

## Nematodeproblem og jordtrøtthet i frukt

**Bonsak Hammeraas, Planteforsk Plantevernet**

E-post: [bonsak.hammeraas@planteforsk.no](mailto:bonsak.hammeraas@planteforsk.no)

### Sammendrag

Nematoder er en av flere faktorer under benevnelsen jordtrøtthet. I Norge finnes det i dag ikke godkjente kjemiske plantevernmidler til bekjempelse av nematoder. Bruk av biologiske metoder kan være en løsning. Innen fruktproduksjon kan valg av gunstige underkulturer og dekkematerialer bli et godt alternativ for å redusere nematodenes skadeomfang. Men valg av dette må gjøres ut fra lokale forhold som nematodeart, temperatur, fuktighet, jordtype, o.a. Klippeintensitet kan også være av betydning for nematodene. Planteforsk Plantevernet har dessuten funnet sopp og bakterier som "dreper" nematoder i Lærdal, Frosta og Oslofjord-området. Alle disse biologiske alternativer krever ytterligere forskning før de kan anbefales i praktisk bruk.

I Norsk hagebruksleksikon (1960) står det om jordtrøtthet: *Når en får dårlig resultat etter å ha dyrket et planteslag på samme jord en tid, og ikke vet grunnen, kaller en det jordtrøtthet. Ikke alle planteslekter er like utsatt for veksthemninger om en tar flere kulturer av dem etter hverandre på samme jordstykket. I planteskolene er planter som hører til rosefamilien mest utsatt. Det er satt fram flere teorier om årsakene til disse veksthemningene. Det er grunn til å tro at dette som oftest ikke bare skyldes et enkelt fenomen (jfr. Bladål, Protozoer, Mangelsjukdom og Næringsoverskott). Ellers har utskillelse av giftstoffer, forandring av jordstrukturen, bakterier og soppsjukdommer vært nevnt som årsaker. Inntil en er herre over alle de forhold som kan virke veksthemnende, er det best om en kan drive skiftebruk med ikke beslektete planteslag på et jordstykke.*

Nå 40 år senere står det fortsatt det samme i norske leksikon, bare i en litt kortere form. Av de skadeorganismer som nevnes i disse sammenhengene er nematoder, og jordtrøtthet er også nevnt spesielt i leksikas forklaring om rotsårnematoder. Det blir litt om nematoder som videre her blir belyst.

### Gir næring

Nematoder er rundormer hvorav noen lever fritt i jord og/eller planter. De kan for eksempel finnes i milliontall per kvadratmeter i grasmark. De fleste er sopp- og bakteriespisende nematoder. Disse er en naturlig viktig del i jordas økologi. Gjennom sitt levevis bidrar nematodene til at store mengder næring gjøres tilgjengelig for plantene. Årlig kan det være snakk om flere kilo N per dekar.

### Plantespisere

En gruppe av nematodene vi merker mer til enn de "nyttige" er de som er planteskadelige. Vi kjenner dem som ålformet og gjennomslittige med lengde fra 0,3 til 1,2 millimeter. Som spiseredskap har de en munnbrodd (se bilde side 3) som stikkes inn i plantevevet. Enkelte nematoder kan også ha samspill med sopp eller bakterier når det gjelder å gjøre skade på planter. Skaden kan da bli større enn for skadegjørerne hver for seg. Dessuten overfører noen arter virus til planter. Generelt for nematodeangrep er redusert plantevekst.



Figur 1. Rotsårnematoder (rødfarget) lever inne i røttene. Det blir sår og i tillegg til direkteskade også innfallsport for sopp og bakterier. (Foto: B. Hammeraas)

På frukttrær er det registrert en rekke slekter og arter av nematoder som kan gi betydelige avlingstap og tredød. Her til lands har vi notert skade av;

- **Rotsårnematoder** (slekten *Pratylenchus*)
- **Pin-nematoder** (slekten *Paratylenchus*)
- **Ringnematoder** (familien *Criconematidae*)
- **Spiralnematoder** (familien *Hoplolaimidae*)
- **Dolknematoder** (slekten *Xiphinema*)
- **Nålnematoder** (slekten *Longidorus*)

### Viktigste året

Rotsårnematodenes angrep på frukttrærnes finrøtter resulterer i sårdanning og rotdød. Under det første året etter planting dannes trærnes hovedrøtter, og det er i denne fase nematodeangrepene har sin største betydning for trærnes utvikling og fremtidige produksjonsevne.

### Samspill

Nematodeskader på frukttrær kan ha en kompleks bakgrunn, hvor samspill med mikroorganismer kan ha stor betydning. Særlig er rotsårnematoden *P. Penetrans* blitt rapportert å spille en viktig rolle i slike samspill på en rekke planter. Denne arten av rotsårnematoder er for øvrig kjent å kunne gi betydelig skade på både eple og kirsebær. Nematoder som parasitter på frukttrær er relativt lite undersøkt i Norge og i Norden som helhet. Generelt for frukttrær angis skadeterskelen for *P. penetrans* til 63-100 nematoder per 250 gram sandjord, og 113-200 nematoder på leirjord. Ut fra kjent litteratur kan nærmere skadeterskel settes opp for 3 arter av rotsårnematoder som finnes i Norge:



Figur 2. Rotsårnematoder ødelegger finrøttene og treet kan dø. Foto: B. Hammeraas

Tabell 1. Skadeterskel for rotsårnematoder  
Antall per 250 gram jord

Rotsårnematode	Eple	Kirsebær	Pære
<i>P. penetrans</i>	25- 75	25-150	75-175
<i>P. neglectus</i>	75-350	75-350	
<i>P. crenatus</i>	125-350	125-350	

### Mest betydning

*P. penetrans* har mest betydning og gjør vanligvis størst skade. Når det gjelder *P. crenatus* har denne mye vært koblet med kornåkre og ikke regnet som noen særlig skadegjører innen frukt og bær. Men utenlandske undersøkelser viser at også den kan gjøre skade i frukthagen. I tillegg til de tre nematodeartene som er nevnt i tabellen finner vi også *P. fallax* i Norge. Denne ligner svært mye på *P. penetrans*, og vi har indikasjoner at den kan gjøre skade. Det er ikke gjort nok forskning omkring denne til at skadeterskel kan settes opp.

### Tilpasse

Som dyrker er det umulig å helgardere seg for å unngå nematoder. Den enkelte kan imidlertid ut fra sin egen situasjon gjøre visse tiltak for å tilpasse seg situasjonen for å oppnå så god avling og kvalitet som mulig. Viktige punkter som bør vektlegges er;

- **Planlegging**
- **Renhold av redskap, inne- og ute-arealer**
- **Rent plantemateriale**
- **Grunnstammer og sorter**
- **Jordprøver**
- **Forkultur**
- **Underkultur**
- **Dekkematerialer**

Allerede i planleggingsfasen av en beplantning må man ta hensyn til nematodene i jorda. Minst 2 – 3 år før planting bør det undersøkes via jordprøver hvilke arter og mengder av nematoder som er tilstede. Ut fra analysene må det vurderes hvilke tiltak som er nødvendig for å kunne ha kontroll med nematodene. Valg av riktig forkultur som er negativ (dårlig vertsplante) med tanke på oppformering for nematodene er viktig. Det gjelder å legge til rette så gode forhold som mulig før planting skjer. Som nevnt er det under det første året etter planting at trærnes hovedrøtter dannes, og at det er i denne fasen nematodeangrepene har sin største betydning for trærnes utvikling og fremtidige produksjonsevne.

### Renhold

Spredning av nematoder og andre jordboende skadegjørere skjer ved flytting av jord på en eller annen måte. Generelt renhold av redskap, utstyr og arbeidslokaler må sees som en selvfølge. Ved nabosamarbeid er det viktig å være klar over hva naboen kan ha av mulig

smitte i sin jorda, og som man "uvitende" får overført til egen eiendom. Her kan en høytrykksspyler med varmtvann være et nyttig hjelpemiddel til rengjøring.

### Strategi

Kjemisk behandling mot nematoder er uaktuelt da det ikke finnes godkjente plantevernmidler til slik bruk i Norge. Strategier for å kontrollere nematodene må derfor inkludere kartlegging av nematodesituasjonen før planting, bruk av grunnstammer frie for skadelige nematoder (særlig rotsårnematoder), bruk av plantemateriale som er tolerant eller resistent mot nematoder og valg av underkulturer som ikke medfører sterk oppformering av nematoder.

### Inne i rota

Undersøkelse av nematodeforekomst før planting er like viktig som analyser for næringsstoffer. Smittenivåer på over 100 rotsårnematoder per 250 gram jord vil sannsynligvis føre til skader. Hele produksjonskjeden for grunnstammer må holdes fri fra skadelige nematoder, særlig gjelder dette rotsårnematoder som også lever i rotsystemet. Det er mulig å varmebehandle plantemateriale som er infisert med nematoder med varmtvann ved 50,0 - 51,1 oC i 10 minutter for kirsebær, og ved 46,1 - 46,7 oC i 30 minutter for eple.

### Aggressiv

Det er kjent at grunnstammer har ulik vertsplantestatus for nematoder. Systematisk kartlegging av graden av toleranse mot nematoder må sees som en viktig oppgave som må gjøres. En kompliserende faktor i den sammenheng kan være variasjonen i aggressivitet som finnes mellom ulike nematodepopulasjoner.

### Biologisk effekt

På samme måte som i naturskog har undervegetasjonen i frukthager en fundamental betydning for smittenivåene av planteparasittære nematoder. Med tanke på at rotsårnematoden *P. penetrans* har mer enn 350 vertsplanter er det viktig å identifisere gode underkulturer med lav vertsplantestatus. Observasjoner og undersøkelser i andre dyrkingssystem kan tyde på at flere grasarter kan ha en negativ effekt på rotsårnematoder. En undersøkelse i USA viste best effekt med

sudan-gras (*Sorghum vulgare*), videre med engelsk- og italiensk raigras (*Lolium perenne* og *L. multiflorum*), og bladfaks (*Bromus inermis*). Noen har også timotei (*Phleum pratense*) på denne listen.



Figur 3. Stort antall rotsårnematoder har her stoppet veksten på dette treet. Underkulturen kan indirekte ha vært avgjørende for misveksten. Foto: B. Hammeraas

### Mange hensyn

Det er imidlertid ikke "plankekjøring" å så ut noen av nevnte gras som underkultur og tro at alt blir bra. Det er mye å ta hensyn til, for sortsforskjeller er kjent ikke bare innen gras, men også innen andre vekster når det gjelder effekten på nematodene. For eksempel har testing av 48 sorter av tagetes viste at noen enkelte sorter reduserte oppformeringen av nematoder 10- 20 ganger mer enn de andre sortene. Underkulturer som gir høye populasjoner av nematoder bidrar også til et stort smittepress på frukttrærne og dermed reduksjon i veksten. Innen andre vekster er det også eksempler på dette. Vi kan nevne kløervekster som kan være meget gode oppformerere av rotsårnematoder, og også mange, mange andre planteslag.





Figur 4. Hodepartiet på en nematode sterkt forstørret. Med munnbrodden på 16 tusendels millimeter lager rotsårnematoder hull i plantevevet for å bane seg vei i rota, og spise. Foto: R. Holgado

### Innblanding

En annen aktuell måte å redusere nematodene på kan være bruk av innblanding- og dekkematerialer som slam, kompost, eller

andre avfallsprodukter fra industri. Papirmasse kan være et slikt, hvor det ved riktige mengder og bruk har vist reduksjon både for nematoder og sopp.

### Lokale forhold

Det er sannsynlig at type av underkultur må velges ut fra lokale forhold som temperatur, fuktighet, jordtype, o.a., og at behandlingen av underkulturer, f.eks. klippeintensiteten, også kan være av betydning for nematodene.

### Biologiske alternativer

Biologiske virkemidler som bruk av underkulturer i bekjempelse av nematoder må vurderes som svært aktuelt med tanke på fremtiden. Andre biologiske tiltak kan også bli aktuelle, slik som bruk av sopp- og bakterier som angriper nematodene. Planteforsk har for øvrig funnet slike bl.a. i Lærdal, Frosta, og flere steder i Oslofjord-området.

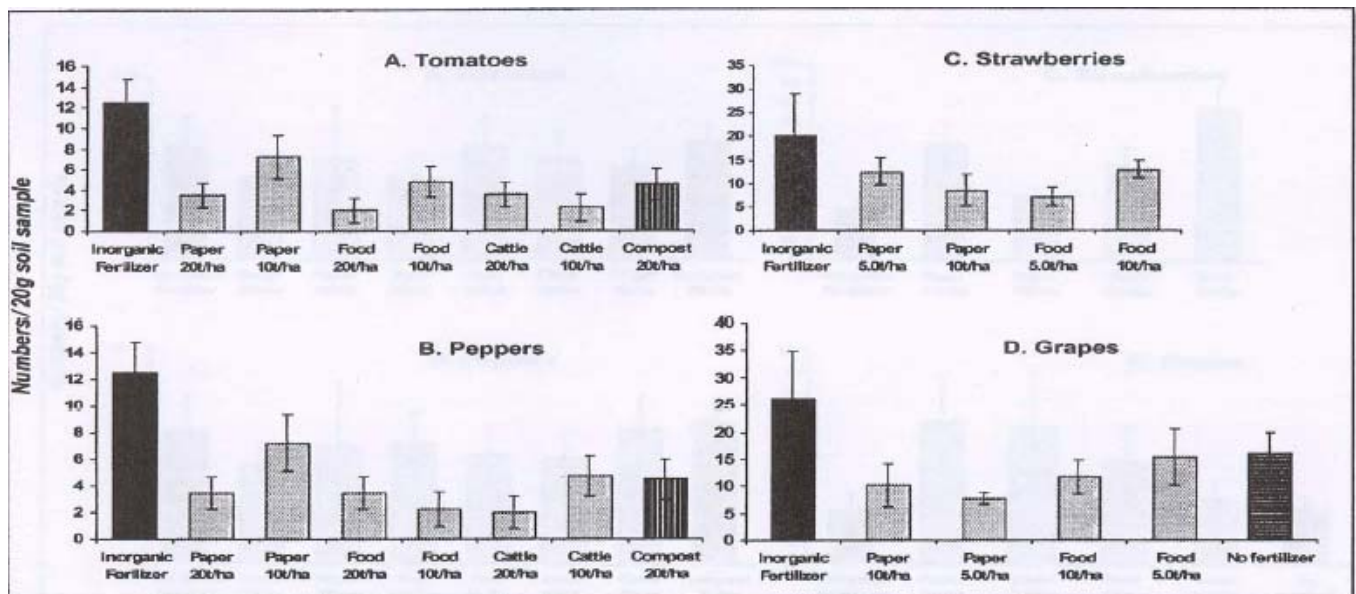


Figure 1: Numbers (Means ± SE) of plant parasitic nematodes in inorganic fertilizer-treated (■), vermicompost-treated (▨), compost-treated (▩) and unfertilized (▤) soils planted with tomatoes (A), peppers (B), strawberries (C), and grapes (D).

Figur 5. Ulike vekster og ulike avfallsprodukter. Testing viser forskjellig effekt på nematodene. Figuren over viser eksempel på dette. (Arancon & al. 2002)

**Referanser:**

**Arancon, N. Q., C. A. Edwards & S. S. Lee 2002.** Management of the plant parasitic nematode populations by use of vermicomposts. The BCPC Conference – Pest & Diseases 2002: 705 – 710.

**Arevaldo, M. & M. P. Ko. 1989.** Differential effects of marigold cultivars on *Pratylenchus penetrans* reproduction. Journ. of Nematol. 21 (4): 550.

**Aschehoug og Gyldendals Store norske leksikon 2003.** Internettutgave.

**Bansal, R. K., R. K. Walia & D. S. Bhatti. 1992.** Wood charcoal Powder, a carrier of *Paecilomyces lilacinus* spores. Nematol. Medit. 20: 5-7.

**Chaoui, H., C. A. Edwards, A. Brickner, S. S. Lee & N. Q. Arancon 2002.** Suppression of the plant diseases, *Pythium* (damping-off), *Rhizoctonia* (root rot) and *Verticillium* (wilt) by vermicomposts. The BCPC Conference – Pest & Diseases 2002: 711 – 716.

**Corbett, D. C. M. 1973.** *Pratylenchus penetrans*. C.I.H. Descriptions of plant parasitic nematodes Set 2 No. 25: 4 sider.

**D'Addabbo, T. 1995.** The nematicidal effect of organic amendments: A review of the literature, 1982-1994. Nematol. Medit., 23: 299-305.

**Engelstad, F. 2001.** Jord som økosystem. Jordforsk nytt, 1: 8-9.

**Frøberg, L. 1993.** Nematicida växter i planteskola, frukt- och bärodling. Seminarkurs mark/växt 1993, Institutionen för växt och skogsskydd, SLU 1: 10 sider.

**Grainge, M. & A. Saleem 1988.** Handbook of plants with pest-control properties. John Willey & Son, Inc.: 470 sider.

**Hoestra, H. & Oostenbrink, M. 1962.** Nematodes in relation to plant growth. IV. *Pratylenchus penetrans* (Cobb) on orchard trees. Neth. J. Agric. Sci. 10: 286-296.

**MacDonald, D. H. & Mai, W. F. 1963.** Suitability of various cover crops as hosts for the lesion nematode, *Pratylenchus penetrans*. Phytopathology 53: 730-731.

**McElroy, F. D. 1972.** Nematodes of tree fruits and small fruits. In: Webster, J. (ed.). Economic Nematology. Academic Press Inc. (London): 335-376.

**Magnusson, C. 1983.** Abundance and trophic structure of pine forest nematodes in relation to soil layers and ground cover. Holarctic Ecology 6: 175-182.

**Magnusson, C. & B. Hammeraas 2003.** Nematoder på frukttrær. Norsk Frukt og Bær 4: 28-31.

**Norsk Hagebruksleksikon 1960.**

**Richards, B. N. 1974.** Introduction to the soil ecosystem. Longman Group Limited.: 266 sider.

© Planteforsk 2004  
Kontakttelefon: 64 94 93 02

Ansvarlig redaktør:  
Forskningsdirektør Arne Stensvand

Denne utgaven:  
Fagredaktør Bonsak Hammeraas