



Nematoder som skadedyr i korn

John Ingar Øverland

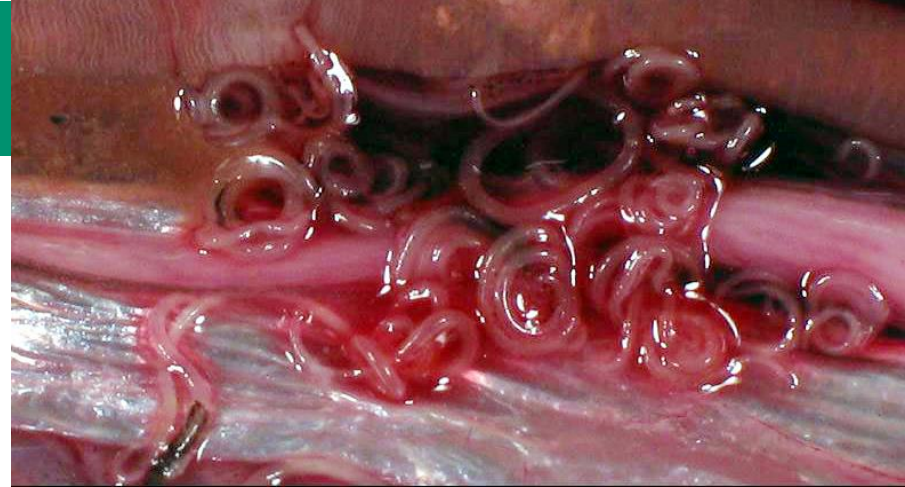
Norsk Landbruksrådgiving Viken

john.ingar.overland@nlr.no



Litt generelt

- Nematoder –rundormer – de mest tallrike flercella dyrene på jorda
- Mer enn 25 000 arter er beskrevet
- Anslått antall arter til 500 000 – 1 million
- Nematodene har tilpasset seg alle økosystemer på jorda
 - Eksempel mer enn 90% av dyrelivet i havbunn er nematoder
- I matjordlaget på en vanlig jord har vi ca 10 000 nematodeindivider pr kg/jord



Innvollsorm i fisk
Foto: Public domain:
<https://en.wikipedia.org/wiki/Nematode#/media/File:Anisakids.jpg>

- De fleste nematodearter gjør ingen skade
 - Mange tar del i omsetningen av organisk materiale
 - Det er nematoder som lever av bakterier, andre av sopp, eller av andre nematoder
- Skadedyret nematode
 - Skadedyr/parasitt på dyr og planter
 - Spoleorm og trikiner er eksempler på parasittiske nematoder hos dyr og mennesker
 - Skadedyr på eller inni planter: på røtter, stengler, blader og knopper på planter

Rotnematoder

- Hvor skader nematodene røttene?
 - Skader røttene fra utsiden
 - Skader røttene fra innsiden
 - Skader røttene både fra utsiden og innsiden
- Frittlevende
- Faste til røttene

Rotnematoder

- Frittlevende
 - Lever utenfor røttene (migrerende ektoparasitter) Egg legges i jorda
 - Lever utenfor røttene og delvis inne i røttene (migrerende ektoparasitter-semiendoparasitter)
 - Lever inne i røttene (migrerende endoparasitter), egg legges i røttene, men også noe utenfor. Rotsårnematoder.
- Faste nematoder
 - Rotgallnematoder
 - Nematodene kommer inn i rota og enzymer får røttene til å svulle opp slik at vi får galler på røttene
 - Cystenematoder
 - Trenger inn i røttene og hunnen vil etter hvert stikke ut bakenden av rota og danner cysten

Rotnematoder

- Stor forskjell i størrelse
 - 0,3 – 7 mm, oftest 0,5-1,5 mm
- Livssyklus
 - Egg
 - Fire juvenilstadier – jevn overgang mellom stadiene – økende størrelse, ikke fullstendig omvandling.
 - Voksen
- Antall generasjoner i året det de klekker varierer mellom arter fra en til flere generasjoner

Hvor finner vi rotnematodene?

- **Viktige faktorer for nematodene i jorda:**
- Porestørrelse
 - Sand har større porer og bedre plass for nematodene til å bevege seg
- Vanntilgang
 - Avhengig av vann for å bevege seg, sand tørker lettere ut
- Temperatur
 - Optimalt for utvikling 20-25 grader, men de forskjellige prosessene har ikke samme optimum
- Lettere jordarter har oftere partier med nematodeskader
- Men ikke utelukk nematodeskader på tyngre jordarter
- De fleste finner vi i matjordskiktet

Skader av nematoder

- Redusert avling
 - Redusert kvalitet
 - Overføring av virus
- Noen er alvorlige skadegjørere hvor det er laget egne forskrifter (se Mattilsynet).
 - *Ditylenchus destructor* (potetråtenematode)
 - *Ditylenchus dipsaci* (stengelnematode)
 - *Globodera rostochiensis* (Gul potetcystenematode (PCN))
 - *Globodera pallida* (Hvit potetcystenematode) (PCN))
 - Rotgallnematodene *Meloidogyne chitwoodi* og *M. fallax*, disse er ikke funnet i Norge

Generelle symptomer på rot-nematodeskader i korn

- Felter med misvekst, ofte på deler av arealene hvor det er lettere jord - sandjordarter. Aldri på hele arealet.
- Mye ugras der det blir tynt med korn



Korncystenematode

- Havrecystenematode – Heterodera avenae, Ha11 (rase 1) og Ha12 (rase 2)
 - Patotype Våxtorp
- Rugcystenematode – H. filipjevi
- Verter
 - Grasarter hvor korn er de beste vertene men eng vedlikeholder angrepene
 - Resistens og toleranse varierer med art og sort

Biologi

- Cyster med 200-300 egg i hver
- 60 – 80 % av egga i cystene klekker i løpet av sesongen
 - Men det kan ta flere år før alle eggene i en cyste er klekt
- Klekking skjer uten at vert trenger være til stede
- Klekking skjer gjennom hele sesongen, men mest i starten
- Cystene må ha vært gjennom en vinter før eggene vil klekke (filipjevi?)
 - jordprøver tatt ut i januar vil kunne ha cyster med egg hvor nematoder klekker

Biologi

- Etter klekking går juvenilene ut av cysten og leter opp røtter på vertsplanter
- Hanner og hunner tar til seg næring fra røttene
- Etter noen uker vil hannene forlate røttene
- Hunnene vil fortsatt bli røttene og vokser slik at en større del av kroppen stikker ut av rota. Da kan vi se dem som hvite cyster på røttene
- Hannene vil oppsøke og parre seg med hunnene som stikker ut av røttene.
- Eggene vil utvikles inni hunnen som dør og cystene vil etter hvert bli brune og løsne fra røttene



Symptomer

- Tidlig i sesongen
 - Få lange finrøtter
 - Knuter tett med korte finrøtter
 - Jorda henger tykt på røttene når plantene trekkes opp
 - Spesielt typisk på vårhvete med røtter i etasjer med knuter
- Seinere i sesongen, ved skyting
 - Hvite cyster på røttene



Avlingstap ved angrep av korncystenematode

- De forskjellige artene korncystenematoder gir ulik skade i de forskjellige kornartene.
 - Havre og vårhvete generelt svake uansett om de er resistente eller ikke resistente
 - Bygg og høsthvete tar liten skade av små angrep av korncystenematode
 - Rug tar liten skade av korncystenematode med unntak av H.filipjevi - rugcystenematode

Grasarters oppforming av korncystenematoder

- Svingelarter, raigras og floghavre er gode verter
- Timotei, hundegras og kveke er dårligere verter
- Generelt opprettholdes en populasjon i ei graseng

Avlingstap ved angrep av korncystenematode

Genomsnittlige skördeforluster ved ulike tætheter av den vanlige havrecystnematoden

Ägg/g jord	Skördeforluster (%) i		
	havre (mottaglig och resistent) och vårvete	korn (mottagligt) och höstvet	korn (resistent)
1	2–5	0	0
3	5–10	2–5	0
10	15–25	5–10	0
30	25–40	10–15	2–5

Tabellen er hentet fra «Faktablad om växtskydd, Jordbruk 74J, Cystenematoder på stråsäd» av Stig Andersson og Anita Ireholm, SLU Alnarp

Angrepsgrad angis som antall egg og ikke antall cyster!

Resistens

- Når en sort gir en sluttpopulasjon på <5% av startpopulasjonen regner vi den som resistent
- Sorter som i sortslistene betegnes som resistente har antakelig forskjellig grad av resistens, og er ofte bare testa mot Ha11 & Ha12 (Rase 1 og 2)
- Vi vet generelt lite om resistens i dagens kornsorter,
 - Hvor resistente er dem?
 - De er ikke testet mot rugcystenematode
 - De er ikke testet mot type Våxtorp
- NIBIO jobber med å få et prosjekt for å undersøke resistens

Vårkornsorter med resistens

- Vårhvete – ingen
- Havre
 - Gunhild
 - Dominik
- Bygg
 - Thermus – resistens mot Ha11 og Ha12
 - Vanille
 - Annika
 - RGT Planet
 - Marigold - resistens mot Ha11 og Ha12

Tiltak når angrep oppdages

- Vi kan ikke regne med at noen tiltak kan rette opp skader når vi ser misvekst i kornåkeren
 - Tilleggsgjødsling hjelper ikke
- Unngå spredning med jord – jordarbeiding – traktorhjul
- Uttak av jordprøver for å bestemme art blir det viktigste tiltaket det året en ser skadesymptomer
- Neste år:
 - Dyrk ikke-mottakelig vekst, f.eks. oljevekster, åkerbønner eller andre ikke-grasarter.
 - Ved små angrep er resistent bygg et alternativ
 - **ALDRI** resistent havre – den skal brukes når populasjonen er slått ned
- De neste årene:
 - Ta med resistente kormsorter i vekstskiftet

Forgrøde: Gulrot i bakgrunn, vårhvete i forgrunn



Avling 540 kg/daa

14 cyster i jordprøven ved høsting



Avling 62 kg/daa

50 cyster i jordprøven ved høsting



Rotgallnematode på vårhvete Vestfold 2010



Rotgallnematoder

- Nematodene fører til at plantene selv lager utvekster, galler på røttene hvor nematodene kan leve og formere seg.
- Den enkelte art rotgallnematode har flere forskjellige verter, både dyrka arter og ugrasarter
- I Vestfold er det på korn funnet arten *Meloidogyne naasi*
- *M. hapla* er funnet på noen grønnsaker (potet?), kan gå på rødkløver og åkerbønner

Meloidogyne naasi

- Skader bygg og særlig vårhvete
- Skader ikke og oppformeres ikke på havre
- Populasjonen kan holdes vedlike med ugras, ugraskamp viktig tiltak mot M. naasi
- Egg klekkes uavhengig om vert er tilstede
- Eggene lever kort tid i jorda, dyrking av ikke mottakelig vert svært effektivt

Frittlevende nematoder

- Migrerende endoparasitter
 - Rotsårnematoder - *Pratylenchus* spp
 - *P. penetrans* er kjent skadegjører på mange arter, 400, og finnes 30 – 40 % av jordprøvene
 - Både på og inne i røttene
 - Alvorlige kvalitetsfeil i tillegg til avlingstap
 - Gode verter er mange grønnsaker, korn, mais og belgvekster veldig god verter
 - Havre er ikke så god vert
 - *Avena strigosa* dårlig vert
 - Flere generasjoner i året
 - *P. crenatus* finnes i stort sett alle jordprøver, sett stor skade av den i bygg
- Skadeterskel ca 250/250 ml jord

Frittlevende nematoder

- Migrerende ektoparasitter – går ikke inn i røttene
 - Stubbrottnematoder
 - *Trichodorus* spp. Stor skade enkelt år i alle kornarter spesielt i våte år.
 - Overfører rattlevirus i poteter
 - Nålenematoder - *Longidorus elongatus*
 - Store nematoder: 5-7mm
 - 1 generasjon i året
 - Angriper rotspissen slik at rotveksten stopper
 - Kan overføre virus, *Bringebær-ringflekkevirus*

Frittlevende nematoder

- Migrerende ektoparasitter - semiendoparasitter
- Stuntnematoder
 - *Tylenchorhynchus* spp. Oppformerer mye i hvete og havre, kjent for å gjøre stor skade i raps
 - Skadeterskel 700/250 ml jord?

Tiltak mot nematoder med mange verter?

- Sjekk oversikt på <https://nematodeschema.soilhealthtool.eu/>
- Ugrasbekjempelse
- God agronomi som gir kulturen en forsprang
- Husdyrgjødsel/kompost
- Noen nematoder kan hemmes av oljereddik
- Hemmende vekster
 - Tagetes som forgrøde (alt for dyrt til korn)
 - Busthavre (*Avena strigosa*)

Tagetes mot nematoder som forgrøde til salat,



Jordprøve for bestemmelse av nematoder

- Uttak av jordprøver
 - Ta ut prøve i overgang god og dårlig vekst
 - For korncystenematoder bør en ta ut prøver straks etter tresking
 - Bestill bestemmelse av art.
 - Ta gjerne ut prøva med jordprøvebor 0-20 cm, mange stikk (40) pr prøve.
 - Prøven bør være på ca 1,5 kg
 - Ikke la jordprøva tørke ut dersom en skal kunne finne frittlevende nematoder
 - Hold prøven kjølig
 - Mot rotgallnematode må en ha med friske røtter på kornet, før modning

Analyser hos NIBIO

- **Følgeskriv til nematodeprøver:**
- https://www.nibio.no/tema/plantehelse/planteklinikken/provetaking-og-sending/_/attachment/inline/23594820-06b1-437f-a466-c49df164e8ed:0df7c78766ee6b71c449a8a69cfd604b156df239/Planteklin-ANALYSEREKVISISJON%20PLANTEKLINIKKEN.doc
- **Rekvisisjon frittlevende nematoder og rotgallnematoder:**
- https://www.nibio.no/tema/plantehelse/planteklinikken/provetaking-og-sending/_/attachment/inline/23594820-06b1-437f-a466-c49df164e8ed:e56cec788a2fac06a6022fb92307e8040463270d/Analyserekvisisjon_frittlevende%20nematoder.docx
- **Nematoder i korn (korncystenematode og frittlevende nematoder):**
- https://www.nibio.no/tema/plantehelse/planteklinikken/provetaking-og-sending/_/attachment/inline/23594820-06b1-437f-a466-c49df164e8ed:7726df170bd73cc0fe0a98f83df38cb20f0bf23a/Analyserekvisisjon_nematoder%20i%20korn.docx
- **Prisliste:**
- https://www.nibio.no/tema/plantehelse/planteklinikken/tjenester-og-priser/_/attachment/inline/fbf9792c-eaf3-436a-8fca-1601c640e896:124c6aba5526801bb6c87376a3713b4c53659979/2020%20Rev%20Prisliste%20Planteklinikken%20for%20web.pdf
- https://nibio.brage.unit.no/nibio-xmlui/bitstream/handle/11250/2607669/NIBIO_POP_2019_5_20_endeligversjon.pdf?sequence=1&isAllowed=y

ANALYSEREKVISISJON FRITTLIVENDE NEMATODER

Innsender: ☐ Rapport ☐ Kopi ☐ Faktura ☐ Prøvetaker	Leier/dyrker: ☐ Rapport ☐ Kopi ☐ Faktura ☐ Prøvetaker	Eier: ☐ Rapport ☐ Kopi ☐ Faktura ☐ Prøvetaker
Navn:	Navn:	Navn:
Tlf/E-post:	Tlf/E-post:	Tlf/E-post:
Adresse:	Adresse:	Adresse:
Postnr/sted:	Postnr/sted:	Postnr/sted:
Prøvetaker:	Fylke:	Kommune:

Årsak til prøveuttak:	
Symptomer på planter:	
Symptomer på røtter:	
Vekstskifte siste 3 år:	

Ønsket analyse: Prisliste finner du på www.planteklinikken.no	☐ Frittlevende nematoder (FN) Analyse av FN inkluderer påvisning av antall nematoder og slekt. Dersom det ønskes ytterligere analyser, kryss av i valgene under: ☐ Identifisering til art	☐ Rotgallnematoder (RGN) Analyse av RGN inkluderer påvisning av antall nematoder og slekt. Dersom det ønskes ytterligere analyser, kryss av i valgene under: ☐ Identifisering til art ☐ Smittenivå
--	---	---

	Merking	Uttaksdato	Gnr./Bnr.	Vekst/sort i år	Vekstskifte siste 3 år	Prøvemateriale	Merknader

Innsenders signatur med dato:

Side av

ANALYSEREKVISISJON NEMATODER I KORN

Innsender: ☐ Rapport ☐ Kopi ☐ Faktura ☐ Prøvetaker	Leier/dyrker: ☐ Rapport ☐ Kopi ☐ Faktura ☐ Prøvetaker	Eier: ☐ Rapport ☐ Kopi ☐ Faktura ☐ Prøvetaker
Navn:	Navn:	Navn:
Tlf/E-post:	Tlf/E-post:	Tlf/E-post:
Adresse:	Adresse:	Adresse:
Postnr/sted:	Postnr/sted:	Postnr/sted:
Prøvetaker:	Fylke:	Kommune:

Årsak til prøveuttak:	
Symptomer i åker:	
Symptomer på røtter:	
Vekstskifte siste 3 år:	
Er det brukt husdyrgjødsel på arealet?	

Ønsket analyse: Prististe finner du på www.planteklinikken.no	☐ Korncystenematoder (CCN) Analyse av CCN inkluderer påvisning av cyster og identifisering til slekt. Dersom det ønskes ytterligere analyser, kryss av i valgene under:	☐ Frittlevende nematoder (FN) Analyse av FN inkluderer påvisning av antall nematoder og slekt. Dersom det ønskes ytterligere analyser, kryss av i valgene under:
	☐ Identifisering til art ☐ Identifisering rase ☐ Smittenivå	☐ Identifisering til art

	Merking	Uttaksdato	Gnr./Bnr.	Sort i år	Prøvemateriale	Merknad

Innsenders signatur med dato:

Side av