

BETCYSTNEMATOD

Vi känner idag till två olika arter av betcystnematoder, den vanliga vita betcystnematoden med det latinska namnet *Heterodera schachtii*, och den något mindre vanliga gula betcystnematoden, *H. betae*. Vid en översiktligt utförd inventering 1986 påträffades den vita betcystnematoden i 31 % av 428 undersökta betfält, medan den gula arten hittades i ca 4 % av fälten. Den vita arten fanns i prov från alla betodlingsområden utom från Halland, dock klart mindre än genomsnittligt i proven från nordvästra Skåne. Den gula arten påträffades bara i skånska prov, av vilka särskilt många kom från Österlen. Det här faktabladet behandlar i första hand den vita betcystnematoden. Om något gäller den gula arten så anges detta särskilt.

Värdväxter

Betcystnematoden har ett stort antal värdväxter, främst inom familjerna mållväxter och korsblomstriga växter. Det innebär vad gäller odlade grödor främst sockerbetor, rödbetor och spenat respektive oljeväxter, kålrötter och andra kålväxter. Bland ogräsen brukar särskilt framhållas målla, åkersenap, åkerkål, våtarv, lomme, penningört, pilört och olika arter av dån. Den gula betcystnematoden har en liknande värdväxtkrets.

Biologi

Liksom andra cystnematoder finns betcystnematoden i marken i form av ägg som ligger inneslutna i den döda honans skal (cystan). Varje cysta innehåller från början flera hundra ägg. I äggen finns andra stadiets juveniler (larver)

färdigbildade. Cystorna kan ligga åtskilliga år i marken innan alla äggen försvunnit. Äggen kläcks i första hand genom att substanser från värdväxtrötterna tränger in i cystorna och stimulerar juvenilerna att lämna äggen. Andra värdväxtsubstanser får sedan de framkomna juvenilerna att ta sig ur cystan och infektera rötterna, strax bakom rotspetsen.

Juvenilerna sätter sig fast med huvudändan i rotens centralcylinder. Under inverkan av ämnen från nematoderna bildas sedan i växten intill den enskilda nematodens huvud ett s.k. syncytium (ett stort antal celler utan eller med ofullständiga cellväggar). Syncytiet har hög aminosyrahalt vilket gynnar nematodens tillväxt. I närheten av den plats där en juvenil satt sig fast bildas också flera



På 1970-talet utfördes försök med kemisk bekämpning mot nematoder. Obehandlade rutor där tillväxten är tillbakasatt framträder tydligt.



Efterhand brukar det bli mycket ogräs i de mest angripna delarna av ett fält.

sidorötter. De fastsittande, alltmera avrundade nematoderna utvecklas sedan vidare till hanar och honor via ytterligare två juvenilstadier. De adulta (vuxna) hanarna återfår sedan maskformen, kan lämna roten och söka upp och befrukta honorna, vars kropp sticker ut ur roten.

Utvecklingen från det infekterande andra stadiets juveniler till nya cystor med livsdugliga ägg anges till 465 daggrader (se Faktablad 118 J), beräknade på en bastemperatur av 8 °C i marken på 10–20 cm djup. Normalt har betcystnematoden två generationer per år i sockerbetor. Den skiljer sig alltså från andra vanliga cystnematoder som potatiscystnematoden (Faktablad 79 J), och havrecystnematoden (Faktablad 74 J), som bara har en generation årligen. Betcystnematoden bildade dock bara en generation på vårraps i en polsk studie. I denna ingick också höstraps, som infekterades på hösten. Dessa nematoder tycktes inte övervintra. Däremot skedde en ny infektion på våren och en generation nematoder fullbildades under den efterföljande våren och sommaren.

Betcystnematoden har ansetts främst förekomma på lättare jordar. Våra inventeringar liksom undersökningar utförda av Sockernäringsens Betodlingsutveckling AB (SBU) tyder inte på att så är fallet. Den vita betcystnematoden tycks

förekomma på alla jordar utom de tyngsta och de lättaste. Föreställningen om att nematoden är knuten till lättare jordar kan bero på att skadorna är tydligast där. Den gula betcystnematoden däremot förekommer nästan uteslutande på lätta jordar.

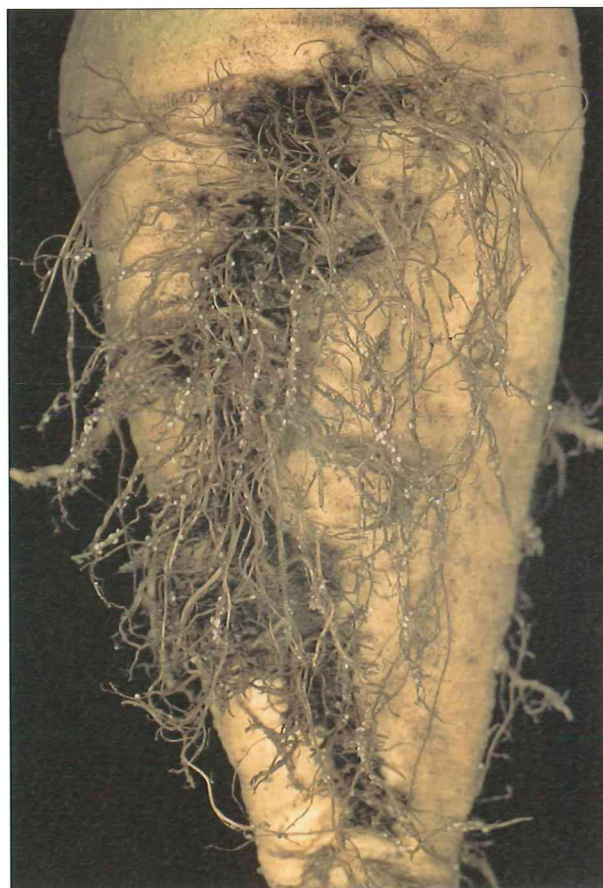
Skadebild

Angrepp av betcystnematod på betor är inte alltid så lätta att upptäcka eftersom de, liksom nematodangrepp i allmänhet, främst yttrar sig i en tillbakasatt tillväxt. Denna tillväxthämning börjar direkt efter det att fröets näringsreserver är slut och den unga plantan behöver ta upp näring via rötterna. Den syns alltså mycket tidigt på säsongen. Efterhand, från midsommartid och framöver, kan hämningen döljas av en viss kompensatorisk tillväxt, som främst gäller bladen. Denna blir vanligen ljusare än normalt hos skadade plantor. Det grunda rotsystemet gör också att betorna slokar lättare än oskadade betor vid torka.

Förekomst av betcystnematod och därmed också tillväxthämning varierar vanligen över ett fält, liksom när det gäller de flesta andra nematoder. Framåt hösten kan man ibland se de kraftigast angripna områdena i grödan genom att de blir ogräsbemängda.

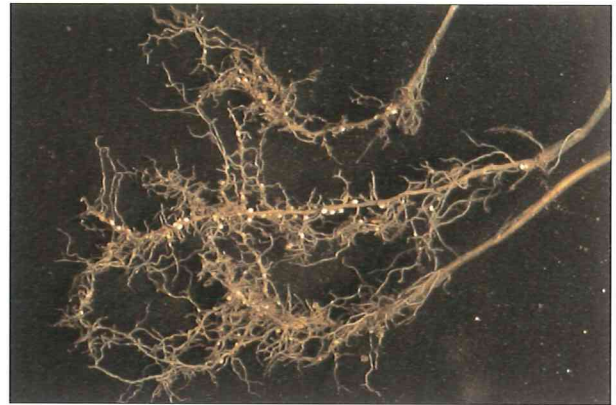


Vid svåra angrepp blir huvudroten kraftigt grenad. Nematodhonorna är inte alltid så lätta att se på unga plantor.



Framåt eftersommaren och hösten brukar det vara lätt att hitta de vita honorna på rötterna, också på plantor som inte skadats så mycket.

Symtom som direkt pekar på nematodangrepp är en kort, grenad huvudrot med många sidorötter. Beroende på jordarten kan jorden i vissa fall ha svårt att släppa när man skakar rötterna. Framåt mitten av juni kan man därtill se den första generationen nybildade, knappnålshuvudstora honor på rötterna. De är i början vita men är ändå inte alltid så lätta att upptäcka, eftersom de lätt lossnar och faller av. När honorna efter ett par veckor blir bruna och efterhand övergår till döda cystor, blir de mycket svåra att se. Den andra generationens honor visar sig på rötterna mot eftersommaren, och dessa honor kan ses under en längre tid. Det brukar också vara fråga om ett större antal honor. Framåt oktober brukar också alla dessa ha ombildats till bruna cystor och bli svåra att upptäcka.



Höstraps med kraftigt nematodangrepp sent på hösten.

Ekonomisk betydelse

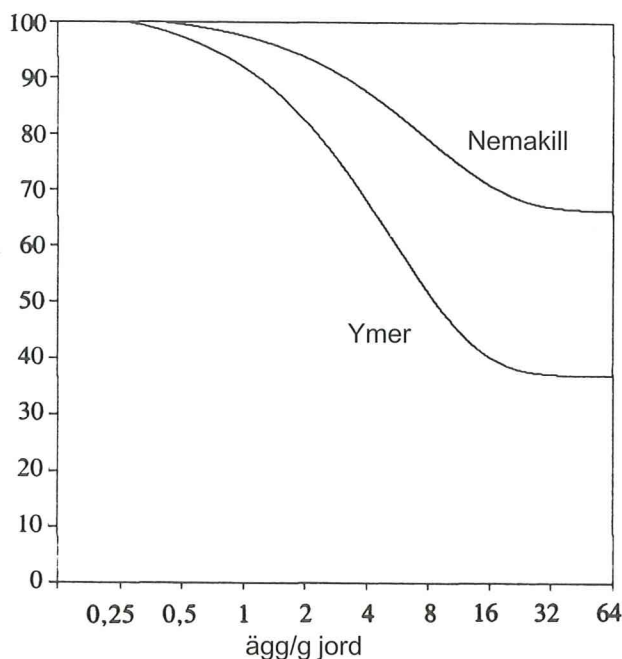
Sockerbetorna skadas mer vid låg nematodförekomst än vad man tidigare trott. Utländska uppgifter har pekat på en toleransgräns (den nematodförekomst vid sådden efter vilken avkastningen börjar minska) hos betor på som lägst ungefär 1 ägg/g jord, i vissa fall betydligt högre värden. I flera fall har dock lantbrukare under årens lopp rapporterat till oss om skador i fält där jordprovsundersökningar visat på måttliga nematodtätheter. I två avkastningsförsök på Alnarp åren 2001 respektive 2003 blev resultatet en toleransgräns på ca 0,3 ägg/g jord för såväl den mottagliga sorten Ymer som den nematodresistenta Nemakill. Observera att den logaritmiska skalan i diagrammet nedan visar, att en ökning av

nematodtätheten med enstaka ägg/g jord ger stor avkastningsminskning vid låga tätheter men har liten inverkan vid höga nematodtätheter.

För Nemakill är avkastningskurvan flackare än för Ymer, vilket innebär en totalt sett relativt liten minskning av avkastningen för stigande utgångstätheter. Nemakill kan således ses inte bara som resistent utan också som tämligen tolerant. Värdet 0,3 ägg/g jord erhöles också i en tredje undersökning på Alnarp som SBU genomförde år 2003 med sorten Envol. Resultaten pekar således på att betocystnematoden betyder långt mera under våra förhållanden än vi tidigare trott, vilket efter hand bekräftats i ytterligare undersökningar som utförts av SBU. Utöver förlusterna i avkastning medför kraftiga nematodangrepp också kvalitetsfel i form av lägre renhetstal och högre blåtal.

Höstraps, som var med i ett av Alnarpsförsöken, skadades avsevärt mindre än sockerbetorna. Vi har dock vissa indikationer på att angreppen på hösten kan ge betydande skador under år med svåra påfrestningar under vintern och kanske då bidra till utvintring. Det behövs ytterligare undersökningar i höstraps under olika tillväxtförutsättningar för att vi skall få en säkrare bild av grödans känslighet.

Relativ avkastning



Den relativa avkastningen hos den mottagliga sockerbetsorten Ymer och den nematodresistenta Nemakill i ett försök 2001 (100 = 10,3 ton utvinnbart socker/ha för Ymer; 100 = 9,6 ton utvinnbart socker/ha för Nemakill).

Populationsdynamik

Medan avkastningen hos en värdväxt är ett mått på grödans känslighet/tolerans, så är förändringen av nematodtätheten i marken ett mått på grödans mottaglighet/resistens. I tabellen nedan visas den genomsnittliga förändringen av nematodtätheten under olika grödor och sorter i de nämnda Alnarpsförsöken. Medelvärden är dock grova mått eftersom förökningen är större vid lägre än vid högre nematodtätheter. Den högsta förökningen i 2001 års Alnarpsförsök fick vi som synes efter vårraps, medan mottagliga sockerbeter var bästa värdväxter i 2003 års försök. Höstrapsen var en betydligt sämre värdväxt, men dess roll behöver belysas ytterligare, inte minst för att få med årsmånens inflytande.

Betcystnematodens förökning på olika grödor i två fältförsök på Alnarp. (P_f är nematodtätheten efter skörden, P_i är värdet före sådden. Värdet 1,68 betyder således 68 % ökning; 0,74 innebär 26 % minskning.) P_f/P_i -värdena i 2001 års försök bestämdes först hösten 2002, vilket ger lägre P_f/P_i -värden än om provtagningen hade skett under skördeåret

Gröda	P_f/P_i
<i>Försök år 2001</i>	
Sockerbeter, Ymer (mottaglig)	1,68
Sockerbeter, NemaKill (resistent)	0,74
Rödbeter, Moneta	1,88
Vitsenap, Mustang (mottaglig)	1,23
Vitsenap, Emergo (resistent)	0,86
Vårraps, Mascot	2,92
Oljerättika, Adagio (resistent)	0,39
Korn	0,60
<i>Försök år 2003</i>	
1. Sockerbeter, Ymer (mottaglig)	5,78
2. Sockerbeter, NemaKill (resistent)	0,67
3. Höstraps, Capitol	0,95
4. Korn	0,50

Hur populationstätheten har utvecklats under en längre tidsperiod har vi studerat i praktiska odlingar. Nematodtätheten minskade mest året efter det att cystorna bildats: i det ena försöket så mycket som 70 % ($P_f/P_i=0,30$) i det andra ca 50 %. Därefter har minskningen legat på ca 30 % ($P_f/P_i=0,70$) av föregående års täthet. Vi tycker oss vidare genom andra observationer se att man nog aldrig blir helt av med nematoderna hur länge man än väntar. Här har ogräsen troligen betydelse – de är inte särskilt bra värdväxter men förmodligen tillräckligt bra för att kunna upprätthålla låga nematodpopulationer.

Att minskningen av nematodpopulationerna varit större det första året än senare år beror troligen på att en del ägg bildats så sent under säsongen att de inte hunnit lagra tillräckligt mycket fett inför övervintringen. Orsaken till att det skiljer mellan de två undersökta fälten är svår att ange. En faktor kan vara olika mognadsgrad hos äggen, en annan angrepp av vissa svampar. Betcystnematoden angrips i stor utsträckning av antagonistiska svampar, inte minst i äggstadiet. Utan denna naturliga, biologiska kontroll skulle skadorna av betcystnematoden vara ännu större än vad som är fallet.

Betcystnematodens förökning (P_f/P_i) i två praktiskt brukade fält

Gröda	S. Åkarp	Teckomatorp
Sockerbeter	13,52	6,28
1:a året efter sockerbeter	0,30	0,50
Övriga år utan värdväxt	0,70	0,72

Motåtgärder

Betcystnematoden har antagligen nått en så omfattande utbredning att det är tveksamt om större insatser för att hindra spridningen inom betodlingsområdena är motiverade. När det gäller växtföljden, så kan man inte ange något bestämt antal år som måste förflyta mellan sockerbetsgrödorna eftersom förhållandena varierar från fält till fält. Många har dock erfarenhet, att det inte går att ha mottagliga oljevaxter i en sockerbetsväxtföljd.

En metod som vunnit en viss användning är att odla nematodresistent oljevaxter, t.ex. oljerättika eller vitsenap, som *sanerande grödor*. Denna metod har utvecklats i Holland och Tyskland och de sorter av oljerättika och vitsenap man använder har förädlats fram för ändamålet. I de båda länderna kan den sanerande grödan sås redan i juli efter höstkorn och ge en minskning av nematodtätheten med 60–70 % under den efterföljande hösten. Med senare sådd och svalare höstar är detta inte möjligt under våra förhållanden. Däremot har vi fått goda resultat genom att så resistent oljevaxter sent på våren och sedan bruka ner dem innan de börjat bilda grobart frö. Detta har varit ekonomiskt möjligt genom att grödorna bedömts som gröntråda i EU-sammanhang. Vitsenap är för närvarande också godkänd enligt EUs regler för ersättning som fänggröda, om den sås före den 15 juli.

Det finns ett flertal sorter av såväl oljerättika som vitsenap med varierande grad av nematod-resistens och med olika egenskaper vad gäller utvecklingshastighet, planthöjd och blomningsbenägenhet. I valet mellan vitsenap och oljerättika brukar framhållas att oljerättikan kan slås av och stå kvar under längre tid än vitsenapen med i de flesta fall något bättre sanering som följd. Den är dock senare i starten, den kan bilda rotfrukt, som inte fryser under vintern, vartill kommer att fröet är betydligt dyrare än för vitsenap.

De största förhoppningarna när det gäller att hålla nere skadorna av betcystnematoden knyts till användningen av *resistent* och/eller *tolerant* betsorter. Den första resistente sorten var NemaKill som fått en viss användning. Dess avkastning är dock lägre än mottagliga sorters. Man kan av kurvorna i figuren på sidan 3 skatta hur stor nematodtätheten bör vara för att det skall löna sig att använda NemaKill framför en högavkastande mottaglig sort. Om t.ex. skillnaden vid avsaknad av nematoder är 15 %, skulle brytpunkten ligga vid ca 3 ägg/g jord. Detta gäller om man bara tänker på den kommande sockerbetsgrödan. Ser man också på nästa sockerbetsgröda så innebär odling av en resistent sort att man utan problem kan odla en mottaglig nästa gång, varför brytpunkten kan sättas lägre.

Odling av omväxlande mottagliga och resistente sorter har som en konsekvens av ovanstående setts som en rimlig strategi. Utvecklingen står emellertid inte stilla. Flera högavkastande sorter, där man fokuserat mera på tolerans än på resistens, är på gång. (Däremot är sorterna resistente mot rhizomania, se Faktablad 108 J.) De nya sorterna är således mera toleranta men mindre resistente gentemot betcystnematoden än NemaKill, d.v.s. de tål odling vid höga nematodtätheter utan nämnvärda skördeföruster, men sanerar i mindre utsträckning. Tvärtom får man räkna med en viss

förökning vid låga utgångstätheter av nematoden. Odling av sådana sorter kan därför få till följd att man får mindre möjlighet att växla med mottagliga, icke-toleranta men ur andra synpunkter kanske mera odlingsvärda sorter. Hittills ligger de också avkastningsmässigt något under de högst avkastande mottagliga och känsliga sorterna. Den betydligt högre avkastningen jämfört med NemaKill medför dock att gränsen för när det lönar sig att använda dem inträffar vid en lägre nematodtäthet, kanske bara något enstaka ägg/g jord, åtminstone om man bara ser på en betgröda i sänder.

Kontrollera läget genom jordprovsundersökningar!

Oavsett vilka metoder man använder för att hålla tillbaka nematoderna så är det viktigt att känna till nematodtillståndet i sina fält. Prov för täthetsbestämning undersöks vid SLU, Nematodlaboratoriet, Box 44, 230 53 ALNARP. Provtagningsanvisningar kan rekvireras härifrån och finns också på hemsidan www-alnarp.slu.se (klicka på *Nematodlaboratoriet*).

En del av undersökningarna bakom detta faktablad har bekostats av konsortiet Sydsvensk Jordbruksforskning och Sockernäringsens Betodlingsutveckling AB.

Text

Stig Andersson
SLU, Inst. för växtvetenskap
Box 44
230 53 Alnarp
Tfn 040-41 52 47
E-post: Stig.Andersson@vv.slu.se



Foto

Stig Andersson, bild 1–3
Linda Kauri, bild 4–5

September 2005

Faktablad om växtskydd utges inom områdena Jordbruk och Trädgård.

Faktabladen kan beställas som årsabonnemang, komplett serie eller enstaka exemplar.

Eftertryck av denna publikation är förbjudet enligt lag. Den som vill mångfaldiga något av innehållet måste först få tillstånd från SLU. Tfn: 018-67 23 47 (trädgård), tfn: 018-67 26 53 (jordbruk), fax: 018-67 28 90. Adress: SLU, Box 7044, 750 07 Uppsala.

ISSN 1100-5025

© Sveriges lantbruksuniversitet

**Ansvariga
utgivare**

Jordbruk: Roland Sigvald
Trädgård: Maj-Lis Pettersson

Redaktörer

Jordbruk: Eva Twengström
e-post: Eva.Twengstrom@evp.slu.se
Trädgård: Maj-Lis Pettersson
e-post:

Hemsida

Maj-Lis.Pettersson@entom.slu.se
<http://www.tv.slu.se/>

Distribution

SLU Publikationstjänst
Box 7075, 750 07 Uppsala
Tfn 018-67 11 00
Fax 018-67 35 00
e-post: publikationstjanst@slu.se