

# 449–2012 Inventering av frilevande nematoder i svensk och dansk betodling

Åsa Olsson, Susanne Andersson; asa.olsson@nordicbeetresearch.nu

## Inledning

Nematoder är ett av de mest talrika djuren som finns på jorden. Det finns i nästan alla livsmiljöer.

På sockerbetor har vi nästan uteslutande pratat om betcystnematoden *Heterodera schachtii*. Dess ägg och larver är mestadels inneslutna i en liten cysta som ligger i jorden och som kan innehålla flera hundra larver. Tiden har nu kommit då vi ska titta närmare på en annan grupp nematoder, de frilevande, och vilken betydelse de har för tillväxt och skörd i sockerbetor.

Precis som namnet säger, är dessa larver som lever och simmar fritt i markvätskan större delen av sin livscykel. Denna grupp är mycket talrik, det finns släkten och arter som kan angripa många olika växter. Skadorna är ofta vanligare under regniga år då vattnet gör att nematoderna lätt kan ta sig till plantorna.

De brukar delas in i endoparasiter och ektoparasiter. De släkten som är endoparasiter kan ta sig in helt i växten, där de kryper omkring inuti de olika delarna, t.ex. stam, blad och rötter.

De som kallas ektoparasiter nöjer sig med att suga näring från rötterna vilket kan vara nog så allvarligt.

NBR har under 2012 gjort en första inventering av betfält i Sverige och Danmark. Syftet med denna undersökning är att vi ska studera vilken betydelse dessa nematoder har för sockerbetsgrödan.

## Syfte

De frågor vi söker svar på är:

- Vilka arter finns i svenska och danska betfält?
- Vilka arter är av betydelse för betornas tillväxt och utveckling?
- Vilken betydelse har de för sockerskörden?

## Skador

Angrepp av de flesta arterna leder till ökad grenighet. Detta medför mer spill vid upptagning och sämre renhet pga. vidhängande jord.

Nematodernas sår på rötterna kan också vara inkörsport för svampsjukdomar som *Fusarium* spp. och *Verticillium* spp. I svamparnas spår följer sedan rötter.



*Bild 1. Betrot från fält i nordvästra Skåne med ca 150 stubbrotsnematoder per 250 g jord. Sekundära svampar har orsakat rötter.*

## Hur ser det ut ute i Europa?

Den mest fruktade av alla nematoder på sockerbetor ute i Europa är stjälnematoden, *Ditylenchus dipsaci*. Redan vid små förekomster måste betodling helt uteslutas på infekterade fält. Den har hittats på några enstaka fält i Danmark och 2013 också på fem fält i Sverige.

Denna nematod är en ektoparasit som angriper i betnacken, där den går in i vävnaden och även in i bladen. Symtomen kan variera beroende på när plantan infekteras. Plantorna kan infekteras på ett tidigt stadium i tillväxtpunkten och kan då bilda flera rosetter. På bladen kan gallor bildas som innehåller nematoder. På äldre plantor kan rötter bildas då nematoderna äter på betnacken, blad och bladskäft. Redan vid mycket låga förekomster i jorden kan skadorna bli stora, Undersökningar i Spanien har visat att en population av *Ditylenchus dipsaci* som angrep sockerbetor också kunde infektera ärtor, lök, potatis och spenat. Dessa grödor förekommer även tillsammans med betor i det svenska odlingsområdet för sockerbetor.

### ”Docking disorder”

I England brukar man ibland prata om betor som drabbats av ”Docking disorder”. Då är det vanligen stubbrotsnematoder det är frågan om, men det kan också vara nålnematoder. Sjukdomen har fått sitt namn efter den engelska byn Docking i norra Norfolk, där den först upptäcktes. Då det är som värst kan sockerskörden halveras.

Stubbrotsnematoder är ektoparasiter som äter på rötterna och ger dem ett kort och stubbigt utseende. Nematodens livscykel tar cirka 6–7 veckor. Angripna plantor blir små och ofta bleka pga. försämrade näringsupptagning. I England brukar man prata om ”Chick and hen plants”, dvs. stora plantor omväxlande med små där de små är angripna och försvagade av nematoder.

### Skadetrösklar/bekämpningströsklar

Hur stora angrepp det blir vid nematodförekomst beror mycket på vilket växtslag som odlas. Kall och fuktig vår leder till större angrepp. Några skadetrösklar speciellt framtagna för betor finns inte. Däremot så finns det lite mer allmänna skadetrösklar som får tjäna som riktlinjer. Det är dessa värden som nematodlaboratoriet, SLU utgår från 2012 och de skiljer sig säkert länder emellan, Det behövs mer undersökning för att kunna utarbeta riktvärden, speciellt när det gäller frilevande nematoder.

Tabell 1. Översikt över frilevande nematoder i Sverige

Släkte	Arter	Skadetröskel
<i>Trichodorus</i> och <i>Paratrichodorus</i> (Stubbrotsnematoder, på engelska ”Docking disorder”)	<i>P. teres</i> <i>P. christiei</i> (= <i>P. minor</i> ) <i>P. pachydermus</i> <i>T. primitivus</i>	>30
<i>Longidorus</i> spp. – Nålnematoder. På engelska Needle nematodes.	<i>L. attenuates</i> <i>L. Elongatus</i> <i>L. macrosoma</i> .	8
<i>Pratylenchus</i> spp., Rotsårsnematoder. På engelska Root lesion nematodes.	<i>P. penetrans</i>	>250. <i>P. penetrans</i> 50
<i>Meloidogyne</i> spp.	<i>M. Hapla</i>	0

## Material och metoder

Tidigt på våren samlades jordprov in från 45 betfält i Sverige och fem fält i Danmark. Jordproven togs tidigt på våren då jorden fortfarande var fuktig. Jordproven hanterades försiktigt då många av arterna är känsliga för stötar. Jordproven lämnades för analys av förekommande släkter och arter till Nematodlaboratoriet på Alnarp. De arter som undersöktes var: *Meloidogyne* spp., *Trichodorous* och *Paratrichodorous*, *Pratylenchus* spp, samt *Longidorus* spp.

Fälten besöktes vid flera tillfällen under tillväxtsäsongen och ev symtom på infektion av frilevande nematoder noterades. Två parceller hand skördades på ett urval av fälten. De analyserades för rotsköd, sockerhalt, blåtal och K+Na. Sockerskörden beräknades.

För att studera sambandet mellan olika jordfaktorer och förekomst av de olika släktena och arterna av frilevande nematoder, beräknades en principal komponent analys på lerhalt, sand, mullhalt, pH, Ca, K, P, K.

Tabell 2. De fält som ingick i inventeringen 2012 visas i tabellen

ID	Fält	Område	ID	Fält	Område
1	Löberöd 1	C	26	Vallby	S
2	Löberöd 2	C	27	Skegrie Norr	S
3	Bjärsjölagård	C	28	Greve	S
4	Hurva	C	29	Brönnestad	S
5	Öved	C	30	Räng 1	S
6	Fjälkinge Ö 1	K	31	Räng 2	S
7	Kristianstad Väst	K	32	Barsebäck	V
8	Gårds köpinge	K	33	teckomatorp	V
9	Fjälkinge	K	34	Fjärestad	V
10	Vittskövle	K	35	Tågarp	V
11	Fjälkinge H	K	36	Svalöv	V
12	Gårds köpinge BT	K	37	Gärnsnäs	Ö
13	Fjälkinge V	K	38	Glemmingebro	Ö
14	Vanneberga	K	39	Hagestad 1	Ö
15	Kabbarp	L	40	Hagestad 2	Ö
16	Borgeby	L	41	Peppinge	Ö
17	Flackarp	L	42	Hagestad	Ö
18	Vallkärra	L	43	Borrby	Ö
19	Lund Väst	L	44	Löderup	Ö
20	Bjuv	N	45	Fjälkinge Ö 2	K
21	Sandåkra	N			
22	Vellinge 1	S			
23	Vellinge 2	S			
24	Isie	S			
25	Skegrie Syd	S			

## Resultat och diskussion

Totalt undersöktes 45 fält fördelade på sju områden i Skåne samt 5 fält i Danmark, tabell 3 och 4.

Tabell 3. Antalet fält där frilevande nematoder hittades

Nematodart	Sverige	Danmark
<i>Meloidogyne</i> spp.	5/45	0/5
<i>Trichodorous</i> och <i>Paratrichodorous</i>	33/45	5/5
<i>Pratylenchus</i> spp.	43/45	5/5
<i>Longidorus</i> spp.	6/45	0/5

Tabell 4. Andelen fält där frilevande nematoder hittades i olika område i Skåne

Nematodart	Kristianstad	Österlen	Söder-slätt	Lund	Västra	Centrala	Nord-väst
<i>Meloidogyne</i> spp.	5/10	0/8	0/10	0/5	0/5	0/5	0/0
<i>Trichodorous</i> och <i>Paratrichodorous</i>	8/10	6/8	6/10	4/5	3/5	4/5	2/2
<i>Pratylenchus</i> spp.	9/10	8/8	9/10	5/5	5/5	5/5	2/2
<i>Longidorus</i> spp.	1/10	3/8	1/10	0/5	0/5	0/5	0/0

### Förekomst i odlingsområdet

Förekomsten av de olika släktena visas i figur 1.

#### Stubbrottsnematoder

Stubbrottsnematoder hittades i alla odlingsområdena och på de flesta fälten i varje område, totalt 33 av 45 fält (73 procent). 15 fält (33 procent) låg över gränsvärdet på 30 nematoder per 250 g jord (figur 3). Värdväxterna är många, bl.a. sockerbetor, lök, rödbetor, potatis, morot, ärtor och lusern. Detta gör det svårt att kontrollera dem med växtföljden. Möjligen kan olika odlingstekniker som torkar upp jorden ha viss effekt.

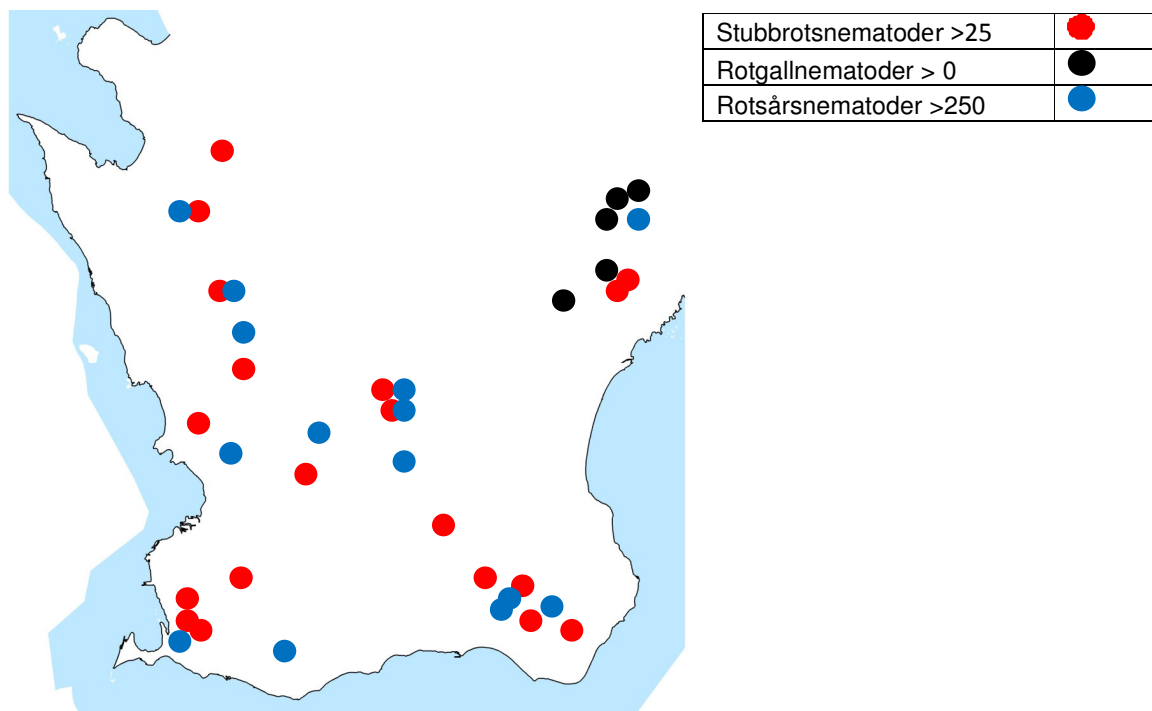
I tidigare (1981) inventeringar av sockerbetsfält påträffades stubbrottsnematoder i 60 procent av de undersökta fälten (S. Andersson, Växtskyddsnotiser 1992). Något fler

#### Rotsårsnematoder

Denna grupp av frilevande nematoder angriper bl.a. spannmål och gräs. Det finns cirka tio arter i Skandinavien. Nematoden är en endoparasit, dvs. den tar sig in i roten. I såren tar sig också sekundära svampar in och dessa orsakar lätt infektioner som kan ses som mörkfärgade fläckar, s.k. nekroser.

Även rotsårsnematoder förekom i de flesta fälten i alla odlingsområden (figur 5). Den var därför vanligare i växtföljder med spannmål och vall. Det var också den nematod som var vanligast i korta växtföljder med betor var tredje år och däremellan spannmål.

Gränsvärdet för rotsårsnematoder är 250 nematoder per 250 g jord. 14 fält låg över detta värde.



Figur 1. Förekomst av stubbrotsnematoder, rotgallnematoder och rotsårsnematoder i Skåne 2012.

### Rotgallnematoder

På framförallt lätta sandjordar kan rotgallnematoder angripa många grödor, bl.a. morötter, potatis, sallad, lök, palsternacka, selleri och rovor samt även betor. De typiska symtomen är att det bildas svulster, eller gallor, på rötterna. Många ogräs är också värdväxter, men inte gräs. En växtföljd med omväxlande spannmålsgrödor kan därför minska angreppen.

Det var endast i Kristianstad som rotgallnematoder hittades (figur 1). Den förekom i hälften av de undersökta fälten. Gemensamt för dessa var att de hade en mycket låg lerhalt, under fem procent. Den typiska växtföljden för dessa fält var potatis, morötter, sockerbetor och höstvetete. Potatis, morötter och sockerbetor är alla tre värdväxter för denna nematod.

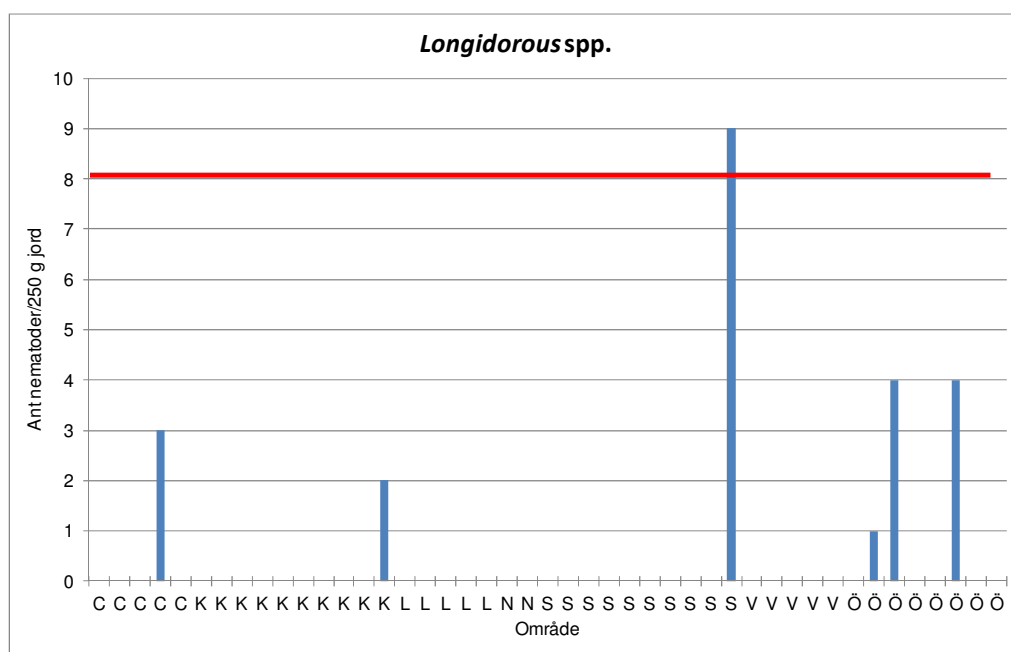
När det gäller rotgallnematoder är gränsvärdet noll för morötter, dvs. inga nematoder alls, pga. de stora skador den gör.

### Nålnematoder

Denna nematod är också en ektoparasit som föredrar att attackera rotspetsarna, där det bildas typiska gallbildningar. Plantorna blir små och växer dåligt. Bra värdväxter för nålnematoder är selleri, baljväxter, engelskt och italienskt rajgräs, ängsvingel, korn och rödklöver. Dåliga värdväxter är råg, timotej, gullupin, sallat samt ärtor.







Figur 5. Förekomst av nålnematoder i betfält 2012. K = Kristianstad, C = centrala Skåne, L = Lund, S = Söderslätt, V = västra Skåne, Ö = Österlen.

### Samband mellan jordfaktorer och förekomst av frilevande nematoder

De två första axlarna förklarade tillsammans 61,4% av den totala variationen i undersökningen. På den första axeln var det lerhalt, kalcium och magnesium som ökade till höger. Fosfor och sand ökade till vänster i figur 6. På den andra axeln var det fosfor och sand som ökade uppåt.

Tabell 6. PCO på 8 jordfaktorer och 45 platser

	Eigenvalue	Proportion	Cumulativ
1	2,8	0,351	0,351
2	2,1	0,263	0,614
3	1,1	0,135	0,749
4	0,9	0,110	0,859
5	0,7	0,089	0,948
6	0,2	0,030	0,978
7	0,1	0,016	0,994
8	0,05	0,006	1,000

Tabell 7. PCO på 8 jordfaktorer och 45 platser. Eigenvectorer för de två första axlarna

Variabel	PC 1	PC 2
stdph	0.399	0.314
stdp	-0.0002	0.487
stdk	0.211	0.070
stdca	0.429	0.347
stdmg	0.442	0.304
stdmull	0.277	-0.188
stdsand	-0.383	0.475
stdler	0.439	-0.431

Figur 6 visar att för stubbrotsnematoder finns det ett samband mellan förekomst och i första hand jordfaktorerna: hög lerhalt, högt pH, Ca-AL samt Mg-AL, och i andra hand växtföljd. På fält med högre lerhalt (till höger i figur 6) fanns det ofta få eller inga frilevande nematoder (gröna trianglar), trots odling av växtföljder med värdväxter.

På jordar med lägre lerhalt (till vänster i figur 6) fanns det ofta många frilevande nematoder, både i den typiska skånska växtföljden (vete, betor, korn och raps) samt i växtföljder med potatis och morötter. De fält som hade fler än 25 nematoder per 250 g jord hade en genomsnittlig lerhalt på tio procent.



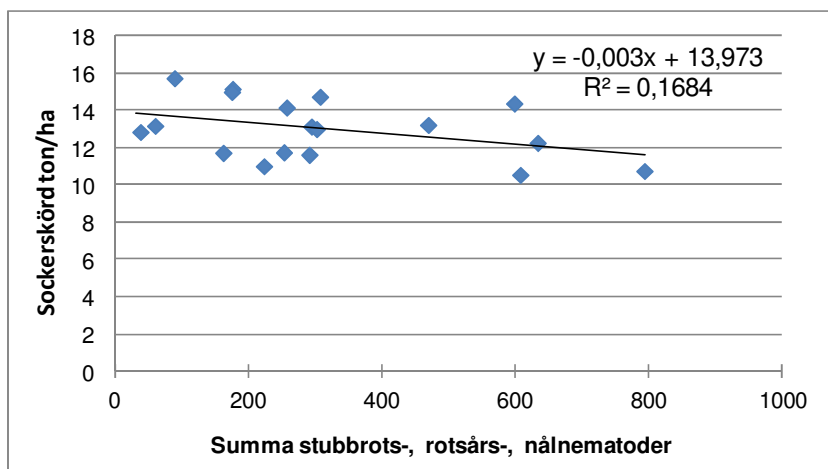
Stubbrotsnematoder är vanligare i jordar med stort inslag av sand och mo, vilket vi också fann i denna undersökning. Detta gör att nematoden är beroende av ganska fuktiga förhållanden för att kunna förflytta sig. Kalla och fuktiga år blir därför skadorna större. För de övriga släkterna syntes inga samband.

### Betydelse för betskörden

För att få en uppfattning om påverkan på betskörden skördades några parceller på en del av fälten under 2012. Det mest karakteristiska för många av fälten, där vi kunde konstatera frilevande nematoder, var att betorna var mycket greniga. Detta medför en risk att spillet vid skörden ökar, eftersom sidogrenarna lätt bryts av.

I figur 8 visas 2012 års samband mellan sockerskörd och summan av förekomsterna av stubbrots-, rotsårs- och nålnematoder. För varje ökning av antalet frilevande nematoder med 100 nematoder per 250 g jord tenderar sockerskörden att minska med 300 kg.

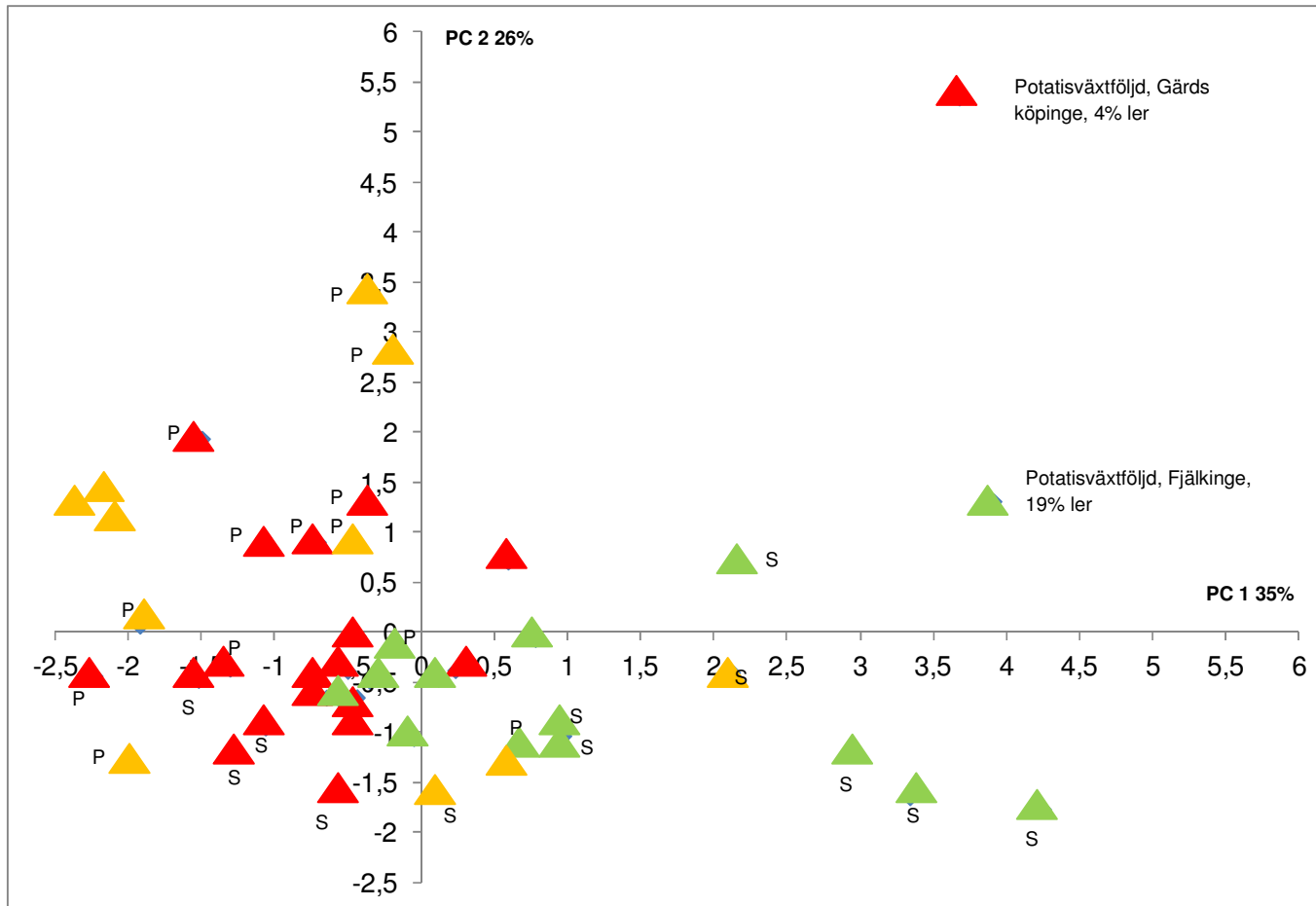
Förekomst av frilevande nematoder kan också vara inkörsport för sekundära svampangrepp som orsakar rötter och påverkar skörden negativt.



Figur 8. Samband mellan sockerskörd och summan av förekomsterna av stubbrots-, rotsårs- och nålnematoder, 2012.

### Slutsatser

- Stubbrotsnematoder hittades i alla odlingsområdena och på de flesta fälten i varje område. Detta är den art som i Sverige ger de allvarligaste skadorna på betor.
- För stubbrotsnematoder fanns det ett samband mellan förekomst och i första hand jordfaktorer och i andra hand växtföljd. På fält med hög lerhalt, högt pH, Ca-AL och Mg-AL fanns det ofta få eller inga frilevande nematoder, trots odling av växtföljder med värdväxter.
- Nålnematoder förekom endast på ett fåtal fält och då på lättare jordar.
- Rotsårsnematoder var vanliga i fält med i huvudsak spannmål och med betor vart tredje år.
- Utmärkande för 2012 var att betorna överlag var mycket greniga. Våren var kall och fuktig, vilket gör att skador av frilevande nematoder kan öka.



Figur 6. Samband mellan förekomst av stubbrotsnematoder, jordtyp och växtföljd (p = potatisväxtföljd, S = vete, betor, korn och raps). Första axeln förklarar 35 procent av den totala variationen och den andra axeln 26 procent. Röda trianglar = fält med fler än 28 stubbrotsnematoder, gula trianglar = 5–27 stubbrotsnematoder och gröna trianglar = 0–3 stubbrotsnematoder.