vil sidde på rødderne ikke i jordprøven. Laboratoriet tæller primært nematoder i det fritlevende stadium J2 – ikke æg.

Skadestærsklen er i udlandet sat til (men må i øvrigt bero på en driftsmæssig vurdering):

*M. hapla*: 20-50 larver/100 ml jord

*P. penetrans*: 10-200 larver/100 ml jord – høje niveauer over skadestærskel er registreret uden at skade er registreret.

Nederst findes adresser vedr. analyse af jordprøver. Kontakt en af grønsagskonsulenterne hos HortiAdvice A/S for mere information.

### **Fysisk spredning**

Nematoder spredes nemt mellem marker eller gennem udsæd. Du bør have dette med i driftsovervejelserne.

### **Valg af sorter**

Der findes ikke kommercielle gulerodssorter som er resistente over for rodgallenematoder og rodsårnematoder, men forældre og forskere mener at der kan være forskelle mellem sorter. Rotin, W261, W77 og W259 er anbefalet i studier, men området er ikke ordentligt belyst.

Frø af sorter med hurtig planteetablering eller primed frø kan være en fordel.

### **Strategi for bekæmpelse og forebyggelse**

Du forebygger bedst ved at bekæmpe ukrudt. Desuden bør sædskiftet inddrages, således at modtagelige arter så vidt muligt undgås efter hinanden.

En strategi for decideret bekæmpelse følger en 3-trins-raket. Et fuldt forløb tager en hel dyrknings sæson med udlæg af vintervikke-kløvergræs i efteråret og 3 trin i hele næste dyrknings sæson, der afsluttes med vinterens komme. Denne strategi er meget effektiv. 1. trin er dog essentiel og har også i sig selv en stor effekt. Ved fangafgrøden dyrkes en modtagelig art, der nedmuldes inden nye nematoder frigives til jordvæsken og fører til opformering. Benyt evt. rådgivning ved gennemførelse af strategi.

	<b>Hvad:</b>	<b>Hvorfor/Hvordan:</b>
<b>Forud Etablering af fangafgrøde</b>	Udlæg af vintervikke-kløvergræs eller anden overvintrende, kvælstofsamlende blanding i efteråret.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Vintervikke, rødkløver, aleksandrinerkløver og rajgræs i blanding 15-3-3-5 kg/ha.</li><li>• 30-35 kg/ha af blanding 42 (DLF), hermed uden vintervikke.</li><li>• Gammel kløvergræsmark - jordprøve og rådførelse med konsulent vigtigt.</li></ul>
<b>Trin 1 Fangafgrøde</b>	Temperaturlogger nedgraves tidligt forår i 10 cm dybde. Udlægget starter vækst. Slæt kan høstes på udlægget. Ved 300 graddage over 8 grader	<ul style="list-style-type: none"><li>• Temperaturlogger "HOBO MX2304 Ext Temp" – 1.100 kr. pr. stk. - anbefales</li><li>• Udbytte for vintervikke ukendt, men kløvergræs</li></ul>

	nedmuldes vintervikke- kløvergræs.	kan yde 5.000-7.500 FE/ha. Vintervikke er et glimrende, proteinrigt grovfoder. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fixering af kvælstof 100- 200 kg/N pr. ha. - vil variere...</li> </ul>
<b>Trin 2 Sortbrak</b>	Sortbrak efterfølgende i 2 mdr., evt. løbende tilførsel af kompost	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ukrudt og rodgallenematoder bekæmpes</li> <li>• Kompost bevarer humusindhold</li> </ul>
<b>Trin 3 Sort havre/purhavre</b>	I august udlægges sort havre efter sortbrak og skal ikke nedmuldes før vækstafslutning.  Sorthavren renholdes for ukrudt.  Sort havre fryser ned om vinteren, og marken er klar til jordbehandling i foråret.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 75 kg/ha.</li> <li>• Bekæmpelse af både rodgallenematoder og rodsårnematoder. Efterafgrødevirkning – opsamling af næringsstoffer efter sortbrak.</li> <li>• Dyr i udsæd, men god effekt overfor nematoder og god efterafgrøde til opsamling af kvælstof og fosfor.</li> </ul>

### **Adresser til jordprøver**

Hushållningssällskapet Skåne

Nematodlaboratoriet

SE-230 53 Alnarp

Nemacontrol VOF

Houtwijk75

NL-8251 GD Dronten

HLB BV

Att: nematode laboratorium

NL-9418 PD Wijster

EuroFins AgroTesting Denmark A/S

Ladelundvej 85

6600 Vejen

**Kilder til forsidebilleder:**

Bob Goldstein, UNC Chapel Hill <http://bio.unc.edu/people/faculty/goldstein/>

Stig F. Nielsen, HortiAdvice A/S

HortiAdvice A/S står med stor viden og erfaring parat til at rådgive om plantepatogene nematoder i grønsager.

**Den Europæiske Landbrugsfond for Udvikling af Landdistrikterne:  
Danmark og Europa investerer i landdistrikterne**



Miljø- og Fødevareministeriet  
Landbrugsstyrelsen



Den Europæiske Landbrugsfond  
for Udvikling af Landdistrikterne

**LDP 2020**

