



Examensarbeten inom Hortonomprogrammet. 2006:3

ISSN 1403-0993

OLIKA TYPER AV TÄCKNING OCH SAMODLING OCH DESS PÅVERKAN PÅ ANTALET SKADEGÖRARE I EN PAK CHOI ODLING

**Diffrent sorts of cover and living mulches and their influence on the
number of patogens in a field of Pak choi**

av

Caroline Mattsson



Trädgårdsvetenskap

Handledare: Lotta Nordmark

Examinator: Hans Lindqvist

Institutionen för växtvetenskap

Box 44

230 53 ALNARP

INNEHÅLL

SAMMANFATTNING	3
<i>Slutsatser</i>	3
ABSTRACT	4
INLEDNING	5
LITTERATURSTUDIE	6
<i>Kålväxter-allmänt</i>	6
Fysiologi	6
Växtföljd	7
Växtskadegörare	7
Växtnäring	9
<i>Pak choi – Brassica rapa (Chinensis gruppen)</i>	10
Ursprung och utveckling	10
Utseende och släktskap	11
Fysiologi	11
Odling	11
<i>Marktäckning</i>	11
Effekter av marktäckning	12
Gröngödsling	12
<i>Samodling</i>	13
Fördelarna måste uppväga nackdelarna	13
Konkreta exempel	13
<i>Konkurrens</i>	13
<i>Bekämpning av skadeinsekter</i>	14
Vad är det som händer när samodling minskar antalet skadegörare?	15
<i>Värdväxtselektion</i>	15
<i>Kålflugans naturliga fiender</i>	16
Kålflugan	16
Naturliga fiender	16
Parasitoider och predatorer	17
Kålflugans fiender	17
Hur påverkar samodling de naturliga fienderna?	17
Skalbaggars predation	18
MATERIAL OCH METOD	19
<i>Försöksplan</i>	19
<i>Fältplan</i>	19
<i>Sådd</i>	20
<i>Plantering</i>	20
<i>Avläsningar</i>	20
Tabell 3 Avläsningar under försöket, inklusive skördetillfället.	20
Skadeangrepp	21
Skalor	21

Tabell 4 Gradering av avlästa skador	21
<i>Kålflugefällor</i>	22
<i>Fallfällor för fångst av predatorer</i>	22
<i>Statistisk bearbetning</i>	23
RESULTAT	24
<i>Skador</i>	24
<i>Gnag</i>	24
<i>Fönstergnag</i>	25
<i>Kantgnag</i>	25
<i>Stick</i>	26
<i>Minor, smala</i>	26
<i>Svamp</i>	27
<i>Höjd</i>	28
<i>Antal blad</i>	29
<i>Friskvikt</i>	29
<i>Torrsubstans</i>	30
<i>Jordprover</i>	30
<i>Predatorer</i>	31
DISKUSSION	32
<i>Slutsatser</i>	35
REFERENSER	36
APPENDIX	39
<i>Appendix 1 Fältplan</i>	39
<i>Appendix 2 Detaljskiss parcell</i>	40
<i>Appendix 3 Plantskiss</i>	41
<i>Appendix 4 Placering av fallfällor</i>	42
<i>Appendix 5 Analysrapport</i>	43

SAMMANFATTNING

Det här är en rapport som sammanfattar ett 20p examensarbete på Hortonomprogrammet, SLU Alnarp 2002. Syftet med examensarbetet är att undersöka möjligheterna att minska antalet skadegörare i en odling av den orientaliska bladkålen pak choi, (*Brassica rapa*), genom olika former av täckning och samodling. Rapporten är indelad i två delar, en litteraturstudie och en del där försöket redovisas. I litteraturstudien tas bland annat olika teorier kring täckning och samodling upp samtidigt som det redogörs för de vanligast förekommande skadegörarna på kålväxter. En del av litteraturstudien avsätts även för att beskriva kålväxter i allmänhet och pak choi i synnerhet.

Under hösten 2002 genomfördes fältförsöket på Alnarp. Plantorna drogs upp i pluggbrätten och planterades därefter ut på upphöjda bäddar. Samtidigt lades täckningen ut och samodlingsgrödorna såddes eller planterades. Fallfällor för insamling av predatorer placerades ut i försöket. Totalt avlästes data från 6 olika behandlingar, samt en kontroll. Av de olika behandlingarna var 3 olika former av samodling (sallat, engelskt rajgräs och rödsvingel) och 3 representerade olika former av täckning (gräsklipp, klöverklipp och fiberduk). Varje behandling samt kontrollen förekom 3 gånger på fältet. Efter planteringen skedde kontinuerlig avläsning (1 avläsning per vecka) med avseende på tillväxt och utveckling samt eventuella skador av patogener på 10 plantor i varje bädd. Eftersom tillväxten hos plantorna blev väldigt ojämn och överlag dålig togs det efter odlingens avslutande även jordprover. Analyserna visade på ovanligt låga kvävenivåer. Det högsta värdet var 5,6 kg kväve per hektar.

Resultatet blev att näringsbristen hos plantorna fick en avgörande betydelse vid bearbetandet av insamlad data. Den bristfälliga tillgången på kväve blev den begränsande faktorn i försöket. På de ställen där raderna mellan plantorna täckts med klöver eller gräsklipp var tillväxten hos plantorna visuellt bättre än i kontrollen, troligtvis en följd av att det frigjorts kväve från dessa täckningsmaterial. Det bättre allmäntillståndet hos plantorna verkade synbart ge dem bättre förutsättningar att klara skadeangrepp, än de plantor som var försvagade av näringsbrist. Fallfällorna för att fånga rovlevande skalbaggar placerades enbart i mittenbädden och var främst avsedda att mäta den allmänna förekomsten av predatorer i fältet. Under avläsningarna gjordes dessutom observationen att det generellt fanns gott om skalbaggar av olika slag främst i de klövertäckta parcellerna. Möjligen trivdes jordlöparna bra då täckningen inte blev lika tät här som i de grästäckta behandlingarna samtidigt som klövern ändå gav jordlöpare och andra skalbaggar ett visst skydd.

Slutsatser

1. Trycket från skadegörare, undantaget svampangrepp, minskade efterhand.
2. Näringsbrist kom att utgöra den begränsande faktorn i detta försök.
3. Grässorter för samodling bör sås ett par veckor innan planteringen av huvudgrödan för att ges möjlighet att etablera sig.
4. I täckningarna med klöver, gräs och fiberduk verkade plantorna visuellt friskare och kraftigare än i övriga behandlingar.
5. Jordlöpare och andra predatorer verkade visuellt trivas bäst i parcellerna med klöverklipp.

ABSTRACT

The purpose of this report is to examine the possibilities to decrease the number of insects and other pathogens in a crop of pak choi (*Brassica rapa*), grown with different types of cover and living mulches. Included in the report is a study of literature where amongst others, a summary on the vegetable pak choi and theories of living mulches and different kind of covers are to be found. To examine the amount of predators in the field, traps were used.

During the autumn 2002 the tests were conducted in Alnarp. The pak choi and the living mulches were planted/sown at the same time, the different covers were also applied at this time. The total experiment was divided into six different treatments (plus control) of which three were with covers and three were with living mulches. Once a week the number of leaves, the height and damages were read on ten of the plants from each parcel. Because of generally bad growth in the field, soil samples were taken after harvesting of the plants.

The report of the analysis showed a major lack of nitrogen in the field. Since nitrogen is of great importance when growing cabbage the deficiency of nitrogen turned out to be the major limitation of the results.

The three covers were cut grass, cut clover and cloth of fibre. Where the parcels were covered with clover or grass the plants visually seemed more healthy and vigorous than the other plants. This is probably due to the fact that cut of clover and grass continuously releases nitrogen. The improved condition of these plants also seemed to make the plants more resistant against insects and other pathogens than the plants which were even more weakened by the deficiency of nitrogen.

Another positive effect of the cover with clover was the visual impression that the predators seemed to be more frequently occurring in the clover than in the other parcels.

INLEDNING

Detta är en rapport som redovisar ett examensarbete omfattande 20p inom hortonomprogrammet, vid SLU, Alnarp. Arbetets frågeställningar och omfattning har utarbetats i samråd med handledare Lotta Nordmark, Institutionen för växtvetenskap, SLU Alnarp. Försökets frågeställning är huruvida det genom olika former av täckning och samodling är möjligt att minska antalet skadegörare i odling av den orientaliska bladkålen pak choi, (*Brassica rapa*). Denna frågeställning grundar sig på tanken att även kålens patogener i sin tur har fiender vilka man genom olika former av täckning och samodling eventuellt skulle kunna gynna. Detta är av intresse då kålsläktet angrips av ett stort antal patogener, vilket leder till både praktiska och ekonomiska problem. Eftersom intresset för orientalisk matlagning och odling av orientaliska grönsaker ökat de senaste åren valdes pak choi (*Brassica rapa*) som gröda i försöket.

Syftet med examensarbetet är att undersöka möjligheterna att minska antalet skadegörare i en odling av den orientaliska bladkålen pak choi, (*Brassica rapa*), genom olika former av täckning och samodling.

Rapporten är indelad i två delar, en litteraturstudie och en del där försöket redovisas. Förberedelser inför fältförsöket bestod i en litteratursökning dels om pak choi och andra orientaliska kålsorter dels om samodling och täckning samt att utvärdera resultatet i en litteraturstudie.

I litteratursammanställningen över kål (*Brassica*) fanns ett stort material att utgå ifrån. Specifikt om orientalisk bladkål fanns det endast ett mindre material, speciellt publicerat på andra språk än asiatiska. Om marktäckning fanns det ett stort material att tillgå medan det om samodling fanns betydligt mindre.

Det intressanta blev att i slutändan hitta artiklar som knöt ihop de olika områdena och kunde ge tips inför ett upplägg av just det här försöket.

Fältplan och försökets praktiska upplägg har planerats i samråd med handledare Lotta Nordmark, Institutionen för växtvetenskap, SLU Alnarp. Planen är att plantering och förberedelse av de olika behandlingarna ska ske samtidigt och att avläsning med avseende på skador, tillväxt och utveckling därefter ska ske kontinuerligt fram till skörd.

LITTERATURSTUDIE

Kålväxter-allmänt

De kålväxter vi idag odlar, anses ha sitt ursprung i en kålväxt som man hittar vid Medelhavet och längs Västeuropas Atlantkust.

Allra bäst trivs kålväxterna i ett lite kyligare klimat, vilket gör dem till speciellt viktiga grönsaker i den tempererade zonen på norra halvklotet. Även i varmare länder odlas kålväxter men då främst under den kallare årstiden (Balvoll 1999).

Alla kålväxter har en gemensam "kålsmak". Den säregna smaken karaktäriseras av ett högt innehåll av svavelhaltiga glykosider, sulfid och disulfid (Balvoll 1999).

En annan egenskap hos kålväxter är deras höga halt av bland annat antioxidanter som medverkar i kroppens försvar mot fria radikaler. De fria radikalerna bildas bland annat som biprodukter vid kroppens ämnesomsättning och har både positiva och negativa egenskaper. Till exempel anses de fria radikalerna ha betydelse för sjukdomsförloppet vid bland annat hjärt- och kärlsjukdomar, cancer, parkinson, alzheimer och senildemens. Dessutom anses även det naturliga åldrandet påskyndas av de fria radikalerna. För att skydda kroppen mot de skadliga fria radikalerna tillverkar kroppens eget enzymsystem antioxidanter

(Antioxidantpyramiden, 2003). Dessa ämnen hittar man också i delar av vår kost. I livsmedel från växtriket har det visat sig finnas flera substanser med antioxidativa effekter. Exempel på sådana substanser är flavonoider, fenoler och terpenier. Genom att äta frukt och grönsaker får vi också i oss en hel del antioxidativa vitaminer som vitamin E, vitamin C och kartenoider (Antioxidanter i maten och kroppen, 2003).

Kålväxterna har ett relativt högt innehåll av antioxidanter något som kanske i kombination med det ökade intresset för asiatiskt matlagning är en av anledningarna till att intresset för nya kålsorter har ökat.

Rent visuellt kan man säga att kålväxterna kännetecknas av en bladstjälk med tydligt utvecklad mærg som smalnar av ner mot roten samtidigt som veddelen blir tjockare. Normalt är plantorna enstammade men skulle toppmeristemets dominans brytas genom att ändknoppen förstörs kan plantan även utveckla sidoskott från bladvecken (Balvoll 1999).

Fysiologi

Bladen hos kålväxter täcks av ett vaxskikt. Vaxlagrets tjocklek varierar med bladets ålder, med sorten och beroende på de omgivande växtvillkoren. Skiktet ökar om ljusintensiteten ökar, luftfuktigheten minskar eller om temperaturen faller.

Frön av kålplantor groer relativt fort även vid låga temperaturer. Vid 18-20°C är groningenstiden 5-7 dagar. Sträckningstillväxten gynnas av hög dagstemperatur, främst när temperaturen om natten är låg, i kombination med dålig ljusstillgång. I tidig kål kan kortdagsbehandling ge mer kompakta plantor. Även kvävebrist och hög saltkoncentration motverkar sträckning (Balvoll 1999).

Enligt Wien (1997) verkar det som om samma faktorer som gynnar sträckningstillväxt i stammen även verkar positivt på bildandet av blommor. Detta med anledning av att kål som utsatts för lång dag efter vernalisering uppnådde en markant ökning i stamtillväxt, samtidigt som denna behandling endast marginellt ökade antalet blommande plantor i förhållande till de plantor som utsatts för kort dag. Hos Sallatskålen, (*Brassica rapa*) menade Krug (1997) att vernaliseringen är en

process som dominerar utvecklingen hos känsliga arter. Ofta till viss del påverkat av dagslängden. Ett linjärt förhållande mellan temperatur och vernalisering gällande Sallatskål påvisade Nakamura (1977). För att beräkna blominitieringen använde Nakamura funktionen: $t = 87^{\circ}\text{C} * (13^{\circ}\text{C} - T_{0-13^{\circ}\text{C}})^{-1}$ där t är lika med dagarna det tar innan blominitieringen och 0-13°C är gränserna för vernaliseringstemperaturerna. Dessa beräkningar möjliggör rekommendationer angående temperaturkontroll under drivningsperioder i växthus och för att planera sådd. Det bör dock tilläggas att känsligheten hos plantan visat sig öka i takt med dess ontogenetiska (faktiska, fysiska) ålder. Inte bara temperatur och dagslängd är avgörande för var och hur det går att odla de asiatiska kålsorterna som till exempel Sallatskål. Det föreligger även sortskillnader som kan ha stor betydelse. Fu et al. (1987) kom fram till slutsatsen att för tidig blomning är ett problem i vårodling av Sallatskål men inte i höstodlad Sallatskål. Man kunde se skillnader både avseende värmeterolerans samt som sortskillnader i blomning. Allra bäst visade det sig vara att odla Sallatskålen på hösten samtidigt som ingen av sorterna var tillräckligt resistent mot blomning för att möjliggöra odling mitt i sommaren.

Växtföljd

För kål, liksom för övriga korsblommiga växter, är växtföljden viktig. Att odla efter en god växtföljd innebär att man tar hänsyn till de varierande krav som olika kulturer ställer på sin omgivning. Vissa kulturer, som till exempel kål, är näringsmässigt krävande vilket innebär att det är lämpligt att odla kål efter en kultur med högt förfruktsvärde. Att en gröda har ett högt förfruktsvärde innebär att den inte utarmar jorden utan istället lämnar näring tillbaka till marken. Bland annat kvävefixerande baljväxter har ett högt förfruktsvärde då de lämnar kväve till marken vilket i sin tur kan tas upp av efterföljande gröda. En god växtföljd ger också en minskning av ogräs och skadeangrepp då dessa inte ges möjlighet att säsong efter säsong få grassera fritt i den miljö de trivs bäst. Bland annat klumprotsjuka, som kan bli ett stort problem i kålodlingar, kan minskas genom att odlar efter en god växtföljd (Balvoll 1999).

Växtskadegörare

Kålväxterna angrips av ett stort antal skadegörare. Gemensamt för skadegörare av olika slag är att de påverkar växten negativt och medför ekonomiska förluster i odlingen. I kålodlingar kan man hitta skadegörare iform av både svampar, insekter och virus.

De största skadegörarproblemen i kålodlingar utgörs av insekterna. Ofta krävs stora kemiska bekämpningsinsatser för att komma tillrätta med problemen som kan leda till katastrofala ekonomiska förluster för odlingen och i vissa fall helt slå ut grödan i ekologiska odlingar (Jönsson 2001). Lilla och stora kålflugan är allmänt förekommande och kan få stor ekonomisk betydelse för odling av kålväxter, främst kålrot enligt rapport 2001:7B från Svenska Jordbruksverket (Forsberg et al. 2001). Fjärilslarver är generellt ett mycket stort problem i kålodlingar. Bland de viktigaste kan nämnas kålmal, kålfly, kålfjäril, rovfjäril och rapsfjäril. Kålmalen är den av fjärilslarverna som både är vanligt förekommande samtidigt som den kan orsaka ekonomiska förluster av stor betydelse. Rapsfjärilen är vanligt förekommande i vissa områden och odlingar men har inte lika stor ekonomisk betydelse som kålmalen (Forsberg et al. 2001). Andra skadegörare som kan ge stora ekonomiska förluster är

stinkflyn, trips och bladlöss, främst kålbladlusen. Stinkflyn och trips är polyfaga och angriper därmed ett flertal grödor, däribland kål. Dessa skadegörare ställer främst till problem i norra och mellersta Sverige. Bladlöss är många gånger svårbekämpade, samtidigt som de ger stor kvalitetsnedsättning genom att ta sig djupt in i bland annat huvuden och rosetter (Jönsson 2001). Bland svampsjukdomarna kan klumprotsjuka och svartfläcksjuka nämnas speciellt. Klumprotsjuka är vanlig i vissa områden och odlingar, svartfläcksjukan är allmänt förekommande, båda kan leda till ekonomiska förluster av stor betydelse (Forsberg et al. 2001).

Nedan följer en redovisning i tabellform, se tabell 1, över några av skadegörarna på kålväxter, vilka symptom de ger och vad man kan göra för att minska angreppen. Det faktum att kålväxterna angrips av många olika typer av skadegörare innebär att kålen är utsatt för angrepp under större delen av odlingssäsongen. Man kan säga att skadegörarna avlöser varandra, när den ena försvinner dyker nästa upp. Generellt är täckning av grödan en vanlig åtgärd liksom biologisk bekämpning av fjärilslarver med Thurex i ekologiska odlingar. För att förebygga problemen är det viktigt att redan från början hålla god hygien i odlingen då många sjukdomar sprids i fält genom sporer och konidier på redskap, maskiner och människor. Nerplöjning av de växtrester som ligger kvar i fält efter skörd minskar möjligheterna för smittor att övervintra på fältet. En bra växtföljd är också en viktig förebyggande åtgärd. Genom att växla mellan olika typer av grödor på fälten minskar man antalet skadegörare som lever på bara en typ av gröda. Bland annat klumprotsjukan och kålflugan är exempel på skadegörare som kan få helt förödande effekter om de får chans att uppföras på fält där det odlas kål år efter år. I västa fall kan klumprotsjuka helt slå ut en kålgröda (Jönsson 2001).

Tabell 1 Vanliga skadegörare på kålväxter.

Skadegörare	Symptom	Utseende	Åtgärd
Jordloppa, <i>Phyllotreta</i> spp	Fönsternag på små plantor	Blankt svarta, evt med gula ränder	Täckning, bevattning vid torrt väder. Möjligt att pudra plantorna med aska eller algomin. Betning av frö. (Pettersson et al. 1998)
Åkertrips, <i>Thrips angusticeps</i>	Unga plantor får silvriga, ofta skålformade blad	Ca 1 mm, vinglösa smala. Näst sista generationen har vingar.	Täckning, bevattning vid torrt väder. Pyretroider. (Nilsson 1996)
Skinnbagge, underordning <i>Heteroptera</i>	Deformering av blad Och skottspetsar. Evt blindplantor.	Vingar som ligger omlott över den tillplattade kroppen	Täckning. Svåra att bekämpa kemiskt p.g.a lätttrörliga i fält. (Gertsson et.al 1990)
Minerarfluga, <i>Liriomyza</i> spp	Slingrande gångar, minor eller runda fläckar, blåminor i bladen.	2-3 mm gråsvarta med gula fläckar. Larver gråvit-gula.	Biologisk bekämpning med parasitsteke.l (Nedstam 19XX)
Kålfjäril, <i>Pieris brassicae</i>	Larverna gnager på bladen, kan kaläta hela plantor.	Vit med svarta vingkanter, två svarta fläckar. Små, orangegula ägg läggs i större grupper. Larven är hårig, gulgrön med svarta prickar.	Täckning, sprutning med Thurex (<i>Bacillus Thuringiensis</i>) (Jönsson et al. 1998)

Raps-, Rovfjäril <i>Pieris napi</i> <i>P. Rapae</i>	Larverna gnager, äter sig längre in i plantan Äggen läggs spridda i fältet.	Vit med svarta vingkanter. Larver matt gröna med fin behåring.	Täckning, bekämpning med Thurex. (Jönsson et al. 1998)
Kålmal, <i>xylostella</i>	Små larver ger fönstergnager igenom bladen	Liten, brungrå malformat band längs bakkanten. Äggen mycket små, vitgula. Larver först grågula, sen gräsgröna.	Täckning, bekämpning (Jönsson et al. 1998)
Kålgallmygga, <i>Contarinia nasturtii</i>	Bladen deformeras, blir krusiga. Kan bildas blindplantor.	Larverna 2.5 mm fotlösa och gulaktiga.	Täckning. Pyretrorider. (Pettersson et al. 1998)
Kålfluga, <i>Delia spp.</i>	Larverna skadar underjordiska delar vilket gör att unga plantor vissnar och dör.	Larverna är 5-7mm vita till gulvita i färgen.	Täckning, byte av växtplats, betning av frö, spridning av granulat. (Jönsson et al. 199X)
Fyrtandad rapsvivel, <i>Ceutorhynchus pallidactylus</i>	Larverna gör minor i bladskäften.	Skalbaggen är ca 3mm lång, gråspräcklig med långt utdraget snyte.	Kemiskt med pyretrorider (Jönsson et al. 1998)
Svartfläcksjuka, <i>Alternaria brassicae</i> <i>A. Brassisicola</i>	Ofta zonerade fläckar Grå eller bruna med svart sporbeläggning. Blad, stjälkar och huvuden angrips.		Betning el varmvattenbehandling av frö. Nerplöjning av växtrester, god växtföljd. (Nilsson et al. 1991)
Torröta, <i>Phoma lingam</i> <i>Leptosphaeria maculans</i>	Groddplantor kan ruttna i rothalsen, större plantor i stocken. Bladen blir ofta rödlila och fläckiga.	Konidierna är encelliga och hyalina, kort cylindriska, raka eller svagt böjda.	Minskad spridning genom god hygien i odlingen och nerkörning av växtrester. (Nilsson et al. 1991)
Klumprotsjuka <i>Plasmodiophora brassicae</i>	Svampen ger stora svulster på rötterna. Kraftiga angrepp gör att plantorna slokar och dör. Svulsterna ruttnar ofta.		Lågt pH värde i fält och dålig dränering ger kraftigare angrepp. Svampen sprids med maskiner och dylikt. (Nilsson et al. 1991)

Växtnäring

För kålväxterna, liksom för alla andra växter, är rätt tillförd mängd av växtnäring vid rätt tillfälle, en av de grundläggande förutsättningarna för att man ska få en bra skörd.

När man ska beräkna gödslingsbehovet för en gröda vill man veta i vilken relation tillförseln står till avkastningen, det vill säga hur mycket av näringsämnena som normalt förs bort från fältet med skörden. N-min metoden är en metod som anger innehållet av mineraliserade kväveämnen (N-min) i plantornas rotzon, vid tidpunkten för analysen. I praktiken tar man jordprov på samma djup som rotzonen. Proverna analyseras för att bestämma mängden växttillgängliga kväveämnen i form av nitrat-

och ammoniumkväve (N-min). Ju högre N-min värdet är desto mindre kväve behöver man tillföra (Yara – Gödskning efter N-min metoden, http://fert.yara.dk/products/nutrient_guide/how_fertilizers/n-min.html 2005-06-09 kl. 14.30).

Hos de olika arterna inom familjen Kålväxter varierar dessa värden starkt, samtidigt som det förekommer variationer mellan sorter inom samma art (Jonsson 1987). Grundgödslingen har stor betydelse för plantans utveckling. Utan N-P-K hämmas plantans tillväxt. Kvävebrist hämmar tillväxten medan brist på fosfor kan leda till att plantans mognad försenas. Kalium spelar en stor roll för reglerandet av växtens osmotiska potential och brist på kalium leder bland annat till missformade blad och onormalt korta internoder (Taiz 1998).

Aktuella rekommendationer från YARA är för frilandsgrönsaker (jordar med P-AL klass IV och K-AL klass III) att 180-80-90 kg/ha N-P-K är en lämplig giva i proportioner för gödsling av sallatskål med en skördenivå på 180 ton/ha (Gödslingsrekommendationer säsongen 2003, Norsk hydro). Generellt sett kan man säga att kålväxter har ett stort kvävebehov. För att minska risken för urlakning och samtidigt uppnå en jämnare kväveförsörjning är det lämpligt att tillföra kväve i form av två eller flera övergödslingar, utöver grundgödslingen (Jonsson 1987). Dock bör man se upp för övergödsling då detta kan ge problem med bland annat skördeminskning och kvalitetsproblem (Balvoll 1999). Är kaliklassen under III kan det vara berättigat att tillföra mer än 300 kg kalium/ha. Detta med anledning av att man allmänt kan säga att kulturer där man skördar grönmassan har ett stort behov av kalium. Kålväxterna har dessutom behov av mycket svavel.

Behovet av fosfor, kalcium och magnesium är mer måttligt och täcks många gånger av de reserver som normalt finns i de svenska jordarna. Bland mikronäringsämnen är bor viktigt för kålväxterna men även mangan och molybden är betydelsefulla för till exempel vitkål och kålrot (Jonsson 1987).

Pak choi – *Brassica rapa* (Chinensis gruppen)

Ursprung och utveckling

Bok Choy, paksoy, pak choi, senapskål, kinasenap eller sellerikål, förslagen är många på vad man ska kalla denna orientaliska kålart. Tittar man i kulturväxtlexikonet hör pak choi till gruppen med det svenska namnet Blomsellerikål. Denna grupp i sin tur hör till Tendergreengruppen. Den fullkomliga latinska benämningen på pak choi är *Brassica rapa* ssp. *Chinensis* (Aldén 1998).

Sitt ursprung har pak choi i Kina och östra Asien (Swiader et al. 1992). I dessa områden har denna typ av kål utvecklats under mycket lång tid och redan på 400-talet kände man till och dokumenterade pak choi. Idag är odling av pak choi vanlig i fjärran östern och i sydöstra Asien men även i Västeuropa och USA ökar pak choi i popularitet i takt med att intresset för asiatisk matlagning ökar. Pak choi är en grönsak med frisk och krispig smak som påminner om smaken hos kina- eller salladskål. Som wokgrönsak passar pak choi bra i soppor eller grytor. De gröna bladen kan stuvras och användas som spenat medan de vita, krispiga stjälkarna gör sig bra råa i sallader (Vaughan et al. 1997).

Utseende och släktskap

Tittar man istället på släktskap med de västländska arterna så är pak choi närmre släkt med den nordiska kålrova än med de sydeuropeiska kålarterna. Plantan påminner till utseendet om selleri eller mangold och istället för huvud så bildas bladrossetter. De vita, tjocka bladstjälkarna är arrangerade i spiral och bladen är avlånga och skinande mörkt gröna. Petiolerna är inte vingade och plantans blommor är typiska för brassicaceerna (Vaughan et al. 1997) med 4-taliga blommor i klase (Krok och Almqvist 1996).

Fysiologi

De orientaliska kålarterna är i allmänhet annueller eller bienner och odlas som regel bäst vid lägre temperatur. Optimalt är en daglig medeltemperatur på 13-21°C. Plantan är känslig för kyla och lång dag i kombination med 4-10°C ger upphov till blominducering. Fotoperioder på 15-16 timmar eller mer per dygn, under 4-5 veckor, ger blomning. Dessa egenskaper gör att tiden för att odla säljduglig pak choi begränsas till hösten och våren, då plantan kan mogna under kort dag (Swiader et al. 1992).

Odling

Odling av pak choi kräver en rik, väl-dränerad men fuktig jord. I USA startas kulturerna dels genom direktsådd och dels genom utplantering. Vid direktsådd är sådjupet 12 mm och fröna radsås för att senare gallras. Plantan skördas när den nått säljduglig storlek, något som vanligtvis tar mellan 36-60 dagar. Vid skörden skär man av hela plantan vid markytan och putsar den efter behov. Ofta behöver bara ett par av de nedersta bladen tas bort och putsningen är därför inte något krävande moment under skörden. Det är även möjligt att skörda pak choi i omgångar genom att man skördar enskilda blad istället för hela plantan (Swiader et al. 1992). För att odla utan bekämpningsmedel krävs stor kunskap och kontroll över de faktorer som påverkar odlingen. Kålväxter angrips av ett stort antal olika svampar och skadeinsekter. En metod för att minska skadegörarnas angrepp är kulturtäckning. Kulturtäckning kan vara en bra lösning då man odlar tidig kål men odlar man kål senare på säsongen kan hög temperatur under täckmaterialet bli ett problem då kålväxterna utvecklas sämre vid högre temperatur. Har man otur kan täckningen i vissa fall bidra till ökade skadeangrepp istället för att minska angreppen. Bland annat kan angrepp på kålen av bladlöss, trips och åkersnigel förhöjas under kulturtäckningen (Balvoll 1999).

Marktäckning

Marktäckning innebär att miljön nära marken och plantan förändras. Flera odlingsfaktorer påverkas, däribland ljus, fuktighet och temperatur. De ändrade förutsättningarna påverkar inte bara den odlade grödan utan även skadegörarna i dess närhet. Täckningen kan bidra till att skadegörare både gynnas och missgynnas.

Effekter av marktäckning

Benämningen marktäckning omfattar idag alla typer av material, såväl syntetiska material som plast och fiberdukar, som organsikt täckmaterial (Hellqvist 1995). Det kan finnas många olika anledningar till att man väljer att inte låta marken ligga bar i en odling. Marktäckning innebär en manipulering av odlingsmiljön och kan ha flera fördelar. Dels hämmar täckningen ogräs samtidigt som man får en gödslingseffekt som förbättrar upptag av både makro- och mikronäringsämnen. Samtidigt får man som resultat minskad vattenavdunstning i kombination med att marktemperaturen blir jämnare (Hellqvist 1995). Effekter som dessa leder i sin tur till att både jordstrukturen och den markbiologiska aktiviteten påverkas av täckningen (Larsson et al. 1997). Genom att täcka med grönmassa tillför man generellt sett odlingen stora mängder kväve. För att veta exakt vilka mängder det rör sig om måste mängden torrsubstans och kvävehalten bestämmas. Det är förhållandet mellan andelen kol (C) och andelen kväve (N) den så kallade C/N-kvoten som påverkar om kväve binds fast vid nerbrytningen av täckmaterialet eller inte. Täcker man med grönmassa slaget i sent utvecklingsstadium kan man förvänta sig en viss grad av förvedning i materialet på grund av högre C/N kvot. Detta medför att det frigörs mindre kväve än från grönmassa slaget i tidigt utvecklingsstadium, vilket har en lägre C/N kvot (Larsson et al. 1997).

Hellqvist (1995) utförde försök där man täckte raderna mellan blomkål med gräsklipp. Teorin man ville testa gick ut på att täckningens gröna färg kan ha en störande inverkan på kålflugans igenkännande av kålplantorna. Anledningen till att man trodde på teorin var minskade skadedjursangrepp i grödor som samodlas med andra, ofta förklaras med att samodlingen påverkar skadegörarnas beteende. Det visade sig att kålflugornas äggläggning inte påverkades av gräsklipppet men predationen på äggen ökade medan parasiteringen av *Aleochara bilineata* på kålflugans pupparier minskade. Följden blev att antalet plantor som visnade till följd av kålflugeangrepp minskade, med högre säljduglig skörd som resultat.

Gröngödsling

Gröngödsling innebär att man täcker marken med en växande gröda. Denna metod har flera positiva effekter och förekommer i olika former. Man kan till exempel så gröngödslingen på våren för att bruka ner den följande höst eller vår. En annan metod är att så in gröngödslingsgrödan efter en tidig eller sen kultur, så att den fungerar som fånggröda och minskar risken för urlakning. Metoden med botten- eller mellangrödor, där man sår in en baljväxt mellan raderna på en gröda är också en form av gröngödsling (Ögren 1992).

Det gemensamma för gröngödslingsgrödorna är att de odlas för sin gödslingseffekt. Gröngödslingen medför även andra positiva effekter. Risken för urlakning minskar och innehållet av tillgänglig växtnäring i marken förbättras för efterföljande gröda samtidigt som även jordstrukturen förbättras. Dessutom påverkas ogräs, skadegörare och sjukdomar på olika sätt av gröngödslingen (Ögren 1992).

Då man kommit fram till att odling av vissa sorters gräs påverkar en del skadegörare negativt, är det ibland önskvärt att så in även gräs mellan raderna i en odling. Detta kan dock medföra vissa problem. Enligt Tungeon (1999), kan till exempel gräsmattegräs i teorin sås under vilken tid som helst på året, i praktiken däremot menar Tungeon att risken för misslyckande är överhängande om man inte sår under förhållanden som gynnar snabb groningen, vilket varierar mellan olika grössorter. Ett

ytterligare problem uppstår om man sår grässorter homogent. Anledningen till detta är gräsens begränsade anpassningar till olika miljöer. Ljus, fuktighet, temperatur, markluft m.m. kan variera inom ett fält och oavsett vilken av dessa faktorer som överskrids kommer grässorternas kvalitet att sänkas. Ett vanligt sätt att lösa detta problem är att så en blandning av olika grässorter (Tungeon 1999).

Samodling

Fördelarna måste uppväga nackdelarna

Samodling kan ses som en form av levande marktäckning eller levande kompost. Önskvärda egenskaper hos täckgrödan är en god etablering i kombination med en ogrässanerande effekt. För att uppnå detta krävs det enligt Costello (1994), att täckgrödan tillväxer kraftigt på ett tidigt stadium, att den har förmåga att återhämta sig efter slagning samt att den har ett tätt, mattliknande växtsätt. Dessa egenskaper medför dock att det samtidigt uppstår ett konkurrensförhållande mellan huvudgrödan och den inplanterade grödan. Konkurrensen om vatten, ljus och näring leder i många fall till oacceptabla skördeminskningar. Problemet vid samodling är att uppväga fördelarna med en bigröda med den oönskade konkurrensen i odlingen. De positiva effekter som eftersträvas i och med samodlingen är bland annat en minskning av ogräs och skadegörare.

Konkurrensen, med eventuell skördeminskning som följd, är en av anledningarna till att utvecklingen av samplanteringssystem delvis har stagnerat.

Försök har bland annat kritiserats och ansetts som bristfälliga då experimentens design inneburit begränsade möjligheter att analysera konkurrensprocessen. 1985-86 genomfördes studier av Wiles et al. (1989) som visade på konkurrensen mellan rajgräs (*Lolium perenne* L.) och pak choi. Resultaten visade att pak choi är en svag konkurrent till rajgräset. För att ändra konkurrensförhållandet till pak choiens fördel testade man olika metoder. Den metod som fungerade bäst var sprutning av rajgräset med en subletal (halvdödlig) dos av medlet fluazifop. Kritiska moment i behandlingen var tiden för att undertrycka och minska grässets rottillväxt (Wiles et al. 1989).

Konkreta exempel

Konkurrens

Det har, på olika håll i världen, utförts flera försök och studier angående samodling och dess inverkan på den odlade grödan. Bland annat i Geneva, USA har Nicholson och Wien (1983), testat gräsmattegräs och klöver som levande marktäckning. Man ville undersöka om levande marktäckning kunde bidra till att minska jordpackningen i odlingen och hur detta i såna fall kunde komma att konkurrera med den odlade grödan. Resultet blev i korta drag att ju mer levande kompost man täckte odlingen med desto mindre blev de säljdugliga huvudena. Marktäckningen kom främst att konkurrera om ljuset och vattnet, vilket gav som följd att kålhuvuderna fick en mer upprätt och spridd form. Detta i sin tur ledde till signifikant mindre huvud. Även kålens mognadshastighet påverkades negativt. Allra störst konkurrens utgjorde den Amerikanska Klöver (*Trifolium pratense* var. *americanum*) och de mer produktiva

grässorterna. Mest lämpligt som levande marktäckning var istället de mindre livskraftiga gräsen som inte blir så höga och några av klöversorterna. I försöket kunde man även konstatera att två av de amerikanska klöversorterna `Minnesota select A´ och `Common Idaho´ inte angreps av skadeinsekter under försöket trots att övriga klöversorter drabbades. Då det i andra försök gjorts studier angående samodling just för att bekämpa skadeinsekter kan detta vara värt att nämnas.

Bekämpning av skadeinsekter

Mellan 1989 och 1990 utfördes försök i Lane, Oklahoma av Roberts och Cartwright (1991) med målet att se huruvida samodling mellan kål och rajgräs eller vicker kunde tänkas påverka graden av skadeangrepp på kålen. På hösten, i oktober, etablerades rajgräs (*Lolium perenne*) och vicker (*Vicia sativa*) mellan de tänkta kålraderna. Jämförelser gjordes även med kål som odlats utan täckning. Resultatet blev att kålen som odlats i mattan av rajgräs generellt uppvisade mindre skador av insektsangrepp än de övriga behandlingarna. Skillnaden var signifikant avseende både trips och bladlöss som uppvisade avsevärt mindre populationer första året. Andra året minskade storleken på populationerna av trips och bladlöss generellt och därför kunde ingen signifikant skillnad avgöras. Istället dök kålmalen, *Plutella xylostella* upp, vilken inte påverkades av täckningen. Resultaten visade på mindre skadeangrepp på kålplantorna i täckodlingen i förhållande till ej täckodlade kålplantor. Skörden av säljduglig kvalitet blev mindre vid täckodlingen i jämförelse med otäckt odling.

Ryan et al. (1980) har gjort liknande försök. 1973-76 genomfördes försök i Kildare, USA. Målet med försöket var att visa vilken effekt täckning kunde ha på kålflugans äggpopulationer. Man valde sallat och klöver som mellangrödor för att man räknade med att deras växtsätt skulle utgöra lämpligt skydd för predatorer. Även sallatens kommersiella värde och klöverns kvävefixerande egenskaper bidrog till valet som mellangröda. Man började med att så kålen för att tio dagar senare så sallaten och klöver. Det man sen tittade på var hur kålflugans äggläggning och predatorernas angrepp på äggen påverkades av täckningen. Predatorerna samlades in i fallfällor som placerades i fältet.

Resultaten visade att klöver som täckningsmaterial minskade kålflugans ägg med i medeltal 36 % (intervall 26-65 %). Antalet larver fastställdes bara i en generation men här fann man en minskning med 24 % i klöver och 56 % i sallaten jämfört med kontrollen. I ett av försöken kunde man se att klöver förhöjde predationen med 34 % men det fanns inget samband mellan ökad täckning och antalet predatorer om man såg till resultaten från fallfällorna. 33 % täckning med klöver ökade kålskörden 1974 och ökade samtidigt K och P värdena i jorden. Konkurrensen mellan klöver och kål förvärrades markant under de väldigt torra somrarna 1975 och 1976 med minskad kålskörd som följd. Sallat minskade kålskörden väsentligt. Visuellt led kålhuvudena bland sallaten av näringsbrist och även om medelvikten bara minskade med 7 % producerades det hela 60 % färre säljdugliga huvuden. Då antalet carabidéer minskade till följd av insekticidanvändning ökade antalet kålflugeägg. De slutsatser som Ryan et al. (1980) redovisade visar att täckning av raderna faktiskt minskade antalet kålflugeägg, dock var inte de underliggande mekanismerna helt klara. Konkurrensen spelar en stor roll i sammanhanget då till exempel otyglad tillväxt av klöver kan undertrycka kålens tillväxt genom konkurrens om ljuset. Dessutom måste konkurrensen om näringsämnen hållas i styr på något sätt, då sallaten klart minskade antalet säljdugliga huvuden.

Rent praktiskt verkar det bästa tillvägagångssättet vara att så in mellangrödan ett par veckor innan försökets början så att den har en chans, vilket Castello (1994) visar, att etablera sig och därefter plantera in de fyra till fem veckor gamla kålplantorna. I detta försök som utfördes i Calinas Valley, USA gjordes en studie på hur kålbladlusen, *Brevicoryne brassicae* kunde minskas i broccoli genom samodling. Två veckor innan broccoliplantorna planterades såddes täckgrödan in i parcellerna. Även Andow och Wien (1986) gjorde på liknande sätt i ett försök i Freeville, USA. Försöket handlade om samodling mellan kål och olika gräs- eller klöversorter för att minska populationerna av olika skadegörare. Man använde sig av krypven (*Agrostis stolonifera*), rödsvingel (*Festuca rubra*), ängsgröe (*Poa pratensis*) samt två vitklöversorter (*Trifolium repens*). Täckgrödorna såddes i maj 1981 och fick sen växa till sig till juli samma år, då de fyra veckor gamla kålplantorna planterades ut.

Inte bara skadeinsekterna utan även nyttoinsekter som predatorer påverkas av samodling. Glissman (1987) har tittat på interaktioner mellan ogräs och insekter. Ogräs som åkerspärgel (*Spergula arvensis*) och svinmålla (*Chenopodium album*) planterades i tunna kantrader runt parceller med blomkål. Resultaten blev att rovfjärilen, *Pieris rapae*, var betydligt mer parasiterad av nyttodjur som parasitflugor i familjen Tachinidae. De adulta flugorna attraherades av ogräset som födokälla och letade sig därifrån till ett lämpligt ställe att lägga sina ägg på. Glissman (1987) gjorde också försök där åkerspärgel såddes i 1 m breda rader längs ett fält med brysselkål. Det visade sig då att ogräset, när det började blomma, blev en källa till nektar och pollen vilket ökade antalet bladluskontrollerande insekter bland blommorna betydligt. Predaterande och parasiterande getingar och blomflugor var vanligt förekommande på åkerspärgeles blommor.

Vad är det som händer när samodling minskar antalet skadegörare?

Värdväxtselektion

Värdväxtselektion handlar om det som händer när till exempel insekter väljer värdplanta. Begreppet har tidigare även delats in i "värdväxtfinnande" och "värdväxtaccepterande".

Enligt Finch och Collier (2000) i en ny teori, går det inte att skilja de två begreppen åt utan de är sammanlänkade. Detta innebär att det ena förloppet inte förekommer utan det andra, istället förekommer båda alternativen ett flertal gånger innan en insekt bestämmer sig för vilken planta den ska lägga sina ägg på.

Den nya teorin grundar sig på det faktum att en insekt, då den letar efter en lämplig värdväxt, urskilningslöst landar på gröna föremål. När landningen sker på ett blad hos en värdväxt beskrivs landningen som "lämplig". Skulle insekten landa på ett annat blad hos en ickevärdväxt eller bara på ett grönt föremål, vilket som helst så beskrivs landningen som "olämplig". För att vara framgångsrik måste insekten göra ett antal, på varandra följande, "lämpliga" landningar. Det verkliga antalet "lämpliga" landningar som krävs för att hitta rätt, beror på vilken insektsart det rör sig om samt mängden stimulans som insekten tar emot från varje blad. Om insekten under det här händelseförloppet skulle göra en "olämplig" landning, avslutas hela processen och insekten måste börja om från början igen.

Enligt Finch och Colliers (2000) resultat kan den värdväxtsökande processen delas in i två faser.

Fas 1

Det första som lockar insekten till ett visst område är dofterna, det är dessa som "talar om" för insekten att den vill landa. Allra helst vill insekten landa på något som är grönt och den undviker att landa på bruna ytor som bar jord. Hittar insekten en grön yta att landa på så bryr den sig inte om ifall detta gröna är en värdväxt eller inte. Detta beteende gör att en kållevande insekt som kommer till ett fält där det planterats kål med klöver som insådd, har två alternativ. Antingen kan insekten landa på en kålplanta, det vill säga en värdväxt och göra en "lämplig" landning, eller så kan den landa på en klöverplanta och göra en "olämplig" landning. Efter en "olämplig" landning kan insekten börja om igen på samma process eller lämna området. Följden av detta blir att insekterna i en naturlig vegetation har många gröna ytor att landa på, vilket i sin tur leder till att de inte hittar så många värdväxter som i en monokultur. Antalet "lämpliga" landningar blir helt enkelt inte så många.

Fas 2

När en insekt väl gjort en "lämplig" landning kommer den att, utifrån värdplantan, göra kortare flygturer kring växten för att bedöma dess totala lämplighet. När insekter gör en flygtur kring en planta som växer i bar jord, landar de nästan alltid på samma planta igen, det vill säga den gör återigen en "lämplig" landning. Om en kålplanta är omgiven av till exempel klöver kommer vissa av insekterna vid dessa kortare flygturer att landa på klöver istället och alltså göra en "olämplig" landning. Utifrån 100 landningar/planta i båda situationerna kunde man registrera att fler (36st) honor av kålflugan lade sina ägg intill värdplantor som växte i bar jord än om värdväxten var omgiven av klöver (7st).

Kålflugans naturliga fiender

Kålflugan

Till de viktigaste skadegörarna på kål i Nordeuropa hör stora och lilla kålflugan, *Delia floralis* och *D. radicum*. Kålflugornas larver skadar kålplantorna genom att gnaga på rötterna (Hellqvist 1995). Emellertid har kålflugan flera naturliga fiender som kan utnyttjas som alternativ till den kemiska bekämpning som annars krävs för att få fram en säljduglig skörd. I ett nordiskt forskningsprojekt har man sedan 1991 arbetat med att kartlägga dessa naturliga fiender. Det egentliga syftet med projektet är att samordna och utöka forskningen på området kålfluga, biologisk bekämpning ingår som en del i projektet (Ahlström-Olsson 1992).

Naturliga fiender

Då det blir allt vanligare med ekologiska odlingar samtidigt som man arbetar för att minska den kemiska bekämpningen, ökar intresset för skadegörarnas naturliga fiender. Kunskap om naturliga fiender har i flera fall öppnat nya vägar för alternativa och biologiska bekämpningsmetoder.

Parasitoider och predatorer

Parasitoider är organismer med ett parasitiskt levnadssätt som leder till värdjurets död (Pettersson och Åkesson 1998). I detta sammanhang innebär detta att insekterna utvecklas inuti eller på andra insektsarter. Enligt definitionen måste parasitoiden, innan den är färdigutvecklad, döda och äta upp sitt värdjur (Ahlström-Olsson 1992).

Predatorer är rovlevande organismer (Pettersson och Åkesson 1998). Här innebär predatorer insekter som äter av kålflugans larver och ägg. Till de viktigaste av kålflugans predatorer hör skalbaggsarter ur familjerna jordlöpare, Carabidae och kortvingar, Staphylinidae (Ahlström-Olsson 1992).

Kålflugans fiender

Några av kålflugans naturliga fiender hittar man bland predatorerna i skalbaggefamiljen jordlöpare, Carabidae. Speciellt den lilla arten *Bembidion lampros*, som finns i fälten redan tidigt på säsongen, är en stor äggätare. Även parasitoider som parasitstekeln *Trybliographa rapae* och kortvingarna *Aleochara bilineata* och *A. bipustulata* lever av kålflugorna. *Aleochara* arterna lever som parasitoider under sina ungdomsstadier men övergår sedan till att livnära sig som rovdjur likt jordlöparna. Detta medför att också predatorer lägger sina ägg i kålfälten för att larverna sen ska vara nära sina värdjur (Ahlström-Olsson 1992).

Allra viktigast bland kålflugans predatorer anser man att skalbaggen *Aleochara bilineata* och stekeln *Trybliographa rapae* är. I försök av Ahlström-Olsson (1995) har det visats att spridning av vitsenapsmjöl i fälten lockar dit kålflugans fiender. Samtidigt observerades att vitsenapsmjölet påverkade kålflugans beteende på så sätt att äggen lades längre från kålplantorna än vanligt. För att undersöka densiteten av naturliga fiender i fältet använde sig Ahlström-Olsson (1995) dels av fallfällor som placerades ut i fälten och dels undersöktes förekomsten av parasitoider i kålflugans puppor.

Hur påverkar samodling de naturliga fienderna?

Samodling mellan vitkål och klöver kan ge minskade angrepp av kålflugor. Detta påstående har undersökts bland annat i Danmark, där man kommit fram till att skadorna av kålflugor, bladlöss, trips och fjärilslarver minskade i de fall där klöverna växt sig så starkt att den kom att konkurrera med kålen. Där kålen istället konkurrerade med klöverna, var minskningen i skadeangrepp inte så stor. Förklaringen till detta förhållande var vid rapportens skrivande inte känd men man misstänkte att inblandningen av klöver påverkade skadegörarnas förmåga att lokalisera sina värdväxter (Ahlström-Olsson 1995).

Tyvärr missgynnades parasitoiden *A. bilineata* och skörden kan reduceras om inte odlingen sköts mycket noggrant. Anledningarna till den minskade förekomsten av *A. bilineata* kan vara att skalbaggen helt enkelt inte hittar de angripna plantorna eller att den inte trivs i tät vegetation, då den vanligtvis rör sig på öppnare fält. Även det faktum att antalet kålflugor minskade medför i sin tur att parasitoiderna minskar. Jämfört med kontrollen var minskningen av *A. bilineata* 10-60% då klöverbestånden var täta (Ahlström-Olsson 1995).

För att styra odlingssystemet så att konkurrensen mellan kål och klöver minskar, krävs att kålen förkultiveras och att klöverna inte sås in förrän kålen haft en chans att etablera sig. Det är också viktigt att bevattningen sköts optimalt (Ahlström-Olsson 1995).

Skalbaggars predation

I Storbritannien har man gjort försök för att se om storleken hos jordlöpare, familjen Carabidae, spelar någon roll för hur många av kålflugans ägg de äter per dag. Sammanlagt testades 60 arter ur 25 olika släkter. Finch (1996) redovisade att man hos 35 arter med längd från 2,7-10mm hittat ett linjärt samband mellan antalet ättna ägg per dag och skalbaggens längd. För varje ökning i storlek över 2,7 mm beräknades att skalbaggen åt 18 extra ägg per dag. Finch bekräftade även att 8 av arterna som låg i den övre delen av längdintervallet inte livnärde sig på kålflugans ägg utan som fytofager (gräsätare) eller som rovdjur av dödliga byten. Vid undersökning av 25 släkter åt däremot 13 släkter stora mängder ägg. Baserat på storlek kom man fram till att det största antalet ägg åts av 7 arter inom släktet *Agonum*, 5 arter inom släktet *Amara* och 7 arter inom släktet *Bembidion*. Bara en av de 6 testade inom släktet *Pterostichus* åt det förväntade antalet ägg, de övriga var för stora för att livnära sig på så pass små byten som kålflugans ägg. Antalet skalbaggar större än 10 mm som åt ägg var mycket variabelt, därför bestämde sig Finch (1996) för att anse 10 mm som översta gräns för skalbaggar inom familjen Carabidae som predatorer på kålflugans ägg.

MATERIAL OCH METOD

Försöket pågick hösten 2002 med plantering 2002-08-28 och skörd 2002-10-10. Under denna period mättes plantornas höjd sex gånger (7/9, 11/9, 18/9, 26/9, 4/10, 10/10) och antal blad fem gånger (7/9, 11/9, 18/9, 26/9, 4/10) samtidigt registrerades med hjälp av en femgradig skala skadedjursangreppen. Dessutom sattes kålflugefällor och fallfällor för skalbaggar i fältet, vilka avlästes regelbundet.

Försöksplan

De behandlingar som förekom i försöket var följande:

1. Kontroll
2. Samodling med Sallat, Frisée
3. Marktäckning med Klöverklipp (Rödkläver, Betty SW)
4. Marktäckning med Gräsklipp (50% Timotej, sort Carola och 50% Ängssvingel, sort Mimer)
5. Kulturtäckning med fiberduk
6. Samodling med insått Engelskt rajgräs (*Lolium perenne*)
7. Samodling med insådd Rödsvingel (*Festuca rubra*)

Fältplan

Behandlingarna slumpades ut över bäddarna och fick följande placering (se även appendix 1).

Tabell 2 Behandlingarnas fördelning överfältet, parcellerna numreras från söder till norr.

Parcell	Bädd 1	Bädd 2	Bädd 3
1	Sallat	Gräsklipp	Sallat
2	Fiberduk	Kontroll	Rödsvingel
3	Gräsklipp	Sallat	Fiberduk
4	Eng. rajgräs	Rödsvingel	Kontroll
5	Rödsvingel	Eng. rajgräs	Klöverklipp
6	Klöverklipp	Klöverklipp	Gräsklipp
7	Kontroll	Fiberduk	Eng. rajgräs

Sådd

Frö av pak choi, sorten Shuko såddes i pluggar 2002-07-08. Fröna kom från fröfirman Tozer seeds i England. Shuko är en hybrid framtagen för odling under vår och höst. Fröna såddes i såjord från Hammenhögs, i pluggbrätten om 96 plantor (4x4 cm torvkuber) per brätte.

Plantering

Planteringen skedde 2002-08-28. Solen sken hela dagen och det hade inte regnat på länge vilket medförde att joden var väldigt torr. Innan planteringen lades täckningen i form av gräsklipp och klöverklipp ut. Gräset täckte parcellen bra, täckningen blev väldigt tät, cirka 10cm tjock. Klöverna täckte inte på samma sätt utan på ett mer poröst sätt. Efter planteringen av pak choi såddes gräsen, rödsvingel och engelskt rajgräs, för samodling in i parcellerna. Fiberduk lades ut över tre av parcellerna. Efter planteringen bevattnades hela ytan.

Hela fältet bestod av tre bäddar, vardera 40 m långa och 0,7 m breda. På bäddarna planterades pak choi i sammanlagt 21 parceller (se appendix 1). En parcell var 2,7 m lång och 0,7 m bred med planteringsytan 1,5 m gånger 0,7 m (se appendix 2).

Plantorna sattes ut med 10 cm inbördes avstånd i raden, mellan raderna var avståndet 25 cm.

Totalt sattes 945 plantor fördelade på 6 olika behandlingar och en kontroll, 45 plantor per parcell. Försöket lades upp ut med tre block, ett block per bädd.

Avläsningar

Vid sex tillfällen (7/9, 11/9, 18/9, 26/9, 4/10, 10/10) mättes plantornas höjd. Parallellt, med undantag från det sista avläsningstillfället (det vill säga 7/9, 11/9, 18/9, 26/9, 4/10) räknades antalet blad per planta för att bedöma plantornas utvecklingsstadium.

Tabell 3 Avläsningar under försöket, inklusive skördetillfället.

2002-09-07	Höjd	Antal blad	Skador	-----	-----	-----	-----
2002-09-11	Höjd	Antal blad	Skador	-----	-----	-----	-----
2002-09-18	Höjd	Antal blad	Skador	-----	-----	-----	-----
2002-09-26	Höjd	Antal blad	Skador	-----	-----	-----	-----
2002-10-04	Höjd	Antal blad	Skador	-----	-----	-----	-----
2002-10-10	Höjd	-----	-----	Vikt	Friskvikt	Torrsubstans	Kvalitet

Skadeangrepp

På de 10 mittersta plantorna per parcell har skadorna bedömts i tre nivåer utifrån en 5 gradig skala. Nivåerna var: nedre blad; mitten blad samt övre (eller inre) blad (se appendix 3).

Gn	Gnag genom bladet, orsakade av olika sorters fjärilar till exempel kål- eller rovfjäril.
F.g	Fönstergnag, epidermis kvar, orsakade av till exempel kålfjäril eller jordloppa.
Kgn	Kantgnag, orsakade av till exempel kålfjäril.
Mi s	Minor, smala, orsakade av olika minerarflugor.
Mi b	Minor, breda, orsakade av till exempel fyrtandad rapsvivel.
St	Stick, orsakade av diverse stickande och sugande insekter som till exempel stritar, skinnbaggar och minerarflugor.
Kr	Krull, deformationer, orsakade av skinnbaggar eller kålgallmygga.
Sv	Svampangrepp orsakade av till exempel <i>Alternaria</i> eller <i>Phoma</i> .
Tr	Tripsskador, orsakade av åkertrips.
Lus	Bladlus kolonier av olika slag.
Me	Mekaniska skador från till exempel bevattning, plantering eller beräkningar av antal blad och höjd.
Ä	Ägg av kålfluga.
La	Larver av av olika slag till exempel kålfjäril och kålfluga.
Rö	Skador på rötterna, orsakade av till exempel kålfluga.

Skalor

Alla skador graderades från 1-5 för att det insamlade materialet skulle kunna användas vid den statistiska bearbetningen.

Tabell 4 Gradering av avlästa skador

	Gnag	Fönstergnag	Kantgnag
1	1 gnag	1 gnag	1 –2 gnag i kanten av bladen
2	2 – 5 gnag	2 – 5 gnag	3 – 4 gnag i kanten
3	6 –10 gnag	6 –10 gnag	5 – 6 gnag i kanten eller 25% av bladet bortgagnat
4	11 – 15 gnag	11 – 15 gnag	7 – 10 gnag i kanten eller 50% av bladet bortgagnat
5	fler än 15 gnag	fler än 15 gnag	fler än 10 gnag i kanten eller mer än 50% av bladet bortgagnat

	Minor, smala	Minor, breda	Stick, födostick
1	1 mina	1 mina	1 – 25 stick
2	2 minor	2 minor	26 – 55 stick
3	3 minor	3 minor	56 – 75 stick
4	4 minor	4 minor	76 – 100 stick
5	5 eller fler minor	5 eller fler minor	mer än 100 stick

Tabell 4 fortsättning

	Krull, deformation	Svampangrepp	Tripsskador
1	0 – 50% av ett blad deformerat	1 angripet område	1 område
2	50 – 100% av ett blad deformerat	2 angripna områden	2 områden
3	1 – 1,5 deformerade blad	3 angripna områden	3 områden
4	1,5 – 2 deformerade blad	4 angripna områden	4 områden
5	mer än 2 helt deformerade blad	5 eller fler angripna områden, alternativt hela blad angripna	5 eller fler angripna områden

	Bladlöss	Mekaniska skador	Ägg
1	1 – 3 löss	1 skada	1 ägg
2	4 – 10 löss	2 skador	2 – 3 ägg
3	11 – 25 löss	3 skador	4 – 5 ägg
4	26 – 50 löss	4 skador	6 – 10 ägg
5	fler än 50 löss	hela plantan förstörd	fler än 10 ägg

	Larver	Angripna rötter, har bara avlästs på nivå n
1	1 larv	rothalsar något angripna
2	2 – 3 larver	rothalsar tydligt skadade
3	4 – 5 larver	ett blad helt avgnagt
4	6 – 10 larver	två blad helt avgnagda
5	fler än 10 larver	hela plantan avgnagd

Kålflugefällor

28 stycken fällor för att fånga kålflugans ägg placerades på plantorna 1, 2, 14 och 15 i vardera behandling, i provraderna, i mittenbädden. Fällorna avlästes 11/9, 18/9, 26/9, 4/10.

Fallfällor för fångst av predatorer

I fältet grävdes även fyra fallfällor (typ syltburkar) ner för att observera antalet predatorer i odlingen. Fällorna placerades ut i fyra av barjordsområdena i den mellersta bädden. För närmre placering se appendix 4.

Statistisk bearbetning

För den statistiska bearbetningen av de olika behandlingarna användes den ensidiga variansanalysen, one-way ANOVA, i statistikprogrammet MiniTab.

Denna variansanalys begränsar sig till en faktor, vilken dock kan förkomma på mer än två nivåer. För att testa skillnaden i väntevärden jämförs två olika variansskattningar.

Det som testades i detta försök var; antal gnag vid skörd jämfört mellan de olika behandlingarna, friskvikt vid skörd jämfört mellan de olika behandlingarna, antal blad vid skörd jämfört mellan de olika behandlingarna och plantans höjd vid skörd jämfört mellan de olika behandlingarna.

RESULTAT

Skador

De avlästa skadorna redovisas med en figur per skada, varje figur innehåller två diagram. Avläsningarna gjordes på de tio mittersta plantorna i varje parcell, vilket gav 30 avläsningar per behandling vid varje avläsningstillfälle. Det högra diagrammet visar skadans totala omfattning i odlingen presenterat per avläsningstillfälle. Det vänstra diagrammet redovisar medelvärde av skadorna på de tre avläsningnivåerna, nedre, mellersta och övre blad, för varje behandling. I materialet med skadeangreppens totala omfattning kunde ingen signifikant skillnad påvisas. Standardavvikelserna var genomgående höga och har presenterats i form av positiv standardavvikelse i diagrammet med skadornas totala omfattning, diagrammet till höger i figurerna.

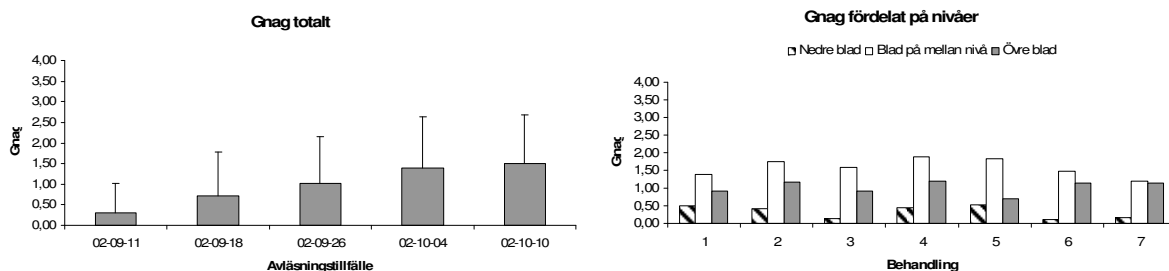
Genomgående gnag

Det finns flera olika insekter som kan orsaka gnag som går genom hela bladet, bland annat kål-, rov- och rapsjärilen. Äldre kålmalslarver kan gnaga rakt igenom kålbladen medan de yngre främst ger upphov till så kallade fönstergnag.

Genomgående gnag förkom vid alla avläsningstillfällen och ackumulerades efter hand så att flest gnag avlästes vid det sista avläsningstillfället, se figur 1 vänstra diagrammet. Flest gnag återfanns på de mellersta och övre bladen, men skadorna förekom även på nedre blad, se figur 1 högra diagrammet.

Standardavvikelserna var genomgående höga och har bara redovisats i form av den positiva standardavvikelsen för figuren med skadornas totala omfattning, se figur 1 vänstra diagrammet.

Statistisk bearbetning visade att inga signifikanta skillnader kunde påvisas mellan behandlingarna.

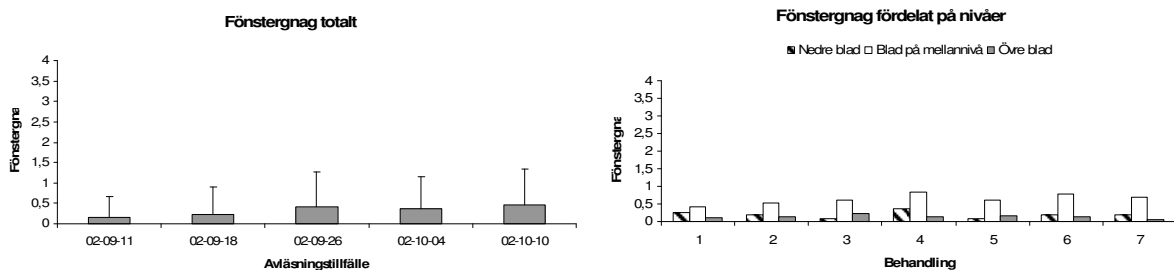


Figur 1. Diagrammet till vänster visar den totala omfattningen av genomgående gnag i odlingen, redovisat för fem avläsningstillfällen. Det högra diagrammet visar de genomgående gnagens fördelning på de olika bladnivåerna, nedre, mellersta och över blad för de sju behandlingarna.

Fönsternag

Fönsternag orsakas främst av kålmalens larver i dess yngre stadier och innebär att larven gnager nästan helt igenom bladet men lämnar kvar epidermis som man kan se som en tunn hinna i gnaghålen. När dessa larver blir äldre händer det även att de gnager rakt igenom bladet utan att lämna kvar epidermis.

Fönsternag förekom vid alla avläsningstillfällen. Antalet fönsternag ackumulerades och var flest vid den sista avläsningen, se figur 2 vänstra diagrammet. Vanligast var fönsternagen på de mellersta bladen men skadan förekom även på nedre och övre blad, se figur 2 högra diagrammet. Standardavvikelserna var genomgående höga och har bara redovisats i form av den positiva standardavvikelsen för figuren med skadornas totala omfattning, se figur 2 vänstra diagrammet.



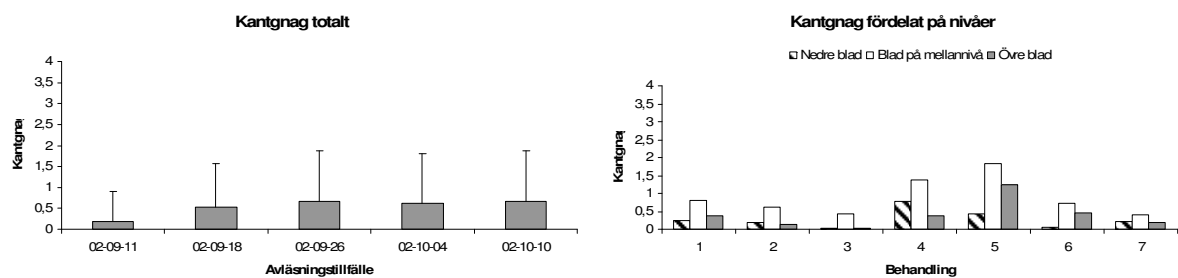
Figur 2. Diagrammet till vänster visar den totala omfattningen av fönsternag i odlingen, redovisat för fem avläsningstillfällen.

Det högra diagrammet visar fönsternagens fördelning på de olika bladnivåerna, nedre, mellersta och över blad för de sju behandlingarna.

Kantgnag

Gnag längs bladens kanter eller blad som nästan kalgnagts helt orsakas ofta av kålfjärilens larver. Kålfjärilen lägger sina ägg i kolonier på bladen vilket gör att flera larver hjälps åt att i värsta fall helt kaläta plantan. Detta gör att angreppen på de enskilda plantorna blir allvarigare än när till exempel rovfjärilen lägger sina ägg ett och ett lite varstans i fältet.

Kantgnag förekom vid alla avläsningstillfällen och ackumulerades vid avläsningstillfälle 1,2 och 3 för sen plana ut och ligga på en jämn nivå vid de sista avläsningstillfällena, se figur 3 vänstra diagrammet. De flesta kantgnagen fanns på de mellersta bladen i odlingen men främst i behandling 5 (täckning med fiberduk), se figur 3 högra diagrammet. Standardavvikelserna var genomgående höga och har bara redovisats i form av den positiva standardavvikelsen för figuren med skadornas totala omfattning, se figur 3 vänstra diagrammet.



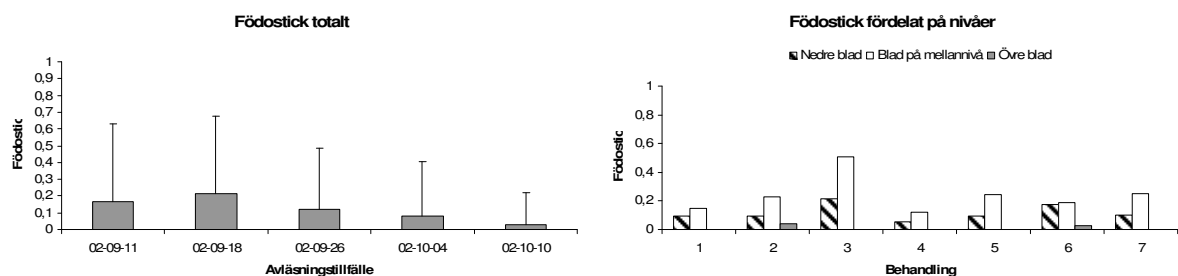
Figur 3. Diagrammet till vänster visar odlingens totala omfattning av gnag gjorda i kanten av bladen, redovisat för fem avläsningstillfällen.

Det högra diagrammet visar hur kantgnagen fördelats på de olika bladnivåerna, nedre, mellersta och över blad för de sju behandlingarna.

Stick

Flera sugande insekter som till exempel kålbladsteklar, stritar och skinnbaggar men kanske främst minerarflugans honor, ger upphov till så kallade födostick när de landar på en planta.

Födostick förekom vid alla avläsningstillfällen men minskade kraftigt efter det andra avläsningstillfället för att nästa inte förekomma alls vid den sista avläsningen, se figur 4 vänstra diagrammet. Födosticken var vanligast på de mellersta bladen och förekom nästan inte alls på de övre bladen. Flest födostick avlästes i behandling 3 (marktäckning med klöverklipp), se figur 4 högra diagrammet. Standardavvikelseerna var höga och har bara redovisats i form av den positiva standardavvikelsen för figuren med skadornas totala omfattning, se figur 4 vänstra diagrammet.



Figur 4. Diagrammet till vänster visar den totala omfattningen av födostick i odlingen, redovisat för fem avläsningstillfällen.

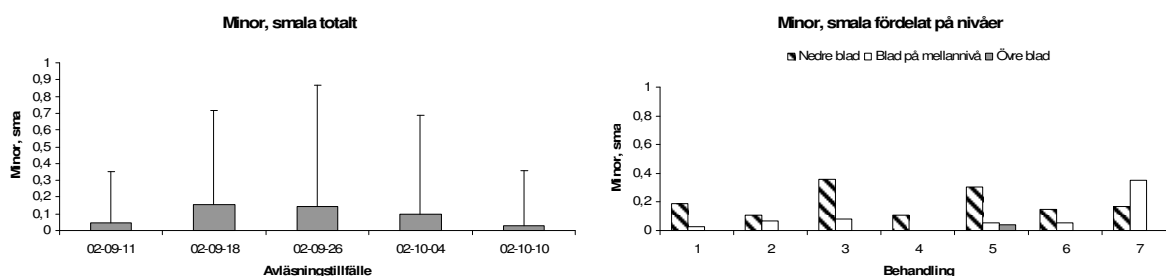
Det högra diagrammet visar födostickens fördelning på de olika bladnivåerna, nedre, mellersta och över blad för de sju behandlingarna.

Minor, smala

De smala, slingrande minorerna har troligtvis orsakats av minerarflugan. Honan lägger ett ägg i bladet och genom att äta sig ut ur bladet ger larven upphov till smala, slingrande minor.

Smala minor förekom vid alla avläsningstillfällen men minskade efter andra avläsningstillfället, se figur 5 västra diagrammet. Minorerna var vanligast på de nedre

bladen och förekom framförallt i behandlingarna 3, 5 och 7 (marktäckning med klöverklipp, kulturtäckning med fiberduk och samodling med insådd rödsvingel). I behandling 7 (samodling med insådd rödsvingel) var minorna tydligt vanligare bland de mittersta bladen än i övriga odlingen, se figur 5 högra diagrammet. Standardavvikelserna var genomgående höga och har bara redovisats i form av den positiva standardavvikelsen för figuren med skadornas totala omfattning, se figur 5 vänstra diagrammet.

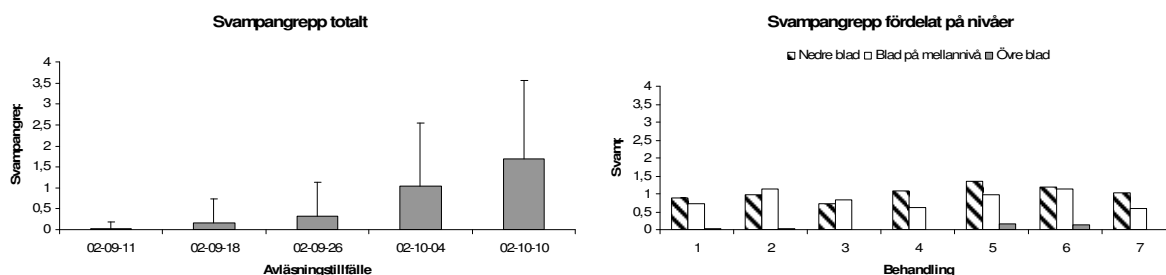


Figur 5. Diagrammet till vänster visar den totala omfattningen av smala minor i odlingen, redovisat för fem avläsningstillfällen. Det högra diagrammet visar fördelning av smala minor på de olika bladnivåerna, nedre, mellersta och över blad för de sju behandlingarna.

Svamp

De svampangrepp som observerades i odlingen berodde troligtvis till största delen på svartfläcksjuka, *Alternaria* och torröta, *Phoma*.

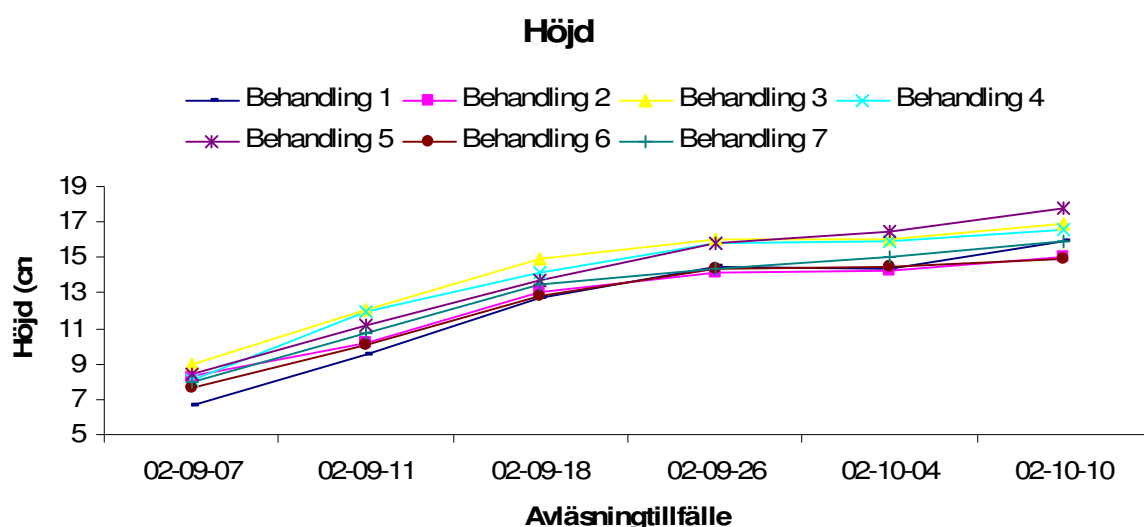
Svampangrepp förekom vid alla avläsningstillfällen och ackumulerades kraftigt för att vara mest omfattande vid det sista avläsningstillfället, se figur 6 vänstra diagrammet. Angreppen var vanligast på de nedre och mellersta bladen, se figur 6 högra diagrammet. Standardavvikelserna var höga och har bara redovisats i form av den positiva standardavvikelsen för figuren med skadornas totala omfattning, figur 6 vänstra diagrammet.



Figur 6. Diagrammet till vänster visar den totala omfattningen av svampangrepp i odlingen, redovisat för fem avläsningstillfällen. Det högra diagrammet visar svampangreppens fördelning på de olika bladnivåerna, nedre, mellersta och över blad för de sju behandlingarna.

Höjd

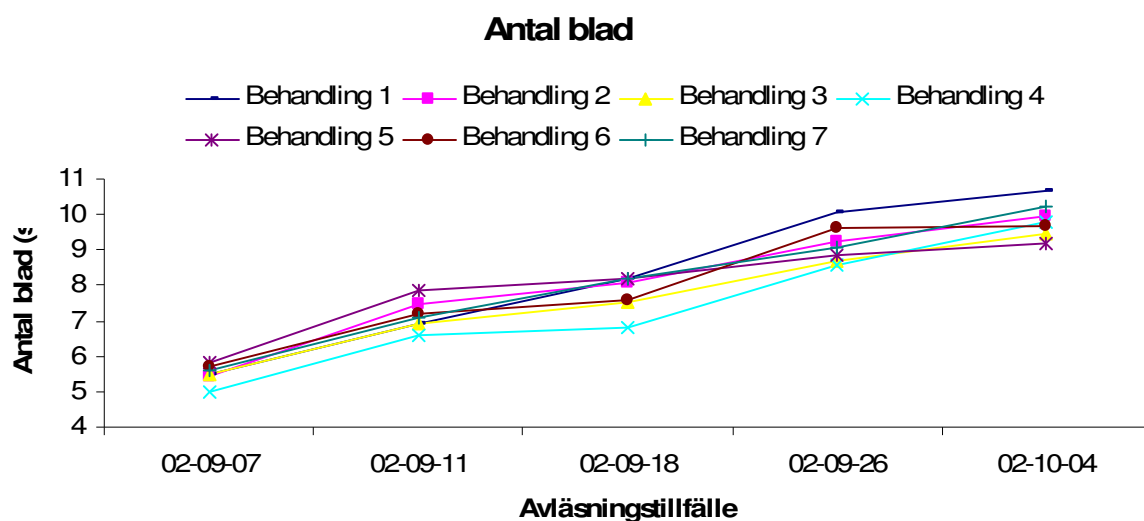
Efter skörd mättes kontrollplantorna, 15 st per behandling. Resultatet visade signifikanta skillnader mellan behandling 5 (kulturtäckning med fiberduk) och de övriga behandlingarna. Även mellan behandling 6 (samodling med insått Engelskt rajgräs) och behandlingarna 3, 4 och 5 (marktäckning med klöverklipp, marktäckning med gräsklipp och kulturtäckning med fiberduk) kunde signifikanta skillnader påvisas. Tillväxten i odlingen var svag och medelhöjden översteg inte 20 cm för någon behandling, värdena varierade mellan 8 cm och 24 cm. Störst var till tillväxten mellan avläsningstillfälle ett och tre för att sen plana ut mot slutet av odlingsperioden, se figur 7.



Figur 7. Diagrammet visar medelhöjden hos plantorna för varje behandling, redovisat för sex avläsningstillfällen. Statistisk bearbetning visade signifikanta skillnader mellan behandling 5 (kulturtäckning med fiberduk) och de övriga behandlingarna. Även mellan behandling 6 (samodling med insått Engelskt rajgräs) och behandlingarna 3, 4 och 5 (marktäckning med klöverklipp, marktäckning med gräsklipp och kulturtäckning med fiberduk) kunde signifikanta skillnader påvisas.

Antal blad

Efter skörd räknades antalet blad per planta för femton kontrollplantor. Resultatet visade inte på några signifikanta skillnader. Antalet blad låg under avläsningsperioden mellan fem och elva blad. Vid de fyra första avläsningarna hade behandling 4 (marktäckning med gräsklipp) lägst antal blad och vid de två sista avläsningarna låg behandling 1 (kontroll) något över de andra behandlingarna, se figur 8.



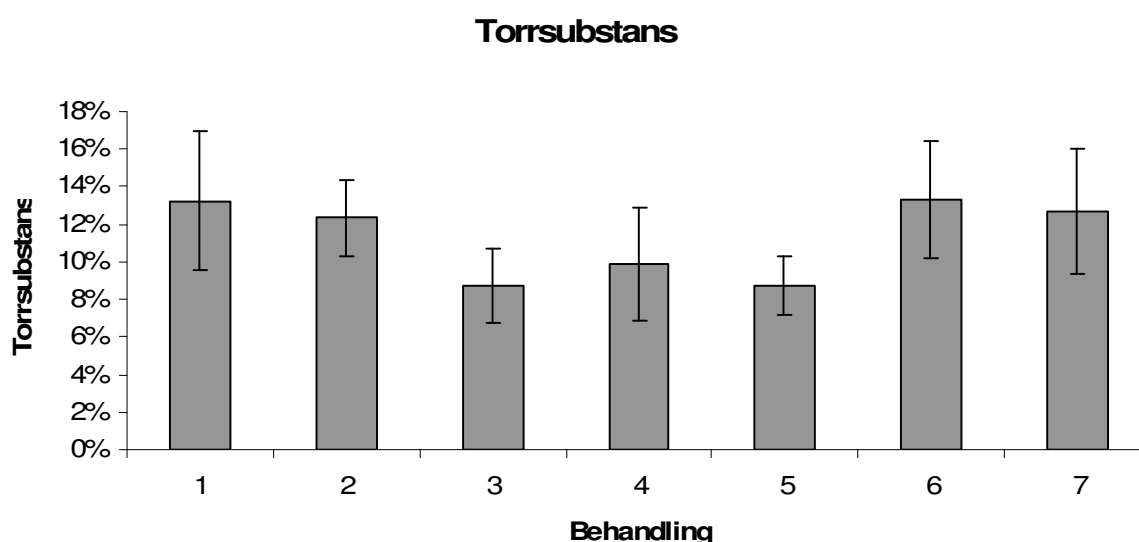
Figur 8 Diagrammet visar antalet blad per planta för varje behandling redovisat vid fem avläsningsstillfällen. Ingen signifikant skillnad kunde påvisas mellan behandlingarna.

Friskvikt

Efter skörd vägdes plantorna och delades därefter i fyra delar. Friskvikten mättes för en fjärdedel av varje planta. Medelvärdena för behandlingarna varierade mellan 7 gram och 15 gram. Det lägsta värdet för den totala odlingen var 3,5 gram och det högsta var 44,5 gram. Vid statistisk bearbetning kunde inga signifikanta skillnader påvisas.

Torrsubstans

Torrsubstansen är ett mått på plantornas inlagrade biomassa och beräknades i procent av friskvikten efter att en fjärdedel av de skördade plantorna torkats. Andelen torrsubstans varierade mellan 9% och 13% mellan behandlingarna. Högst andel torrsubstans hade plantorna i behandlingarna 1 (kontroll) och 6 (samodling med insått Engelskt rajgräs). Lägst var andelen torrsubstans i behandlingarna 3 (marktäckning med klöverklipp) och 5 (kulturtäckning med fiberduk), se figur 9. Materialet bearbetades statistiskt utan att några signifikanta skillnader kunde påvisas.



Figur 9. Diagrammet visar den procentuella mängden torrsubstans i plantorna för varje behandling. Vid statistisk bearbetning kunde inga signifikanta skillnader påvisas.

Jordprover

Efter odlingens avslutande togs det med anledning av den dåliga tillväxten, 21st jordprover i fältet, ett per parcell. Analysrapporten visade att tillgången på kväve varit i det närmaste obefintlig i fältet. Värdena varierade mellan 2,7 och 5,6 kg kväve per hektar med ett medelvärde på 4,0 kg kväve per hektar, se appendix 5.

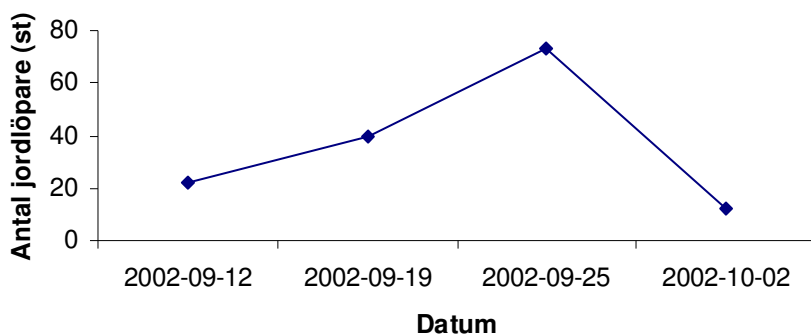
Predatorer

Fällorna för fångst av predatorer gav ett varierande resultat. Främst var det jordlöpare som hamnade i fällorna men även en del andra insekter, se tabell 26.

Tabell 26. Uppställning med preciserad fångst i fallfällorna, mätt vid fyra tillfällen.

Avläsningsdatum	Burk 1	Burk 2	Burk 3	Burk 4
020912	4 jordlöpare 1 mångfoting	6 jordlöpare	3 jordlöpare	9 jordlöpare
020919	22 jordlöpare 1 kortvinge	1 jordlöpare	2 jordlöpare	15 jordlöpare
020925	22 jordlöpare	0	45 jordlöpare	5 jordlöpare
021002	7 jordlöpare	5 jordlöpare 2 spindlar	1 fluga	0

Antalet jordlöpare i fältet varierade under odlingsperioden och i de olika parcellerna. Fram till och med det tredje avläsningstillfället ökade antalet jordlöpare för att därefter sjunka markant vid det fjärde och sista mättilfället, se figur 10.



Figur 10. Antal infångade jordlöpare i fältet mätt vid fyra tillfällen.

DISKUSSION

Den inledande litteratursökningen visade att det fanns mängder av litteratur på vissa av de områden som detta examensarbete skulle komma att beröra medan det var lite sämre med litteraturen på andra områden. Kålväxter i allmänhet och marktäckning har det skrivits en hel del om men är i detta arbete främst refererat till Ballvoll (1999) på området kålväxter och Larsson et al. (1997) på området marktäckning.

Anledningen till detta är bland annat att litteraturen har varit både utförlig och omfattande samtidigt som den varit förhållandevis nyskriven. Just odling av orientaliska kålväxter i Norden fanns det mycket lite litteratur om. Till faktaavsnittet om pak choi har refererats till litteratur av Vaughan och Geissler (1997). Fält- och försöksplan har upprättats utifrån sammanställning från olika artiklar inom olika områden. Material från bland annat Costello et al. (1994), Andow et al. (1986) och Wiles et al. (1989) har gett idéer och tankar om möjliga upplägg av försöket. I dessa artiklar är grundtanken ungefär densamma som i detta arbete, med tanken att olika former av mark- och kulturtäckning skulle kunna minska skadeangrepp i odlingar av olika typer av kålväxter. I svensk litteratur har Ahlström-Olssons (1992,1995) och Hellqvists (1995) artiklar om kålflugan och hur den på olika sätt kan bekämpas varit till stor nytta. För att förstå och skriva avsnittet om värdväxtselektion har referat från Finch (1996) och Finch och Colliers (2000) artiklar varit mycket utförliga och intressanta.

Tanken med examensarbetet var att utföra en litteraturstudie för att sen planera och lägga upp ett praktiskt försök tillsammans med handledare, Lotta Nordmark. Efter försökets avslut konstaterades att planeringen till vissa delar borde gjorts annorlunda och framför allt i bättre tid innan odlingen startade. Till exempel borde lämpligaste tidpunkten för att så in gräs i bäddarna och vilka sorters gräs som lämpade sig bäst för sådd vid den här tiden på året kollats upp noggrannare då risken för misslyckande är stor om man inte sår gräsen under förhållanden som gynnar snabb groning (Tungeon 1999). I det här försöket såddes gräsen in samtidigt som pak choi planterades och gräsen hann inte etablera sig trots att de vattnades regelbundet. Ett bättre alternativ hade varit att så gräset ett par veckor innan planteringen, vilket till exempel Castello (1994), visat vid försök i USA. Samplanteringen med sallat fungerade bättre, trots att sallatsplantorna vid planteringen samtidigt med pak choi inte mätte bra. Sallatsplantorna slokade i solen och torvkuberna torkade snabbt. Det verkade som om sallatsplantorna fått växa i torvkuberna lite för länge, med följd att de var långa och rangliga vid planteringen. Dock hämtade sig sallatsplantorna snabbt under försökets gång. Pak choi plantorna var betydligt kraftigare och klarade planteringen bättre. Marktäckningen med klöver och gräsklipp fungerade bra. Allra bäst verkade klövern fungera. Marktäckningen med gräsklipp blev väldigt tät vilket i och för sig skyddade plantorna på ett bra sätt medan det vid bevattning gjorde att vattnet samlades i fåror kring plantorna utan att rinna undan. Detta var positivt den här sommaren då det var ganska torrt och odlingen vattnades regelbundet. Hade det å andra sidan varit en regning sommar kunde detta eventuellt gett problem i form av svampangrepp och ruttna plantor. Klövern täckte på ett helt annorlunda sätt, täckningen blev mycket mer luftig och porös vilket var positivt då klövern ändå verkade skydda plantorna och hålla kvar fukten kring plantorna. Ett ytterligare plus för klövertäckningen var att jordlöparna visuellt verkade trivas bäst här. Antagligen för att klövern utgjorde ett lämpligt skydd för dem. Ett problem med klöver- och gräsklippstäckningarna var vid planteringen då det visade sig vara svårt att plantera i täckningarna. Alternativ till detta hade varit att plantera först och täcka sen, vilket

kanske hade ökat risken för mekaniska skador på plantorna, eller att ytterligare finfördela täckningarna. Att ytterligare finfördela gräset och klöveren hade varit en bra idé, som det var nu var både klöveren och gräsklippet ganska grovhugget. Kulturtäckningen med fiberduk verkade också ge plantor som visuellt tenderade att vara kraftigare än kontrollen. Ett problem i denna behandling var att insektsangreppen blev kraftigare, vilket kan inträffa vid kulturtäckning (Balvoll 1999). Även larverna verkade trivas bra under duken och ett par plantor (dock ej någon av kontrollplantorna) kalåts helt.

En favorit bland behandlingarna blev behandling 3, marktäckning med klöver, av den anledningen att det var den behandling som visuellt gav det bästa resultatet i form av allmänt kraftigare och friskare plantor.

Ett problem som diskuterades med Lotta Nordmark för att registreras om det förekom, var blomning bland plantorna, något som skulle kunna förekomma enligt Swiader et al. (1992) då lång dag i kombination med 4-10°C ger upphov till blominducering hos Pak choi. Detta förekom dock inte alls under odlingsperioden och har därför inte tagits upp vidare i denna redovisning.

En sak som missades vid planeringen av försöket var att innan planteringen kontrollera näringsvärdena i jorden där försöket skulle ligga. Tyvärr visade det sig vid jordprover tagna efter skörd att kvävevärdena i marken var minimala, se analysrapport från jordprover, appendix 5. Då kväve är av stor betydelse för pak choi, liksom för övriga kålväxter (Jonsson 1987), blev följden av näringsbristen en ganska betydande tillväxthämning. Plantorna blev överlag väldigt ojämna och de plantor som visuellt klarade näringsbristen bäst var de som växte i gräs- och klöverklippningen. Anledningen till detta var säkert att det i dessa parceller kontinuerligt under försökets gång frigjordes en del kväve, vilket förmodligen bidrog till att ge plantorna ett allmänt friskare och kraftigare utseende. Näringsbristen gjorde det även svårt att observera huruvida samodlingen med sallat och gräs verkade leda till några negativa konsekvenser för pak choiplantorna.

Resultatet av den minimala mängden kväve i marken blev att näringsbristen kom att få en avgörande betydelse vid bearbetningen av det insamlade materialet. I slutändan kan man säga att näringsbristen kom att utgöra försökets begränsande faktor. ANOVA tester visade på signifikanta skillnader i höjd avseende behandling 5 (kulturtäckning med fiberduk) jämfört med övriga behandlingar. Förmodligen har miljön under fiberdukstäckningen varit så gynnsam för plantorna att detta lett till signifikant större plantor. Tyvärr har även skadegörarna gynnats under täckningen vilket syns i figur 1-6, vilket lett till plantor av dålig kvalitet med kraftiga svampangrepp, gnagskador och minerade blad. Detta syntes tydligt under avläsningarna. Även mellan behandling 6 (samodling med engelskt rajgräs) och behandlingarna 3,4 och 5 (marktäckning med klöverklipp, marktäckning med gräsklipp och kulturtäckning med fiberduk) kunde signifikanta skillnader påvisas med avseende på plantornas höjd. Då de insådda gräsen inte var ordentligt etablerade vid försökets avslutande är det svårt att säga att det är just denna form av täckning som gett upphov till skillnaderna. Kanske kan skillnaderna bero på att plantorna i behandlingarna 3 och 4 (täckning med klöverklipp och täckning med gräsklipp) hade något bättre förutsättningar att klara näringsbristen än plantorna i de övriga behandlingarna och därför blev större och att plantorna i behandling 5 (täckning med

fiberduk) hade bättre förutsättningar i och med täckningen med fiberduk, vilket bidrog till att de växte sig större.

Allmänt kan man säga att marktäckning bland annat ger en jämnare marktemperatur och minskad avdunstning (Hellqvist 1995) varför plantorna under kulturtäckningen med fiberduk förmodligen växt i ett generellt gynnsammare klimat med något jämnare och förhöjd temperatur vilket även kan ha bidragit till att något mer kväve frigjorts i dessa parceller och lett till kraftigare plantor. Även de plantor som växt i gräsklippstäckningen har förmodligen haft fördel av att det under försökets gång frigjorts extra kväve just i dessa parceller, gräsklipppet medförde även att vattnet stod kvar längre vid bevattning

Tittar man på angreppen av skadegörare kan man se att det totala antalet gnag, fönsternag och kantnag (figur 1-3) ackumulerades med tiden för att plana ut mot slutet av odlingsperioden, något som även gäller jordlöparna, se figur 10.

Ackumuleringen beror på att alla skador, både gamla och nyttillkomna, registrerades vid varje avläsningstillfälle. Minskningen i angrepp mot slutet av odlingsperioden beror troligtvis på att säsongen även för fjärlarna började gå mot sitt slut.

Gnagskadorna förekom på alla bladnivåer men var som man kan se i figur 1 klart vanligast i de övre och mellersta bladen.

Skadorna i form av stick och minor ökade svagt i början av odlingsperioden för att sen minska drastiskt och nästan försvinna i slutet av perioden. Förmodligen beror minskningen på att säsongen för minerarflugor, steklar, stritar och andra som orsakade de här typerna av skador började gå mot sitt slut, detta i kombination med att skadorna, som man kan se i figur 4 och 5, främst förekom på de nedre bladen. Då de nedre bladen ofta faller av efterhand som plantan växer gör detta att skador på dessa blad också faller bort, vilket ger en minskning av skadan vid avläsning.

Den enda form av skadeangrepp som ökade markant ju längre tiden gick var svampangreppen, figur 6, vilket antagligen beror på att vädret blev fuktigare och svalare.

Överlag kunde även den statistiska bearbetningen ha förberetts bättre. Kunskap om hur försökets avläsningar skulle läggas upp innan avläsningarna började hade varit till stor nytta vid den senare bearbetningen. Även hur man registrerar avläsningar har alltså stor betydelse i slutändan av ett försök, något som inte stod helt klart i början när det började räknas blad, bett, skalbaggar och så vidare. Resultatet blev merarbete i form av "snurrande" av alla värden fram och tillbaka i Excel innan den statistiska bearbetningen kunde påbörjas.

Anledningen till valet att bara redovisa vissa av skadorna som till att börja med registrerades var att vissa av dem, som till exempel bladlöss, trips och deformationer av olika slag, visade sig vara sällan förekommande när det kom till kritan. Att redovisa förekomsten av både ägg och larver kändes osäkert eftersom ägg och larver vid avläsningen bara innebar ägg och larver och inte typ av ägg eller larv. Efter ett tag upptäcktes att det förekom minst två till tre typer av både ägg och larver och eftersom äggen förmodligen blev till larver efter ett tag så bestämdes att bara redovisa äggen för att inte ha med samma ägg/larv två gånger.

Slutligen kan sägas att lärdomen varit stor av att genomföra det här försöket. Till exempel insikten om att noggranna förberedelsers betydelse inför ett försök är ett kapitel som det absolut kan löna sig att lägga ner mycket tid på eftersom vissa saker kanske inte alltid är så lätta att ta igen i efterhand. Dock känns fortfarande försökets

grundtanke med bekämpning av skadegörare genom olika former av täckning som en bra idé. Speciellt tillämpligt borde försöket vara i pak choi och andra grödor som odlas på höstkanten, då trycket från de flesta skadegörare, undantaget svampangrepp, minskar efterhand istället för att öka.

Slutsatser

1. Trycket från skadegörare, undantaget svampangrepp, minskade efterhand.
2. Näringsbrist kom att utgöra den begränsande faktorn i detta försök.
3. Grässorter för samodling bör sås ett par veckor innan planteringen av huvudgrödan för att ges möjlighet att etablera sig.
4. I täckningarna med klöver, gräs och fiberduk verkade plantorna visuellt friskare och kraftigare än i övriga behandlingar.
5. Jordlöpare och andra predatorer verkade visuellt trivas bäst i parcellerna med klöverklipp.

REFERENSER

Ahlström-Olsson M. (1992) Miljövänlig bekämpning av kålflugan. Presentation av det nordiska kålflugaprojektet. SLU info rapporter

Ahlström-Olsson M. (1995) Kålflugans naturliga fiender. SLU Info/Redaktionen

Aldén, Björn (1998) Kulturväxtlexikon. Natur och kultur/LTs förlag

Andow D.A., Nicholson A.G., Wien H.C. & Willson H.R. (1986) Insect populations on cabbage grown with mulches

Antioxidanter i maten och kroppen,
http://www.lu.se/Forskdag95/fd95_24_antioxidant.html, 2003-10-26 kl.13.30

Antioxidantpyramiden, <http://www.helhetsdoktor.nu/tipsv.21.htm>, 2003-10-26 kl.13.00

Balvoll G. (1999) Grönsagsdyrkning på friland. Landbruksforlaget

Costello M.J. & Altieri M.A. (1994) Living mulches suppress aphids in broccoli, California agriculture, 48:4, 24-28

Evaluating Chinese Cabbagae for High Temperature Tolerance I-Mo Fu, Shennan Carol Welbaum Gregory E (1993) New crops 570-573 Proceedings of the Second National Symposium on New Crops: Exploration, Research and Commercialization, Indianapolis

Finch S. (1996) Effect of beetle size on predation of cabbage root fly eggs by ground beetles, Entomologia Experimentalis et Applicata 81, 199-206

Finch S. & Collier R. (2000) A new teori of host-plant selection by insects, Entomologia Experimentalis et Applicata 96, 91-102

Forsberg A-S. Johansson A-K. & Norin I. (2001) Rapport 2001:7B, Trädgårdsnäringens växtskyddsföihållanden Tabeller. Svenska Jordbruksverket

Gertsson C-A., Hellqvist S. & Pettersson M-L. (1990) Faktablad om växtskydd 19T, Stinkflyn. SLU Info/Försäljning

Gliessmann S.R. (1987) Species interactions and communit ecology in low external-input agricultural, American Journal of Alternative Agriculture, 2 160-165

Gödslingsrekommendationer, säsongen 2003, Hydro

Hellqvist S. (1995) Marktäckning med gräsklipp – hur påverkar det kålflugorna?

Svenska växtskyddskonferansen, SLU Info/Växter

- Jonsson I. (1987) Gödsling av frilandsodlade grönsaker, Trädgårdsrådgivningen informerar, ODL 21. ISSN 0283-0205
- Jönsson B. & Jonasson T. (199X) Faktablad om växtskydd 22T. Kålflugor SLU Info/Försäljning
- Jönsson B. & Jonasson T. (1998) Faktablad om växtskydd 106T, Larver på kålväxter. SLU Info/Försäljning
- Jönsson B. (2001) Rapport 2001:7A, Trädgårdsnäringens växtskyddsföhallanden. Svenska Jordbruksverket
- Krok Th.O.B.N & Almqvist S. (1996) Svensk Flora, fanerogamer och ormbunksväxter. Liber Utbildning
- Larsson L., Gunnarsson K. & Schroeder H. (1997) Marktäckning I trädgårdsodling. Jordbruktinformation nr 5
- Margnsson M. (1995) Frilandsodlade grönsaker – växtnäringsstudier. Fakta Trädgård nr 6. SLU Info/Trädgård
- Nedstam B. (19XX) Faktablad om växtskydd 86T. Minerarflugor I växthus. SLU Info/Försäljning
- Nicholson A.G., Wien H.C. (1983) Screening of turfgrasses and clover for use as living mulches in sweet corn and cabbage. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 108(6): 1071-1076
- Nilsson C. (1996) Faktablad om växtskydd 100T. Skadedjur på ärtor. SLU Publikationstjänst
- Nilsson L. & Åhman G. (1991) Kompendium i växtpatologi, sjukdomar hos trädgårdsväxterna. Sveriges lantbruksuniversitet SLU Info/Växter – Växtskydd
- Pettersson M-L. & Åkesson I. (1998) Växtskydd i trädgård. Natur och Kultur/LT
- Raven H. Peter, Evert F. Evert, Eichhorn E. Susan (1999) Biology of plants, sixth edition. W.H Freeman and company/Worth publishers
- Roberts B.W. & Cartwright B. (1991) Cover crop, nitrogen, and insect interactions. OS monographs, Cover crops for clean water
- Ryan J., Ryan M.F. & McNaedhe F. (1980) The effect of interrow plant cover on populations of the cabbage root fly, *Delia brassicae*. Journal of Applies Ecology 17, 31-40
- Swiader J.M., McCollum J.P., Ware & George W. (1992) Producing vegetable crops. Interstate Publishers Inc.
- Taiz, Lincoln Zeiger, Eduardo (1998) Plant physiology, second edition. Sinauer

Associates, Inc

Turgeon A.J. (1999) Turfgrass management. Prentice Hall Inc.

Vaughan J.G. & Geissler C.A. (1997) The new Oxford book of foodplants. Oxford university press

Wien, H.C. (1997) The physiology of vegetable crops. Wallingford: CAB international

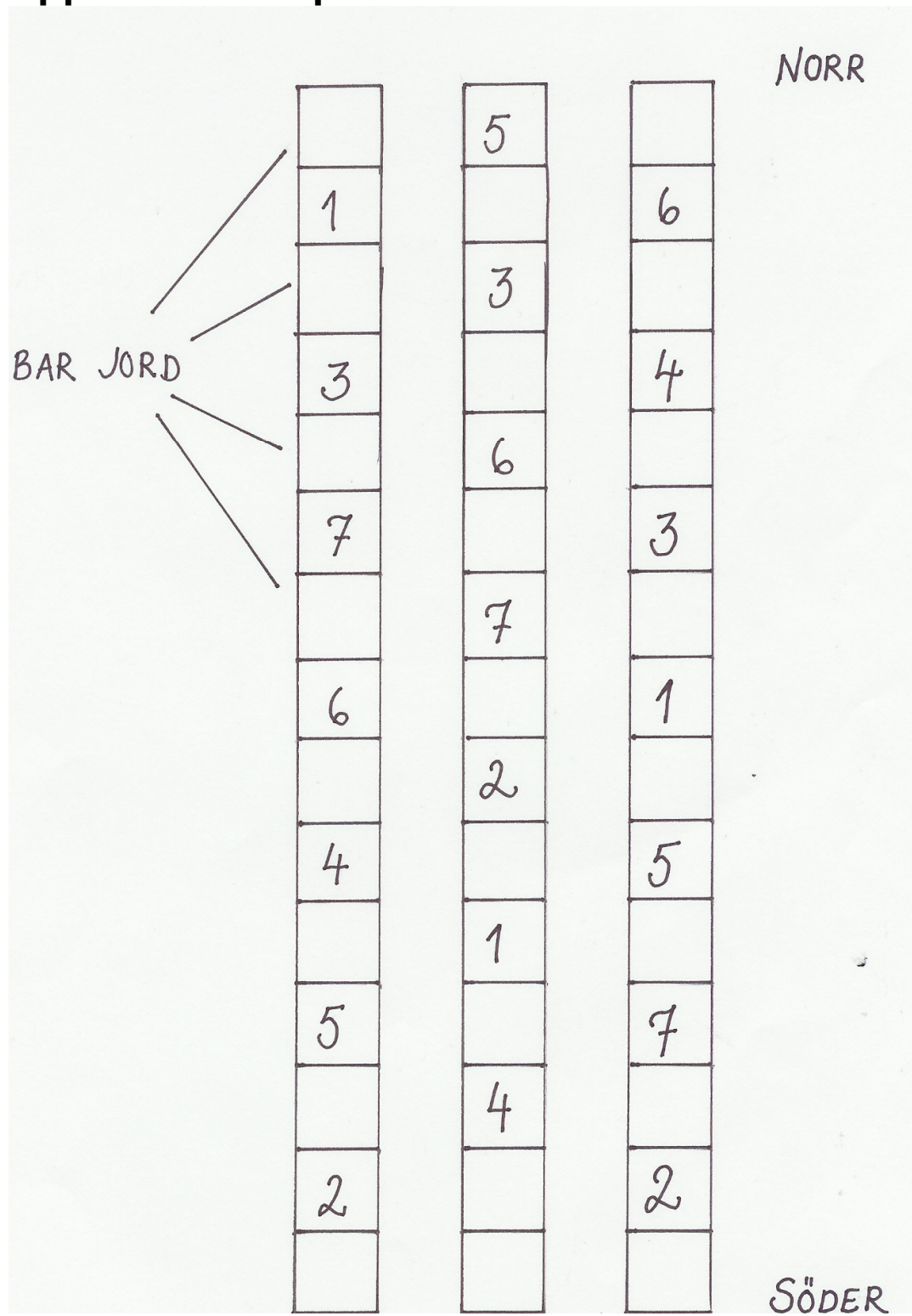
Wiles L.J., William R.D., Crabtree G.D. & Radosevic S.R. (1989) Analyzing competition between a living mulch and a vegetable crop in an interplanting system. Journal-of-the-American-Society-for-Horticultural-Science, 114:6, 1029-1034

Yara – Gödskning efter N-min metoden,
http://fert.yara.dk/products/nutrient_guide/how_fertilizers/n-min.html 2005-06-09 kl. 14.30

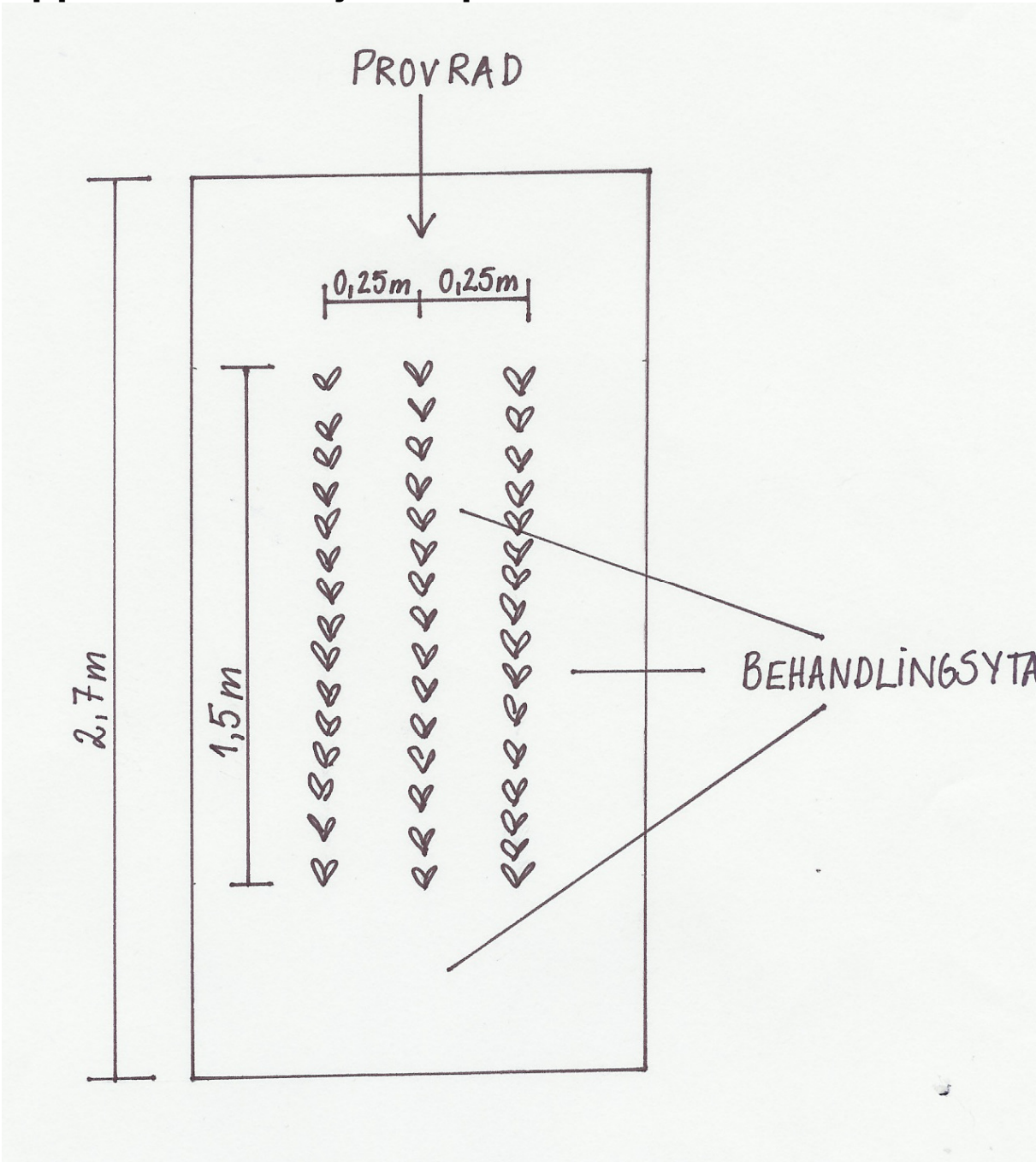
Ögren E. (1992) Gröngödsling, Ekologisk trädgårdsodling. Svenska jordbruksverket.

APPENDIX

Appendix 1 Fältplan

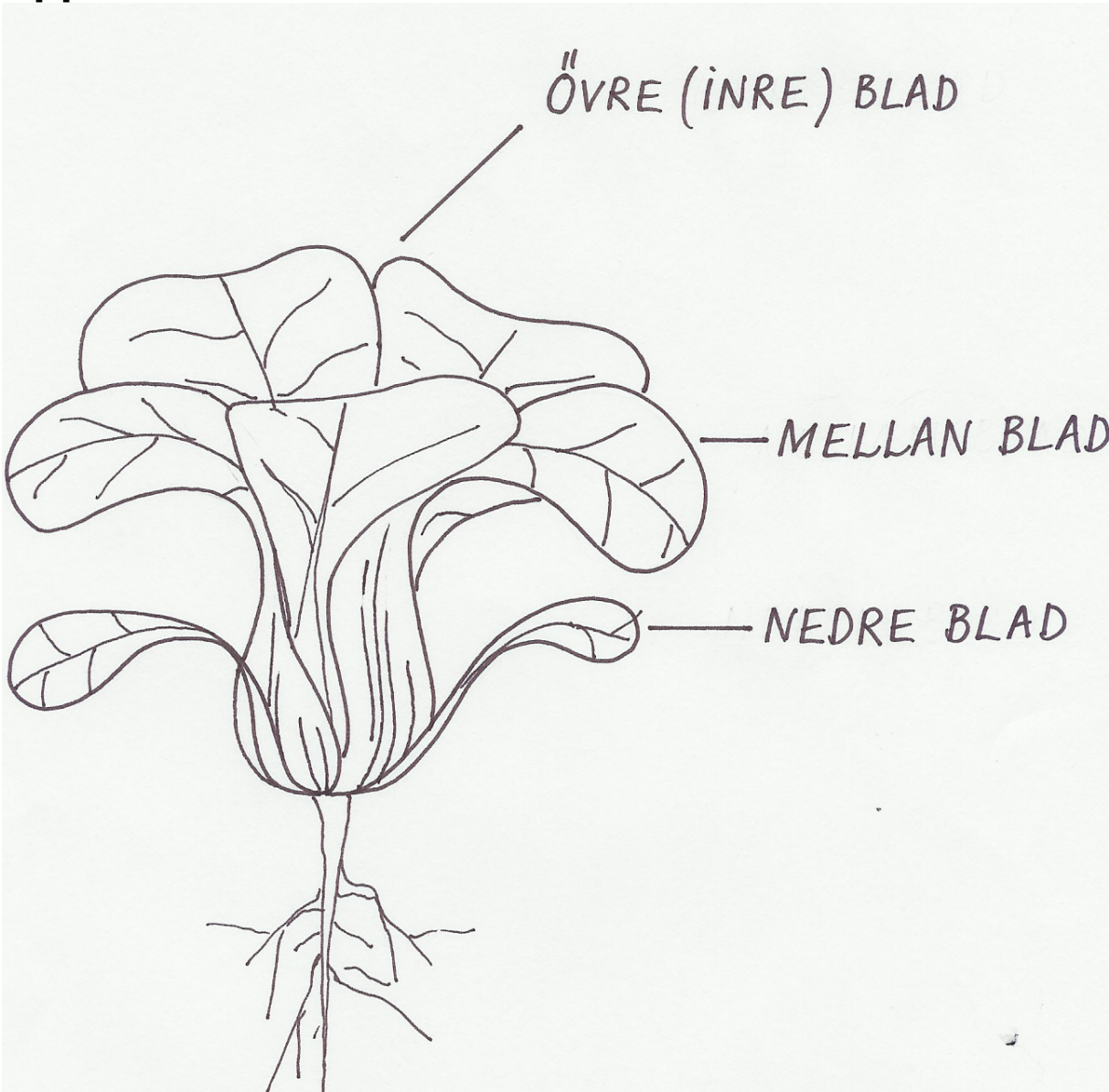


Appendix 2 Detaljsskiss parcell

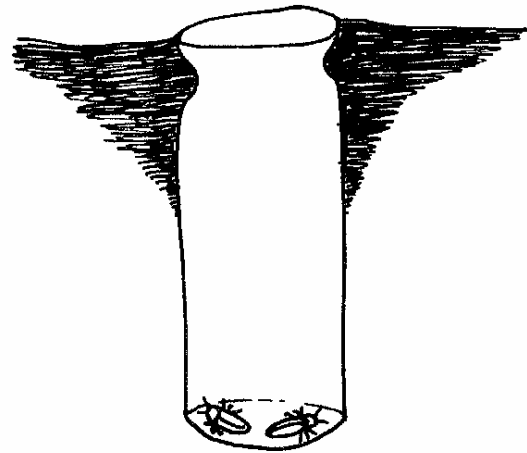
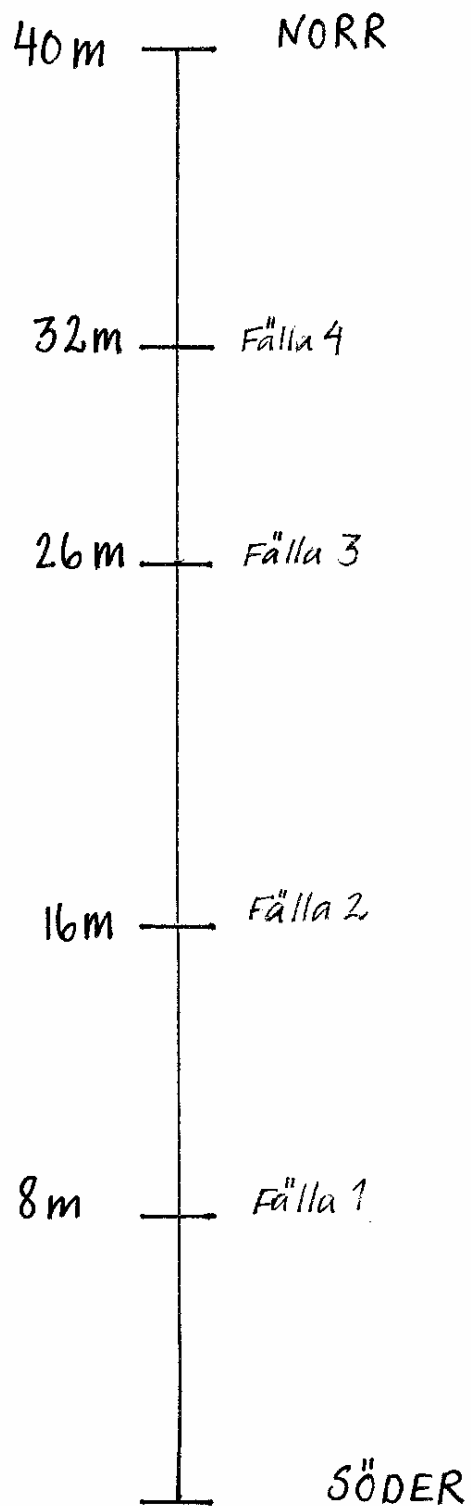


I varje parcell har avläsningar gjorts på 1m av mittersta raden, provraden.

Appendix 3 Plantskiss



Appendix 4 Placering av fallfällor



Alla fallfällor placerades i mitten av mittbädden.

Appendix 5 Analyserapport

Analysrapport



SLU
Ulla Gertsson
SLU, Institution för växtvetenskap
Box 44
230 53 Alnarp

Uppdragsnummer	8033282-444704	Proverna ankom	2002-11-15	Sida 1 (2)
Kundnr	8033282	Analysrapport klar	2002-11-21	
Provtyp	Jordprov, Försök			
Uppdragets märkning	21prover (0-15cm) N-profil			

Journalnr	Märkning	Ammonium-kväve mg/100g	Ammoniumkväve kg/ha	Nitrat-kväve mg/100g
JF002217-02	1 (0-15cm)	0.209	3.9	0.032
JF002218-02	2 (0-15cm)	0.171	3.2	0.046
JF002219-02	3 (0-15cm)	0.174	3.3	0.028
JF002220-02	4 (0-15cm)	0.188	3.5	0.029
JF002221-02	5 (0-15cm)	0.219	4.1	0.048
JF002222-02	6 (0-15cm)	0.182	3.4	0.030
JF002223-02	7 (0-15cm)	0.161	3.0	0.027
JF002224-02	8 (0-15cm)	0.211	4.0	0.087
JF002225-02	9 (0-15cm)	0.120	2.2	0.026
JF002226-02	10 (0-15cm)	0.188	3.5	0.036
JF002227-02	11 (0-15cm)	0.147	2.8	0.027
JF002228-02	12 (0-15cm)	0.183	3.4	0.032
JF002229-02	13 (0-15cm)	0.198	3.7	0.035
JF002230-02	14 (0-15cm)	0.180	3.4	0.035
JF002231-02	15 (0-15cm)	0.155	2.9	0.027
JF002232-02	16 (0-15cm)	0.187	3.5	0.033
JF002233-02	17 (0-15cm)	0.205	3.8	0.036
JF002234-02	18 (0-15cm)	0.170	3.2	0.033
JF002235-02	19 (0-15cm)	0.169	3.2	0.034
JF002236-02	20 (0-15cm)	0.173	3.3	0.033
JF002237-02	21 (0-15cm)	0.163	3.1	0.033

Mätosäkerhet
Metod/ref


Björn Gustavsson
Rapportansvarig

Förklaring till förkortningar och *, se omstående sida.

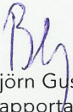
Analysrapport

SLU
Ulla Gertsson
SLU, Institution för växtvetenskap
Box 44
230 53 Alnarp

Uppdragsnummer	8033282-444704	Proverna ankom	2002-11-15	Sida 2 (2)
Kundnr	8033282	Analysrapport klar	2002-11-21	
Provtyp	Jordprov, Försök			
Uppdragets märkning	21 prover (0-15cm) N-profil			

Journalnr	Märkning	Nitratkväve kg/ha	Summa kväve kg/ha	Ort
JF002217-02	1 (0-15cm)	<0.6	4.5	K
JF002218-02	2 (0-15cm)	0.9	4.1	K
JF002219-02	3 (0-15cm)	<0.5	3.8	K
JF002220-02	4 (0-15cm)	<0.5	4.1	K
JF002221-02	5 (0-15cm)	0.9	5.0	K
JF002222-02	6 (0-15cm)	0.6	4.0	K
JF002223-02	7 (0-15cm)	<0.5	3.5	K
JF002224-02	8 (0-15cm)	1.6	5.6	K
JF002225-02	9 (0-15cm)	<0.5	2.7	K
JF002226-02	10 (0-15cm)	<0.7	4.2	K
JF002227-02	11 (0-15cm)	<0.5	3.3	K
JF002228-02	12 (0-15cm)	<0.6	4.0	K
JF002229-02	13 (0-15cm)	<0.7	4.4	K
JF002230-02	14 (0-15cm)	<0.7	4.0	K
JF002231-02	15 (0-15cm)	<0.5	3.4	K
JF002232-02	16 (0-15cm)	<0.6	4.1	K
JF002233-02	17 (0-15cm)	<0.7	4.5	K
JF002234-02	18 (0-15cm)	<0.6	3.8	K
JF002235-02	19 (0-15cm)	<0.6	3.8	K
JF002236-02	20 (0-15cm)	<0.6	3.9	K
JF002237-02	21 (0-15cm)	<0.6	3.7	K

Mätosäkerhet
Metod/ref


Björn Gustavsson
Rapportansvarig