

Nematoder som nytteedyr i jordbærproduksjon

Solveig Haukeland Salinas, Planteforsk Plantevernet

E-post: solveig.haukeland@planteforsk.no

Sammendrag

Nytnematoder (insektpatogene nematoder: *Steinernema* og *Heterorhabditis*) kan brukes til mikrobiologisk bekjempelse av insektskadedyr. I dag finnes nematodene på markedet og brukes mest mot hærmygg i veksthus. I Norge er lite undersøkt om bruk på friland. I denne artikkelen omtales potensialet for bruk av nematoder mot rotsnutebiller (*Otiorynchus* spp.) i jordbærfelt.

Allerede på 1930 tallet ble det oppdaget at nematoder (*Steinernema* spp.) kunne brukes til å bekjempe skadeinsekter og var forholdsvis enkel å oppformere. På begynnelsen av 1980 årene ble det mulig å produsere store mengder nematoder forholdsvis rimelig. Dette sammen med positive forskningsresultater om nematodenes effektivitet i bekjempelse av skadeinsekter førte til kommersialisering. En av grunnene til nematodenes suksess er evnen til å parasittere og drepe insektverten i løpet av kort tid ved hjelp av bakterie symbionter (*Xenorhabdus* spp. og *Photorhabdus* spp., Bedding m.fl. 1993). Forsøk og bruk i utlandet bl.a. England har vist at nematoder kan bekjempe veksthusnutebille i jordbær og behandles mot larver eller pupper i jord rundt røttene (Moorehouse 1992, Kakouli m.fl. 1994, Hague m.fl. 1994). Nematoder mot veksthusnutebille er tilgjengelig på markedet, også i Norge (Ciba Bunting 1995).



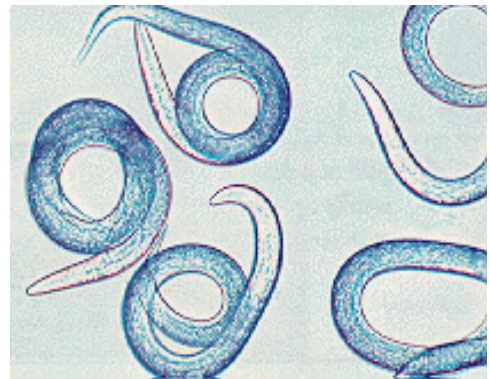
Figur 1. Reproduksjon av *S. feltiae* inne i en infisert kålfluelarve

Foto: Solveig Haukeland Salinas

Hvordan virker nematodene?

Nematodene forekommer naturlig i jord og bærer sine symbiotiske bakterier i tarmen. Et infektivt stadiet av nematoden i jord søker seg frem til en insektlarve med hjelp av fysiske og kjemiske egenskaper hos insektet (f.eks.

kroppsvarme og ekskresjons-produkter). Planterøtter kan også virke tiltrekkende og hjelpe nematodene til å søke insekter som lever på røtter. Innfisering (inntrenging) foregår gjennom naturlige åpninger (munn, spirakler eller anus). Når nematodene kommer inn i kroppshulen, løslates de symbiotiske bakteriene som raskt oppformeres. Ved hjelp av toksiske stoffer utskilt av nematoden og bakterieinfeksjonen dør insektet i løpet av kort tid. Nematodene reproduserer og lever av bakterier og nedbrutt kroppsvæv (figur 1). Etterhvert som næringen blir brukt opp utvikles nye infektive stadier (figur 2), som forlater insektdaveret for så å søke etter en ny vert.



Figur 2. Infektive stadier (*S. feltiae*)

Foto: Solveig Haukeland Salinas

Ved bruk i mikrobiologisk bekjempelse vannes det ut store mengder infektive nematoder rundt planter, for å bekjempe et bestemt skadeinsekt på røtter. Forsøk i England har vist at tilsetning av nematoder gjennom et dryppvanningssystem (en «slange» per rad) fungerer tilfredsstillende, med riktig behandlingstid (før biller utvikles om forsommeren) og med en jevn fordeling av nematodene (Hague m.fl. 1994).

Naturlig forekomst

I Norge ble den første undersøkelsen for insektpatogene nematoder gjort i 1989 i den sørlige delen av landet og tre arter av *Steinernema* (*S. feltiae*, *S. affinis*, *S. intermedium*) ble påvist (Haukeland 1993b). I 1995 ble det undersøkt jord fra andre deler av landet, foruten en del *Steinernema* arter ble også *Heterorhabditis* påvist for første gang i Norge (Salinas Haukeland 1995). Undersøkelsene har vist at insektpatogene nematoder forekommer naturlig i Norge og at *Steinernema* arter er vanlig utbredt fra Agder fylkene i sør til Finnmark fylke i nord.

Litt om rotsnutebiller i jordbær

Informasjon om livsforhold og betydning av rotsnutebiller i jordbær er svært godt kjent (Stenseth 1979, Stenseth 1987, Hesjedal 1982a og 1982b, Moorehouse 1992). Viktigste skadelige arter i jordbær er veksthussnutebille (*Otiorynchus sulcatus*) og jordbærrotsnutebille (*O. ovatus*), men også 6 andre rotsnutebillearter kan skade jordbær (Hesjedal 1982b). I jordbærfelt på friland kommer veksthussnutebiller fram i juni/juli, egglegging starter vanligvis i juli/august og pågår utover høsten så lenge temperaturen er over 12°C. De fleste biller dør i løpet av høsten, men noen biller kan overvintre og legge egg før den dør neste sommer. Larver utviklet fra egg lagt vår eller høst overvintre og forpupes på forsommeren. Larveangrepet vår og høst forårsaker de største skader. Veksthussnutebille larver lever mest på grove røtter og kroner, 5-10 larver per plante kan forårsake økonomisk skade. Figur 3a-c viser noen stadier av veksthussnutebille.



Figur 3. Veksthussnutebillen (*Otiorynchus sulcatus*).
Foto: Solveig Haukeland Salinas

Nematoder på markedet (*S. carpocapsae*) som er anbefalt for bruk til bekjempelse av rotsnutebiller virker best mellom 13 til 14°C (Ciba Bunting 1995). Denne temperatur-

terskelen kan være for høy for norske forhold, og bør undersøkes nærmere. Imidlertid har forsøk vist at også en annen nematode-art (*S. feltiae*) er effektiv mot veksthussnutebille-larver (Haukeland 1993a). *S. feltiae*, som også er tilgjengelig på markedet, tåler noe lavere temperaturer (effektivitets terskel ca. 10°C) og finnes dessuten naturlig i norsk jord (Haukeland 1993b), det er naturlig å prøve denne arten i feltforsøk mot rotsnutebiller.

Bekjempelse med nyttenematoder

For jordbærdyrkere med rotsnutebille problemer kan altså nyttenematoder muligens være et alternativ bekjempelsesmiddel.

Det er gjort en del laboratorie-forsøk der man har konstatert at både larver, pupper og voksne-biller er mottagelig for nematode angrep (Moorehouse 1992, Haukeland 1993a). Forsøk i felt har vist at bl.a. temperatur og behandlingstidspunkt kan påvirke virkningen av en nematode-behandling, (Moorehouse 1992). I pottforsøk der jordbærplanter ble smittet med et kjent antall veksthussnutebille-larver, ga en behandling med 10 000 nematoder (*S. carpocapsae*) per plante, nesten 90% bekjempelse av larvene under optimale forhold (Kakouli m.fl. 1993). Optimale forhold vil si at nematodene er behandlet nær røtter slik at de lett kan søke frem til larvene, og temperaturer er over 14°C for *S. carpocapsae* og over 10°C for *S. feltiae*.

Erfaringer fra planteskoler er gode der nematoder har blitt bruk mot veksthussnutebille i roser eller *Taxus* dyrket i plasthus (Andersen 1991). Planter dyrket ute med veksthussnutebille-smitte har vært mindre vellykket sannsynligvis p.g.a. lave temperaturer.

Det er for tidlig å komme med konkrete anbefalinger for bekjempelse av rotsnutebiller i jordbær med nyttenematoder, ettersom metoden er lite utprøvd under norske forhold. Basert på erfaringer i utenlandet får man best virkning med en behandling om forsommeren, for å bekjempe larver og pupper, slik at færre biller klekkes og færre egg blir lagt sommer/høst. En behandling om høsten vil bekjempe larver og redusere antall overvintrende larver og dermed redusere skade neste vår.

I dag finnes en anbefaling av Ciba Bunting (1995), som nevnes nedenfor:

- **Jorda må være fuktig før behandling, og helst ikke tørke ut**
- **Temperaturer bør være over 13°C (*S. carpocapsae*)**
- **pH i jorda må være mellom 3-8**
- **Anbefalt dose (Ciba Bunting): 2 milliarder nematoder per ca. 4 dekar**
- **Nematode tåler ikke direkte sollys, behandlings-tider er derfor best tidlig om**
- **morgenen eller om kvelden**

For å gi en mer konkret anbefaling bør følgende undersøkes under norske forhold:

- **Sammenligne virkning av to nematode-arter (*S. carpocapsae* og *S. feltiae*)**
- **To behandlingstidspunkt: forsommer (mot larver/pupper) og høst (mot larver)**
- **Behandling bør utføres når jordtemperaturen er over 10°C**
- **Sammenligne behandlinger i jordbær dyrket på plast eller ikke**
- **Forskjellige doser kan testes**
- **Effekt av nyttenematoder i økosystemet**

Innvirkning av nyttenematoder

Tillslutt bør det nevnes at spørsmål har blitt reist angående innvirkning av utslipp av nyttenematoder på friland. Foreløpige undersøkelser i utlandet tyder på at de fleste nematoder dør ut etter ca. 5 uker (Hague m.fl. 1994). Noen få nematoder overlever men disse er avhengig av mottagelige insekter tilstede for å reprodusere (Peters 1996). Det er ikke undersøkt noe omkring dette under norske forhold, foruten naturlig forekomst. Dette er noe som bør undersøkes nærmere.

Dersom det er ønskelig å få mer informasjon om nyttenematoder kontakt:

Solveig H. Salinas
 Planteforsk Plantevernet
 avd. skadedyr, faggruppe nematologi
 Fellesbygget
 1432 Ås
 Telefon: Plantevernet: 64 94 75 04
 eller direkte: 64 94 92 99

Litteratur

- Andersen, M.N. 1991. Veksthusnutebille (*Otiorhynchus sulcatus*). *Gartneryrket* 5: 12-13
- Bedding, R., Akhurst, R. & Kaya, H. (Eds.). 1993. *Nematodes and the biological control of insects*. CSRIO. 178 pp.
- Ciba Bunting. 1995. «Exhibit SC-WDG - New formulation of *Steinernema carpocapsae* for vine weevil control/Black vine weevil and its control». *Bunting: Biological systems for Healthy Crops*. Westwood Park, Little Horkesley, Colchester, Essex CO6 4BS, England.
- Hague, N.G.M., Kakouli, T., Labuschagne, L. 1994. Nemigation against Vineweevil Weevils. *Grower* 121 (4): 28-29
- Haukeland, S. 1993a. Isolation and Observations of Steinernematid nematodes (Steinernematidae: Rhabditida) from Norway and Reading (UK). PhD Thesis. University of Reading, England.
- Haukeland, S. 1993b. Entomopathogenic nematodes found in Norway. *Norwegian Journal of Agricultural Sciences* 7(1): 17-27.
- Hesjedal, K. 1982a. Arter av rotsnutebiller i jordbærfelt og deira naturlige vertplanter. *Forskning og forsøk i landbruket* 33: 1-11. Særtrykk av Forskning og forsøk i landbruket nr.1/82
- Hesjedal, K. 1982b. Livsyklus og formeiringsevne hos rotsnutebillearter i jordbærfelt. *Forskning og forsøk i landbruket* 33: 143-1149. Særtrykk av Forskning og forsøk i landbruket nr.3/82
- Kakouli, T., Hague, N.G.M., Otto, A.A. 1993. Evaluation of the Entomopathogenic Nematode *Steinernema carpocapsae* against the Black Vine Weevil *Otiorhynchus sulcatus*. *Tests of Agrochemicals and Cultivars No. 14, Annals of Applied biology*, 122 Supplement: 190-191.
- Moorehouse, E.R., Charnley, A.K., Gillespie, A.T. 1992. A review of the biology and control of the vine weevil, *Otiorhynchus sulcatus* (Coleoptera: Curculionidae). *Annals of Applied Biology*. 121: 431-454
- Peters, A. 1996. The Natural Host Range of *Steinernema* and *Heterorhabditis* spp. and their Impact on Insect Populations. *Biocontrol Science and Technology*. 6: 389-402
- Salinas Haukeland, S. 1995. Nematoder som nyttedyr - naturlig forekomst i Norge. *Gartneryrket* nr. 7
- Stenseth, C. 1979. Rotsnutebiller på jordbær. Særtrykk av *Gartneryrket* 69(9): 231-233
- Stenseth, C. 1987. Cold Hardiness in the Black vine weevil (*Otiorhynchus sulcatus* (F.)) (Coleoptera: Curculionidae). *Norwegian Journal of Agricultural Sciences* 1: 41-43