

## Betydningen af fritlevende nematoder i majs

I 12 undersøgte majsmarker kunne en afgrænset svag vækst ikke forklares med angreb af fritlevende nematoder.



**Sammendrag:** I juni 2011 er det undersøgt, om skarpt afgrænsede pletter med dårlig vækst i 12 majsmarker kan skyldes angreb af fritlevende nematoder. Indholdet af fritlevende nematoder i jordprøver fra pletter med dårlig hvh. god vækst blev undersøgt, men analyserne pegede ikke på fritlevende nematoder som årsag til den dårlige vækst. Fremtidige projekter bør dog omfatte både rod- og jordprøver i vækstsæsonen kombineret med jordprøver fra efterårs- eller forårsperioden, som er det bedste tidspunkt at udtage prøver på.

Den Europæiske Union ved Den Europæiske Fond for Udvikling af Landdistrikter og Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri har deltaget i finansieringen af projektet.

Promilleafgiftsfonden for landbrug

Jordprøver fra de samme pletter blev indsendt til 3 laboratorier til analyse for fritlevende nematoder. Laboratorierne analyserede dog ikke for helt de samme nematodslægter og -arter, ligesom ikke alle laboratorier tolkede de fundne mængder ens. Der er derfor behov for at fastlægge, hvilke arter af fritlevende nematoder, der er vigtige i de enkelte afgrøder, og hvor mange af de enkelte slægter og arter, der skal til for at forårsage skade. Det er endvidere vigtigt både at oplyse jordtypen og afgrøden ved indsendelse af prøverne, da forskellige arter er skadelige i forskellige afgrøder.

Havrecystenematoder, lave reaktionstal eller mangel på næringsstoffer kunne heller ikke forklare den dårlige vækst.

I majsmarker på især lettere jorder forekommer der til tider skarpt afgrænsede partier, hvor plantevæksten er meget svag. Dette skadebillede leder tanken hen på angreb af nematoder. I 2011 er forekomsten af fritlevende nematoder i majsmarker med symptomer derfor undersøgt nærmere. Der er undersøgt i alt 12 majsmarker og en enkelt vårbygmark med pletter med dårlig vækst. I 5 af majsmarkerne er der i de dårlige pletter taget to ekstra jordprøver, som er sendt til analyse for fritlevende nematoder hos yderligere to laboratorier for at sammenligne laboratoriernes tolkning/afrapportering af resultaterne.

Alle jordprøver er undersøgt for indhold af næringsstoffer (Rt, Pt, Kt, Mgt og Cut) og havrecystenematoder for at udelukke disse årsager til dårlig vækst.

Prøverne er udtaget i Østjylland og i Sydvestjylland af LMO og Jysk Landbrugsrådgivning.

Der er i hver mark udtaget 2 jordprøver i 20 cm dybde i et område med dårlig hvh. god vækst. Jordprøverne er udtaget i sidste halvdel af juni, hvor partierne med svag plantevækst var meget synlige. Der er taget tilstrækkelig mange stik i det dårlige hvh. gode parti i marken til at neddele jordprøven til de tre laboratorier. Prøverne er udtaget i de dårlige partier så tæt på de gode partier i marken som muligt. Der er ikke foretaget undersøgelser af rod- eller plantedele.

## Deltagende laboratorier

HLB, Albert Wolfs, Kampsweg 27, 9418 PD WIJSTER, Holland har fået tilsendt 0,8 kg jord fra alle marker til undersøgelse for fritlevende nematoder.

BLGG Agroxpertus, Ådalens 7C 6600 Vejen, har fået tilsendt 2 kg jord fra alle marker og har analyseret de 26 prøver for havrecystenematoder og indhold af næringsstoffer. Fem af prøverne fra partier med svag vækst er desuden undersøgt for fritlevende nematoder.

SLU: Sveriges Landbruks Universitet, SLU, Nematodlaboratoriet BOX 102, Växtskyddsvagen 3 S-230 53 Alnarp, Sverige har fået tilsendt 0,9 kg jord fra fem af prøverne fra partier med svag vækst, som er undersøgt for fritlevende nematoder.

## Skadebillede i marken

I forbindelse med udtagningen af jordprøver blev der taget billeder af majsplanterne i partierne med svag vækst.



**Billede 1.** I de undersøgte majsmarker er det karakteristisk med meget bratte overgange mellem de svækkede og de normale planter. Foto: Gurli Klitgård, LMO.



**Billede 2.** De svækkede majsplanter giver indtryk af, at der er en meget mangelfuld rodfunktion. Den bratte overgang fra normale til svage planter tyder på skadegørere på roden. Foto: Gurli Klitgård, LMO.

I de undersøgte marker forekom der større eller mindre partier med små og svage planter. Der var tale om cirkelformede partier med en udstrækning på 10 – 500 m<sup>2</sup>.

Der var en skarp overgang fra partier med svage planter til partier med normale planter.

Stængel- og bladudviklingen var svag, og den samlede plantemasse var meget beskedent sammenlignet med de normalt udviklede planter.

Majsplanterne i de svage partier havde ofte rødviolette blade og stængler. Bladfarven på de svage majsplanter var gulligrøn og mest udtalt på de nederste blade.

Majsplanterne fra de svage partier udviste de karakteristiske symptomer på en dårlig forsyning med næringsstoffer.

Rodsystemet fra de svage planter var kendetegnet ved, at der var mørke og brune partier på rødderne. Det var ligeledes karakteristisk, at rodmassen var beskedent sammenlignet med de normale planters rod.

Det var karakteristisk, at rødderne på svage planter ikke fungerede optimalt, idet de ikke var omgivet af jord ved opgravningen.



**Billede 3.** Rødderne på den svækkede plante til venstre er ikke omgivet af jord, og der forekommer brune områder. Rodfunktionen er stærk nedsat. Foto: J. P. Rasmussen, LMO.



**Billede 4.** Rodudviklingen på den svækkede plante til højre er beskedent. Der forekommer brune indfaldne partier på den primære rod, og rødderne er ikke omgivet af jord. Foto: J. P. Rasmussen, LMO.

## Fritlevende nematoder

Nematoder forekommer i alle jorder, og der er beskrevet 15.000 arter, hvoraf de 2200 arter parasitterer planter. De fritlevende nematoders aktive transport i jorden er meget begrænset og skønnes at være maksimal 75 cm/år.

Den begrænsede aktive transport betyder, at angreb af fritlevende nematoder kan iagttages som meget markerede partier i marken. Der vil ofte forekomme en meget skarp overgang fra normale til svækkede planter.

Nedenfor er de nematoder, der er skadelige i majs, beskrevet. Afrøddernes følsomhed over for de forskellige nematoder samt deres opformeringmuligheder i afgrøden fremgår af [bilag 1](#). Skemaet er udarbejdet af firmaet BLGG Agroxpertus hollandske eksperter. For de fritlevende findes ingen officielle danske navne, hvorfor der er anvendt navne oversat fra engelsk.

Af bilaget fremgår det, at de fritlevende nematodararter *Pratylenchus penetrans*, *Paratrichodorus teres* og *Trichodorus similis* samt stængelnematoden *Ditylenchus dipsaci* er de nematodararter, der har den største opformeringsrate og skadevirkning i majs. Oversigten kan benyttes til give et overblik over de muligheder, sædskiftet giver med hensyn til sanering af en given bestand af fritlevende nematoder i landbrugsafgrøder.

**Rodlæsionnematoder** (*Pratylenchus* spp.) er endoparasitter, som trænger ind i rodens celler. Her kan der ved angreb forekomme enten en mekanisk eller kemisk (sekretion eller injektion af enzymer) beskadigelse af cellerne. Sådanne beskadigelser resulterer i en mindre effektiv optagelse og transport af vand og næringsstoffer. Ved angreb af disse nematoder kan der iagttages brune og indfaldne partier på rødderne. Angrebne planter har en reduceret rodmasse. Kun arten *P. penetrans* er skadelig i majs. Arten *P. crenatus* opformes meget på majs, men skader ikke majs (se bilag1).

**“Stubby-root” nematoderne** (*Paratrichodorus* spp. og *Trichodorus* spp.) er ektoparasitter, og gennemfører deres livscyklus uden for plantecellerne. De parasitterer rødderne gennem cellevæggen. *Trichodorus* penetrerer ofte rodspidsen, der får et afstumpet og kompakt udseende. De kan have en meget kraftig opformering og tilsvarende henfald. De optræder hovedsagelig på sandede jordtyper. Arterne *P. pachydermus* og *P. teres* samt *T. primitivus* og *T. similis* er skadelige i majs.

**Longidorus spp.** er de længste planteparasitære nematoder (4 – 8 mm) og forekommer i tempererede egne på sandede lokaliteter. Det synlige præg på rødderne er mørke indfaldne partier med forgrenede og fortykkede siderødder. Arten *L. breviannulatus* angives af nogle kilder til at være potentiel skadelig. *L. elongatus* angives jvf. bilag 1 ikke at skade majs.

**Stængelnematoder** (*Ditylenchus dipsaci*) er ligeledes omfattet af undersøgelsen, da den kan være skadelig i majs. Stængelnematoder er årsag til fortykkelser og deformiteter på planten.

**Rodgallenematoder** (*Meloidogyne* spp.) er den mest tabsvoldende nematod i majs i tropiske egne, og kræver generelt et varmt klima. Rodgallenematoderne er endoparasitter, hvor nematod-hunner udvikler galler i majsrødderne. Inficerede rødder med mange galler kan ligne perler på en snor. Kun arten *M. chitwoodi* angives til at være let skadelig.

**Havrecystenematoder** (*Heterodera avenae*) er kendt fra korn og angriber også majs. Cyster dannes kun i mindre omfang på rødderne af majs. Majstyrkning nedsætter derfor antallet af havrecystenematoder, men majsens kan skades af nematodernes sugning.

## Fund af nematoder i jordprøver

Jordprøvernes indhold af nematoder fremgår af tabel 1. Der blev ikke fundet stængelnematoder eller rodgallenematoder i nogen af prøverne.

**Tabel 1.** Resultater af jordprøvernes indhold af nematoder. Der er udtaget prøver fra 13 marker i både de gode og dårlige områder. Indholdet er angivet pr. 100 ml/150 gram jord. For havrecystenematoder er indholdet omregnet til indhold pr. 1000 gram jord. Analyserne er udført ved HBL og for havrecystenematoder ved BLGG Agroxpertus.

Prøvenr.	Tri- cho- dori- dae spp	Helico- tylen- chus spp.	Praty- len- chus cre- natus	Praty- len- chus neg- lectus	Praty- len- chus pene- trans	Para- tylen- chus spp	Tylen- cho- rhyn- chus spp	Øvrige sapro- fage nem.	Hetero- dera avena (BLGG)
1-1 svag	20	10	108	108	0	20	290	5330	133
1-2	10	0	0	280	0	55	160	3810	0
2-1 svag	30	0	40	0	0	0	0	1360	0
2-2	0	0	60	135	0	0	10	1660	0
3-1 svag	20	0	65	65	0	0	160	2780	0
3-2	10	10	0	322	23	0	200	6920	0
4-1 svag	0	0	152	243	0	0	135	1740	0
4-2	10	0	960	0	0	0	30	3410	0
5-1 svag	0	0	95	221	0	0	120	2500	433
5-2	0	0	318	32	0	0	270	3420	133
6-1 svag	5	0	248	138	0	2170	225	5940	0
6-2	20	0	180	180	24	1400	170	4790	400
7-1 svag	30	0	0	40	0	40	150	2910	0
7-2	20	0	0	154	2	60	270	3390	100
8-1 svag	0	0	0	240	0	10	10	1280	0
8-2	0	0	37	333	0	10	90	2080	0

2 svag	10	0	46	46	8	0	0	2870	0
2	0	90	28	0	3	0	60	7610	0
9 svag	50	40	72	0	20	0	270	2920	500
9-0	10	0	0	0	230	0	460	3290	0
33 svag	0	0	580	0	0	0	70	1071	0
33	0	0	600	60	0	0	60	2920	0
38 svag	0	20	218	62	165	0	180	1000	5
38	10	0	164	16	0	0	400	1130	0
311svag	5	10	36	146	73	0	45	1960	433
311	0	0	0	182	18	0	80	2370	0

**Rodlæsiønematomer** (*Pratylenchus* spp.) *P. penetrans* forekommer i 9 af de undersøgte prøver, heraf 4 i jordprøver fra svage partier og 5 fra normale partier. Den hyppigste forekomst (230 stk. pr. 100 ml jord), findes i en prøve fra en plet med normal vækst. De øvrige underarter *P. neglectus* og *P. crenatus* forekommer i henholdsvis 19 og 20 af de undersøgte prøver. Den største hyppighed af begge arter forekommer i jordprøver fra normale majsparter. Der er således ingen indikation af, at slægten *Pratylenchus* forekommer hyppigere i jordprøverne fra partierne med svag plantevækst end i jordprøverne fra partier med normal vækst.

**"Stubby-root" nematoderne** (*Paratrichodorus* spp. og *Trichodorus* spp.). Der er udelukkende undersøgt for slægten *Trichodoridae* i denne kategori. Slægten forekommer i 15 af de undersøgte jordprøver. Den forekommer i 8 jordprøver fra partier med svag vækst med et gennemsnitligt antal på 21 stk pr 100 ml jord og i 7 partier med normal plantevækst med et gennemsnitligt antal på 13 stk. pr. 100 ml. jord. Der er således en større forekomst i partierne med svag plantevækst. Det højeste antal findes i en prøve fra et svagt majsparti og indeholder 50 stk.

**Havrecystenematomer** (*Heterodera avenae*) er registreret i 7 af prøverne, hvoraf de 4 er fra prøver med svag vækst og 3 fra partier med normal vækst. 4 prøver har over 400 æg og larver pr. kg jord, og her er de tre fra områder med svage majsplanter. Den vejledende tærskel for havrecystenematomer i majs er ca. 1000 æg og larver pr kg jord. Forekomsten af havrecystenematomer kan således ikke alene forklare den svage plantevækst.

Som det fremgår af tabel 1 er der undersøgt for flere nematodslægter end omtalt bl.a. slægten *Paratylenchus* spp., hvor forekomsten i prøverne nr. 6-1 og 6-2 er meget høj. Slægten *Paratylenchus* spp. kan ikke forklare den svage vækst i mark nr. 6. Der er i prøverne også registreret mange såkaldte saprofage nematoder, som ikke betragtes som skadelige.

## Sammenligning af laboratoriernes analyseresultater

I tabel 2 ses resultatet af 5 prøver fra dårlige pletter, som er undersøgt af alle 3 laboratorier.

**Tabel 2.** Oversigt over forekomst af fritlevende nematoder i jordprøver fra et område med svækket vækst i 5 majsmarker undersøgt af 3 laboratorier. Alle analyseresultater er angivet som antal nematoder pr. 100 ml. (ca. 150 gr.) jord. Resultaterne fra SLU er oprindeligt angivet som antal pr. 250 g. jord, men antallet er i denne tabel omregnet til 100 ml jord/150 g jord.

Prøve-nr.	SLU	BLGG			HBL			SLU	BLGG				HBL
	Pratylenchus	Pratylenchus			Pratylenchus				Trichodorus + Paratrichodorus	Paratrichodorus pachydermus	Paratrichodorus teres	Trichodorus similis	
2-1	42	50	11	0	40	0	0	48	3	0	25	0	30
6-1	300	244	64	3	248	138	0	27	0	0	5	0	5
7-1	48	0	55	0	0	40	0	8	15	0	0	5	10
2-0	18	58	21	0	46	46	8	1	2	0	1	0	10
9-0	60	35	6	0	72	0	20	36	32	0	4	21	50

Prøve-nr.	Meloidogyne			Ditylenchus dipsaci		Paratylenchus spp.		Thylenchorhynchus		Longidorus
	SLU	BLGG	HBL	BLGG	HBL	BLGG	HBL	BLGG dubuis	HBL spp	
2-1	0	0	0	0	0	0	0	5	0	75
6-1	0	0	0	0	0	-	2170	78	225	50
7-1	0	0	0	0	0	-	40	82	150	28
2-0	0	0	0	0	0	5	0	75	0	4
9-0	0	0	0	0	0	-	0	400	270	0

**Rodlæsiønematomer** (*Pratylenchus* spp). Slægten *Pratylenchus* er af SLU angivet som en samlet gruppe, men opdelt i tre arter af BLGG og HBL. De tre laboratorier finder alle det største antal i prøve 6-1, samstemmende finder BLGG og HBL, at *P. crenatus* er den hyppigst forekommende og *P. penetrans* den mindst hyppige.

**Stubby-root nematoderne** (*Trichodorus* og *Paratrichodorus* spp.) er ikke undersøgt på samme måde af de tre laboratorier:

- SLU har angivet det som summen af *Trichodorus* og *Paratrichodorus*.
- HBL har kun angivet slægten *Trichodoridae*.
- BLGG har angivet forekomsten af stubby-root nematoder som arterne *Trichodorus similis* og *Trichodorus viruliferus*, og slægten *Paratrichodorus* er opdelt i arterne *pachydermus* og *teres*. Der er således ikke grundlag for at vurdere, hvorvidt de tre laboratorier er i overensstemmelse med hinanden i analyserne for stubby-root nematoder.

**Slægten *Paratylenchus*** er undersøgt af HBL og af BLGG, der dog kun har undersøgt 2 ud af de 5 jordprøver. SLU har ikke undersøgt for denne slægt. I prøve nr. 6-1 er forekomsten af slægten meget højt angivet af HBL, hvorimod den ikke er undersøgt af BLGG.

**Slægten *Tylenchorus* spp.** er i undersøgelsen angivet af BLGG og HBL, men ikke af SLU. Der er en pæn overensstemmelse mellem de to



laboratoriernes angivelse af slægten i de fem prøver. De tre laboratorier vægter tilsyneladende betydningen af denne gruppe forskelligt.

**Rodgallenematoder:** Alle tre laboratorier har analyseret for rodgallenematoder, og der er ikke registreret forekomst af denne slægt i nogen af prøverne.

**Stængelnematoder** er undersøgt af BLGG og HBL, men ikke af SLU. Der er ikke fundet stængelnematoder.

SLU har som det eneste laboratorium analyseret for needle nematoder (*Longidorus* spp.).

Som det fremgår, har de tre laboratorier, der indgår i undersøgelsen, ikke samme analysekoncept på bestemmelser af fritlevende nematoder i de indsendte jordprøver fra majsmarker. Der er en god overensstemmelse på de tre laboratoriers angivelse af nogle slægter f. eks. *Pratylenchus* og ligeledes rodgallenematoder og stængelnematoder, hvor laboratorierne sammenstemmende ingen forekomst registrerer.

## Formidlingen af analyseresultaterne

Vurderingen og formidlingen af analyseresultaterne er af stor betydning for brugeren. Jordprøverne er undersøgt for mange forskellige nematoder, og der er behov for, at man som bruger bliver oplyst om en kvalitativ vægtning af de enkelte slægter/arters mulige skadepåvirkning. Kort sagt: Er der en sandsynlighed for, at forekomsten er potentiel skadelig i afgrøden.

**HBL** har analyseret alle 26 jordprøver for fritlevende nematoder. I 18 af prøverne karakteriserer HBL analyseresultatet fra bestemmelsen af fritlevende nematoder som en kraftig forekomst, der kan opfattes som et skadeligt niveau. I 7 af disse tilfælde er der tale om analyseresultater fra normale majspartier. Der er således ikke en særlig høj korrelation mellem HBLs angivelse af jordprøvernes infektionsgrad og den skade, der visuelt kan iagttages i marken. HBLs vurdering af analyseresultatet må tages som et udtryk for, at det er en vurdering af den potentielle skaderisiko og ikke den aktuelle.

**BLGG** har for hver enkelt nematodart angivet en karakter for, hvor betydningsfulde angrebene er, og om arterne opformerer i majsafgrøden med en skala fra + til +++. BLGG har givet en karakteristik/vurdering af analyseresultaterne for hver enkelt art, hvor der tages hensyn til nematodernes opformeringsrate og skadepåvirkning. Generelt vurderer BLGG, at forekomsten af nematoder i de undersøgte jordprøver er moderat, og de anvender betegnelsen let inficeret i enkelte prøver.

BLGG har oplyst, at jordtypen er af betydning for vurderingen af især opformeringsraten og dermed for vurderingen af analyseresultaterne. I denne undersøgelse er resultaterne af BLGG relateret til sandjord.

**SLU** har ikke i formidlingen af analyseresultatet angivet en kvalitativ vurdering af analyseresultatet. Undersøgelsen af *Longidorus* spp. er uinteressant i majs, idet den ikke gør skade eller opformerer i afgrøden.

Ovenstående viser behovet for, at der sættes en standard for, hvilke slægter/arter af nematoder der skal analyseres for, og at denne standard tilpasses de enkelte afgrøder. Der tre udvalgte laboratorier har prioriteret forskelligt med hensyn til hvilke nematoder, der er analyseret. Forudsætningen for, at der efterfølgende kan gives en kvalificeret vurdering af analyseresultatet, beror på, at der analyseres for de arter, der kan beskadige den pågældende afgrøde.

## Næringsstoffer og reaktionstal

For at vurdere, hvorvidt den svage vækst i partier skyldes mangel på ét eller flere næringsstoffer, blev der gennemført følgende analyser:

Rt, Pt, Kt og Mgt i 0 – 25 cm.

Fosfor er bestemt som P-AL og af BLGG angivet med dansk norm som Pt.

Magnesium er bestemt som mg Mg/kg og af BLGG angivet som dansk norm Mgt.

Resultaterne ses i tabel 3.

**Tabel 3.** Oversigt over resultater af jordbundsanalyser.

Prøve nr.	Rt	Pt	Kt	Mgt
1-1 svag	6,2	6,2	13,6	4,7
1-2	5,9	6,3	11,2	4,8
2-1 svag	6,0	4,8	7,1	4,1
2-1	5,8	5,5	8,0	4,3
3-1 svag	5,6	3,3	2,6	2,6
3-2	6,0	5,6	7,5	4,6
4-1 svag	5,9	6,9	5,0	3,1
4-2	5,9	9,5	6,4	3,9
5-1 svag	5,9	5,0	6,8	3,6
5-2	5,8	4,9	5,8	3,5
6-1 svag	5,8	5,6	4,0	5,3
6-2	6,0	5,9	3,7	5,4
7-1 svag	6,5	6,3	4,3	5,2
7-2	6,3	6,6	5,4	5,2
8-1 svag	6,8	5,1	7,0	3,7
8-2	6,3	4,9	7,8	3,5
2 svag	6,3	4,0	7,9	4,4
2	5,5	5,7	9,8	11,3
9 svag	5,7	2,1	4,0	3,2
9	5,9	1,7	17,1	3,6
33 svag	6,1	3,8	7,7	3,3
33	6,0	5,2	5,7	5,0
38 svag	5,3	4,4	11,9	3,6
38	5,3	4,8	16,8	3,3
311svag	5,8	3,8	6,9	3,7
311	5,9	4,8	5,4	3,2

Reaktionstallet Rt ligger i underkanten af det ønskelige i en enkelt af de undersøgte marker, men med samme lave niveau i partierne med både svage majsplanter og normale planter. Erfaringen fra praksis viser, at majsafgrøden ikke er særlig følsom for lave reaktionstal.

Fosfortallene, Pt ligger generelt på et højt niveau i de undersøgte marker, idet Pt tal på 2,5 - 3,0 må anses for ideelt. Der forekommer et lavt fosfortal i en enkelt af de undersøgte marker, men med samme lave fosfor niveau i partiet med både svage og normale planter. Det lave

fosforindhold er ikke årsag til den svage vækst, men vil kunne forstærke øvrige forhold, der svækker rodfunktionen.

Kaliumtallene, Kt varierer en del i de undersøgte prøver. Hvis man angiver et Kt på under 4,5 som værende begrænsende for væksten i etableringsfasen, er det i 4 af de undersøgte partier med svag vækst sandsynligt, at kaliumniveauet kan være medvirkende årsag til en svag plantevækst. Kaliumtallet ligger samtidig på et lavt niveau - under 4,5 i to partier, hvor plantevæksten var normal. I en enkelt jordprøve ligger Kt på 2,5, hvilket sandsynligvis er begrænsende for plantevæksten.

Magnesiumtallene Mgt ligger relativt ensartet i alle undersøgte prøver, og niveauet vurderes ikke som værende kritisk for væksten.

Sammenfattende kan det anføres, at der er 4 marker ud af 13, hvor jordens indhold af kalium ligger på et kritisk lavt niveau. Det kan ikke alene være årsagen til svag vækst i partier, da det tilsvarende lave kaliumniveau forekommer i to partier med normal vækst. Hvis der i marken forekommer andre forhold, der reducerer planternes rodfunktion, skønnes de lave kaliumtal at være med til at forstærke en manglende optagelse af næringsstoffer og dermed give anledning til en svag vækst.

## Udtagning af prøver

De fritlevende nematoder har en livscyklus, der har betydning for, hvornår jordprøver skal udtages. Antallet af fritlevende nematoder er mindst ved vækstperiodens start. I løbet af vækstsæsonen vil der ske en opformering af nematoder i den pågældende afgrøde - her majs. Man må forvente, at den største bestand af nematoder findes efter høst, når rodmassen omsættes i efterårsperioden.

I tilknytning til projektet orienterede laboratorieleder Harm Keidel fra BLGG om erfaringerne med undersøgelser for fritlevende nematoder i Holland. Han var af den opfattelse, at prøveudtagning i vækstsæsonen udelukkende har til formål at identificere en eventuel forekomst af nematoder, idet der ikke kan udledes noget om skadesomfang ved undersøgelser i vækstsæsonen. Han opfordrede til at undersøge både planteprøver/rødder og jordprøver i vækstsæsonen. Ved at markere de angrebne partier i marken, kan der efterfølgende udtages jordprøver i efterårsperioden eller forårsperioden for eventuelt at kvantificere angrebet. Harm Keidel gjorde opmærksom på, at angivelse af jord- og afgrødetype var meget væsentlige ved indsendelse af prøver, idet jordtypen har betydning for nematodernes opformeringsrate/vitalitet. Angivelse af afgrødetype er afgørende for, hvilke slægter/arter der var skadelige og dermed interessante at analysere for.

Det bedste tidspunkt at udtage jordprøver på er i perioder uden plantevækst, hvor nematoderne er ude af planterne og findes i jorden. Tidlig forår er derfor ofte et godt tidspunkt, og der skal tages mange stik pr. prøve, idet nematoderne ikke er jævnt fordelt i jorden. Det var Harm Keidel's erfaring, at intensiteten af nematoder kunne variere meget fra år til år. Han oplyste ligeledes, at slægten Trichoridae vandrer op og ned i jordprofilen. De kan bevæge sig dybere end 25 cm, og de vil selvsagt ikke komme med i en jordprøve udtaget i pløjelaget. Hvis denne slægt skal undersøges, må udtagningen af jordprøver tilpasses deres vandring i jordlaget.

I dette bilag ses en [oversigt over prøvetagning og priser](#).

## Konklusion

Der forekommer fritlevende nematoder i alle jordprøver, men der er ikke tendens til et højere indhold af nematoder i jordprøverne fra partierne med svækkede planter. Der forekommer havrecystenematoder i 7 jordprøver, men med en styrke der ligger under den gældende skadetærskel. Forekomsten af havrecystenematoder i de 4 jordprøver fra svækkede majspartier skønnes ikke at kunne forklare misvæksten. En enkelt af jordprøverne har et meget lavt kaliumindhold og på et niveau, der kan give reduceret vækst. Prøvernes reaktionstal (Rt) og indhold af øvrige næringsstoffer kunne ikke forklare den svagere vækst.

Jordprøverne er udtaget i juni på et tidspunkt, hvor nematoderne befinder sig i planternes rødder. Forekomsten af nematoder i jordprøverne udtaget i vækstsæsonen giver ikke det sande billede af deres antal og dermed grundlag for at vurdere, hvorvidt de kan forklare den svage plantevækst. Fremtidige projekter bør omfatte både rod- og jordprøver i vækstsæsonen kombineret med jordprøver fra efterårs- eller forårsperioden. Dette vil give grundlag for at afgøre, hvorvidt fritlevende nematoder er en aktuell skadegører.

De tre laboratorier, der undersøgte jordprøverne, har et forskelligt analysekoncept, hvilket afspejler sig i den vejledning, der følger analyseresultatet. Der er behov for en ensartet analysestandard ved bestemmelser af nematoder i jordprøver fra majsmarker.

Dette projekt har ikke givet en klart billede af, hvorfor der til tider forekommer partier med misvækst i majsmarker.

Medforfatter: [Ole Nygaard, Landbo Midtøst](#)