

Nematoders påvirkning af sukkerudbytte i forskellige roesorter



*Af projektleder
Anne Lisbet
Hansen,
NBR Nordic
Beet Research*



*Af senior
projektleder
Jens Nyholm
Thomsen,
NBR Nordic
Beet Research*

Integreret bekæmpelse skal tages i anvendelse, når nematodforekomst skal kontrolleres. Et vigtigt redskab er anvendelse af tolerante sorter, men hvordan påvirkes udbyttet i de tolerante sorter, når antallet af nematoder i jorden stiger? Her skitseres udbytte-resultater i nematodforsøgene over de sidste tre år.

Roecystenematoder er en alvorlig skadegører i sukkerroer, der kan give meget store udbyttetab. I DK anslås, at 25 pct. af roearealet er inficeret med nematoder i en sådan grad, at det kan give udbyttetab. Nematoderne er en sædskifte skadegører. De overvintrer i jorden som fritliggende brune cyster og stimuleres af rodesudater til at forlade cysten og angribe rødderne ved tilstedeværelse af værtsplanter. Med værtsplanter og passende temperaturer og jordfugtighed kan der under danske forhold blive op til 2,5 generationer på en sæson. Hver cyste kan indeholde op til 300 æg og larver, og cysterne kan overleve i op til 10 år i jor-

den. Værter er udover sukker- og foderroer også raps, spinat, kål, rødbede og sennep samt en række ukrudtsarter f.eks. hvidmelet gådefod, agerkål, hyrdetaske, fuglegræs og bleg pileurt. Der er dog forskel på, hvor meget de forskellige værter opformerer nematoderne. Undersøgelser har indikeret, at opformering i spinat er lavere end i sukkerroer.

Ved dyrkning af nematodresistente

Integreret bekæmpelse og kontrol af roecystene-matoder involverer:

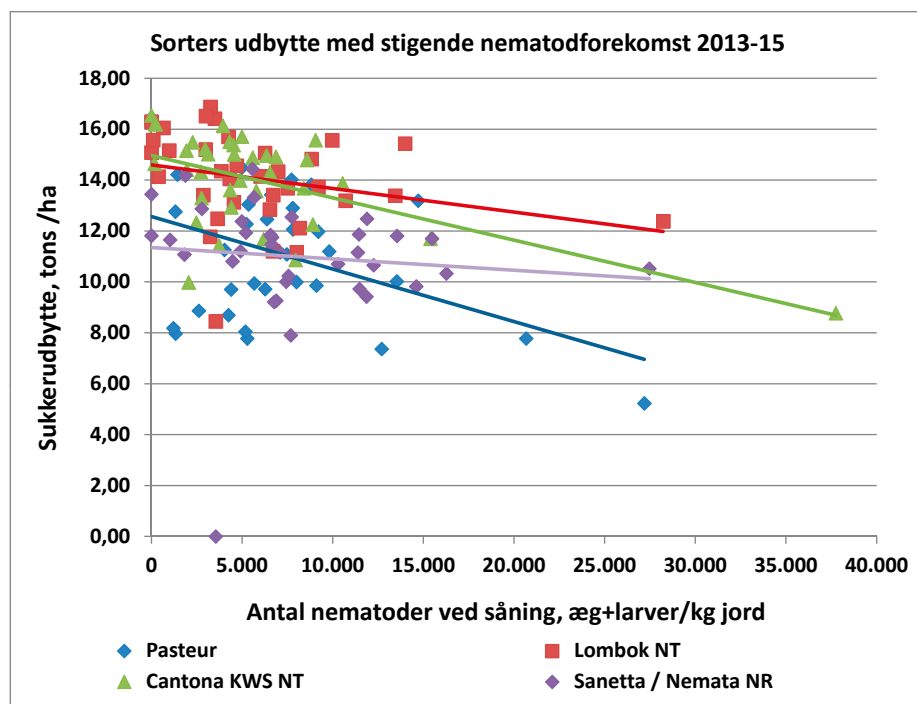
- Et sædskifte med minimum to roefrie år.
- Effektiv ukrudtsbekæmpelse i hele sædskiftet.
- Dyrkning af nematodtolerante roesorter ved mere end 1.000 æg+larver pr. kg jord.
- Dyrkning af vejetablerede efterafgrøder med nematodresistent gul sennep eller olie ræddike.
- Hvis vinterraps indgår i sædskiftet, skal spildraps bekæmpes, før der er gået 300 daggrader efter spiring (ca. 25 dage).
- Monitering af nematodforekomst i roerne. Områder med "sovende" roetop samt små (2 mm) hvide cyster på rødderne.
- Antal nematoder i jorden undersøges ved at tage 50 stik med jordbor pr. ha og få analyseret prøven ved fx. Grønt Center (Teknologisk institut).

efterafgrøder af gul sennep og olieræddike kan der opnås en sanerende effekt af nematodforekomst i jorden. En sanerende effekt kræver, at jorden er tæt

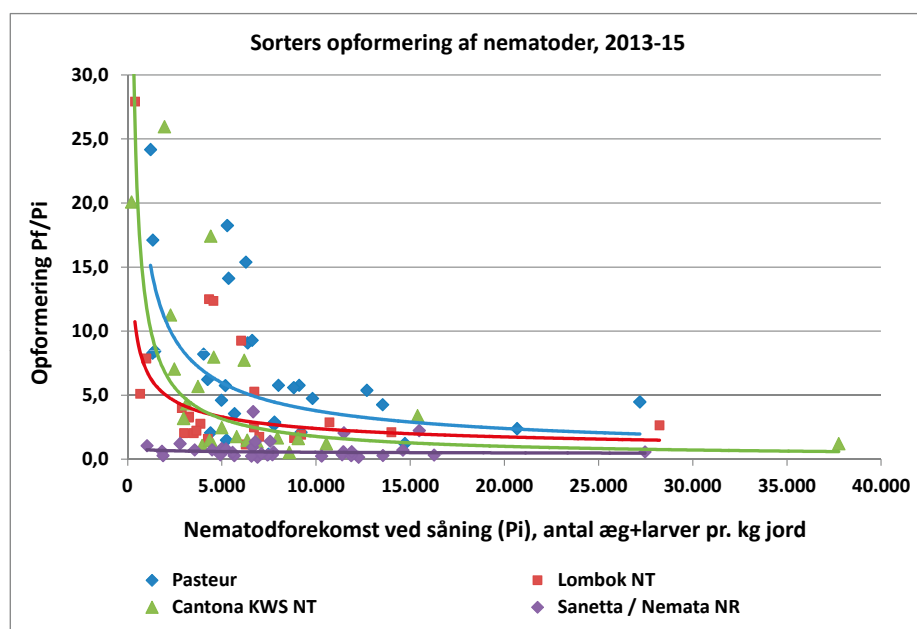
gennemvævet med rødder på et tidligt tidspunkt i eftersommeren. Derfor bør efterafgrøden sikres en tidlig og god etablering samt en lang vækstperiode gerne med en mindre N-tildeling. Udsædsmængden anbefales til at være minimum 20 kg/ha for gul sennep og 25 kg/ha for olie ræddike. Om muligt skal man vælge en sort med sen blomstring, idet aktiviteten i plantens rødder mindskes efter blomstring.

Tre typer roesorter

Med hensyn til hvordan sukkerroer påvirkes i udbytte af roecystenematoder og hvor meget roerne opformerer nematoderne, er der tre typer sorter; modtagelige (normale) sorter, resistente (NR) og tolerante (NT) sorter. De resistente typer findes ikke på salgslisten, men tages med i sortsforsøg for at kunne sammenligne effekten til de andre typer. De modtagelige sorter angribes af nematoderne, med udbyttetab til følge. Ved høj forekomst af nematoder, er sandsynligheden for et stort udbyttetab også højt, men hvor stort udbyttetabet bliver i den pågældende mark, afhænger af antal nematoder i jorden, klima (temperatur og fugtighed) og lokalitet (jordbundstype, husdyrgødning). En resistent sort er defineret ved at reducere antallet af nematoder i jorden, når den dyrkes. Resistente sorter kendetegnes ved at have et relativt højt udbytte-niveau ved meget høj infektionsgrad, men lavt udbytte hvor der kun er få nematoder i jorden. I NBR nematodforsøg har to forskellige NR-sorter i to ud af seks år givet op til 24 pct. mere i sukkerudbytte i de år, hvor de bedste NT sorter har ydet i mellem 45 og 61 pct. i merudbytte. I tre ud af seks år har NR sorten ydet imellem



Figur 1. Sukkerudbytte i forskellige sukkerroesorter (Pasteur, Lombok NT, Cantona KWS NT og Sanetta/Nemata NR) ved stigende nematodforekomst. For hver sort er resultaterne samlet fra 9 forsøg udført 2013-15. Forholdet mellem udbytte og nematodforekomst er for hver sort tilnærmet med en ret linie, modellerne herfor er ikke statistisk analyseret.



Figur 2. Opformering af roecystenematoder i forskellige sukkerroesorter (Pasteur, Lombok NT, Cantona KWS NT og Sanetta/Nemata NR) ved stigende nematodforekomst. Pi: Antal nematoder ved såning, Pf: antal nematoder ved optagning. For hver sort er resultaterne samlet fra 9 forsøg udført 2013-15. Forholdet mellem opformering Pf/Pi og nematodforekomst ved såning (P_i) er for hver sort tilnærmet med en funktion.

4 og 9 pct. i mindre udbytte. I samme årrække har NR sorterne hvert år ydet imellem 14 og 21 pct. lavere sukkerudbytte på arealer uden nematoder. NR sorterne har således et lavere og mindre stabilt udbytte end NT sorterne.

Tolerante sorter

De tolerante sorter kom på markedet i DK i 2005 med sorten Julietta som et helt nyt værktøj mod nematoder (Sukkerroe-nyt 2005 nr.1). Tolerante sorter defineres som sorter, der ikke i samme grad påvirkes udbyttmæssigt af et nematodangreb og dets størrelse, som modtagelige sorter gør. I forsøgene giver de tolerante sorter et signifikant højere udbytte end de modtagelige sorter på arealer med nematoder. På arealer uden nematoder har tolerante sorter indtil videre givet udbytte 2-10 pct.-point lavere end de almindelige modtagelige sorter. Forsøgene har til nu vist, at tolerante sorter skal dyrkes ved nematodtryk på over 1.000 æg+larver pr. kg jord. Fortsat forædling af de tolerante sorter betyder, at udbyttet af de tolerante og modtagelige sorter på arealer uden nematoder nærmer sig hinanden. I de sidste tre år har udbytteforskellen ligget på omkring 0-5 pct.-point, og det forventes, at tolerante sorter i snarlig fremtid udmærket kan dyrkes og være konkurrencedygtige til modtagelige sorter på arealer uden nematoder. Denne udvikling i de tolerante sorter vil også afhjælpe på udbyttevariation henover marken som følge af en ofte meget stor variation i antal nematoder på et givent areal. Indenfor få meter kan nematodforekomster variere med flere tusinde pr. kg, hvilket skyldes, at nematoder ikke bevæger sig mere end få centimeter i jorden om året. Dette er også årsagen til, at der i sortsforsøgene tages jordprøve bestående af 30 stik med jordbor i hver parcel på 8 kvadratmeter.

For alle tre typer af sorter, modtagelig, resistent og tolerant, har mange studier vist, at udbytte er faldende med stigende antal nematoder, men i forskellig grad. Nye tyske studier har eftervist med en sort af hver type på otte lokaliteter over fire år, at udbyttet falder lineært med stigende nematodtryk. Hurtigst faldende var den modtagelige sort, der ved stigende nematodtryk faldt hurtigere i udbytte end både den tolerante og resistent sort. I det tyske studie var der ikke sikker forskel på udbyttetab mellem den tolerante og resistente sort (Hauer et al 2016, Applied Soil Ecology 2016 (99), 62-69).

Hvordan ser udbyttene ud i de aktuelle danske sorter? I *figur 1* ses resultater fra 9 forsøg udført 2013-15, hvor udbyttmålinger i oktober for hver forsøgsparcel er sat op mod nematodtrykket pr. parcel målt efter såning. Resultaterne dækker således over ni forskellige lokaliteter med forskellige dyrkningsforhold og klima i tre forskellige år. Der er, som forventet, stor variation i resultaterne, og det er en grov tilnærmelse at sætte en ret linie igennem punkterne for at forsøge at beskrive forløbet i de tre typer sorter,

og forklaring af variationen med de rette linier er meget lille. Med denne meget usikre beskrivelse af, hvordan hver sort reagerer med stigende antal nematoder, kan man alligevel se de samme tendenser som fundet i andre studier. Den modtagelige sort Pasteur viser tendens til at reagere med størst udbyttetab med stigende nematodforekomst sammenlignet med den resistente og de to tolerante sorter. Den resistente sort (Sanetta i 2013 og Nemata 2014-15) viser en tendens til at reagere mindst på stigende nematodtryk, hvorimod de to tolerante sorter Cantona KWS og Lombok godt nok viser en tendens til at give udbyttetab ved stigende nematodtryk men i lidt lavere grad end den resistente og modtagelige sort. Det skal gøres klart, at der ikke er statistisk sikker forskel på højdningerne for de to rette linier ved Cantona KWS og Lombok, og der derfor ikke er forskel i de to sorters reaktion på stigende antal nematoder.

Det er også vigtigt at gøre sig klart, at udbyttet der her fremkommer på X-aksen ved 0 nematoder ikke er retvisende i denne opstilling, idet udbytte på arealer uden nematoder sammenlignes bedst i sortsforsøg helt uden nematoder. Tre-årigt

gennemsnit for Pasteur, Cantona KWS og Lombok i forsøg uden nematoder viser henholdsvis 15,54, 15,18 og 15,67 tons sukker pr. ha, hvilket relativt giver 102, 100 og 103 af de dyrkede sorter. I *figur 1* viser Pasteur noget lavere udbytte ved "0" nematoder i forhold til Cantona KWS og Lombok, hvilket må skyldes, at der alligevel er påvirkning af nematoder i de pågældende forsøg. Dog antyder resultaterne, at Pasteur hurtigt giver noget lavere udbytte end de to tolerante sorter, når der er nematoder.

Opformering

De tre typer af sorter adskiller sig med hensyn til, hvor meget de opformerer nematoderne (Pf/Pi) målt i jordprøver lige efter såning (Pi) og lige efter optagning (Pf), se *figur 2*.

Mange forsøg har vist, at modtagelige roesorter opformerer nematodpopulationen op til flere gange, mens de tolerante sorter har en lavere opformering. Til sammenligning udmærker de resistente sorter sig ved at reducere nematodforekomsten i jorden. Opformeringsraten et givent år er dog meget påvirket af det aktuelle klima og lokaliteten, og opformeringsraten varierer således en hel del, som også resultaterne i *figur 2* viser.

Desuden påvirkes opformeringsraten af nematodernes populationsdynamik, idet opformeringen gerne er høj ved meget lave forekomster af nematoder, mens opformeringen gerne er lavere ved meget høje forekomster (over 30.000 æg+larver pr. kg jord). Desuden skal det bemærkes, at usikkerheden i prøvetagningen betyder relativt mere ved lave nematodforekomster end ved høje forekomster.

I forsøgene 2014-15 har Pasteur i gennemsnit vist en opformeringsrate på 4,3. De tolerante sorter har vist lidt lavere opformering på gennemsnitligt 2,2 og 2,9 i henholdsvis Cantona KWS og Lombok. Det diskuteres, om de nye generationer af tolerante sorter opforme-



Pletter med "sovende" gul roetop kan være tegn på nematodangreb. Foto Åsa Olsson.



Ved angreb af roecystenematoder kan man fra slutningen af juni se små hvide cyster på siderødderne.

Foto: Åsa Olsson.

rer nematoder i højere grad end de første generationer. Det er derfor vigtigt at tage nematodprøver i forsøgene for at følge og undgå en sådan eventuel udvikling. I forsøgene 2014-15 viser den resistente sort Nemata en opformering på gennemsnitligt 0,6. Det ses, at ved lave forekomster er der tendens til høj opformering ved alle tre sortstyper, men

stabil sanering af nematoderne ses ved de resistente typer, hvor formeringen ligger under 1,0. Dyrkning af resistente sorter kan derfor være et godt redskab at have til rådighed på arealer med ekstremt høje nematodforekomster.

Antal nematoder i jorden

Selvom mange faktorer påvirker udbyt-

tetabet ved en given nematodbestand, er forudsætningen for at kende sin jord, at man undersøger, hvor mange nematoder der findes i jorden. Ved tegn på nematoder bør der derfor tages jordprøver efter pløjning i efteråret hen til januar måned. Jordprøven tages i 25 cm dybde og bør bestå af minimum 50 stik/ha, der udtages ved at gå hen over marken i W-form. De 50 stik blandes grundigt og neddeles til en prøve på ca. 1,5 kg, som sendes til et laboratorium, der kan oprense og tælle antal æg og larver/kg jord.

En alternativ metode, der kan give et præg om, hvorvidt der er nematoder på et areal, er metoden, der afprøves af Nordic Sugar Agricenser, hvor der tages jordprøve i rense-læsse jorden ved roekulen efter optagning. ■

FMR Maskiner

HOLMER 
exxact

Holmer Terra Felis 2 Eco – Supereffektiv og økonomisk rensning.



Med den nye motor, det HOLMER-patenterede og multi-justerbare HOLMER VarioPick opsamlerbord og Hydrid rensesystemet, sætter HolmerTerra Felis 2 Eco nye standarder.