



Länsstyrelsen
Västmanlands län

LANTBRUKS- OCH FISKEENHETEN

Metoder för att minska skadeverkningar av korkrot, *Pyrenochaeta lycopersici*, i ekologisk tomatodling



Författare: Elisabeth Ögren, Kristina Homman, Birgitta Rämert, Olof Andersson, Karl-Gunnar Berglund, Bengt Eriksson, Ulf Engström, Dan Johansson, Adim Mizban, Britt-Inger Nilsson, Jenny Lindström, Torbjörn Lindström, Göran Pellas, Karin Sjöstedt, Mats Sjöstedt, Lisbeth Wilhelmsson och Sven-Erik Wilhelmsson



LÄNSSTYRELSENS RAPPORTSERIE

Rapport 2008:2

Titel: Metoder för att minska skadeverkningar av korkot, *Pyrenochaeta lycopersici*, i ekologisk tomatodling

Lantbruks- och fiskeenheten

Länsstyrelsen i Västmanlands Län

Omslagsbild: Tomatrötter angripna av korkot. Delar av tomatgruppen, november 2006.

Foto: Elisabeth Ögren, Kristina Homma, Karin Sjöstedt och Stig Andersson

Tryckning: Länsstyrelsen Västmanlands län

Upplaga: Rapporten är tryckt i 50 exemplar

Förord

Projektet ”Metoder för att minska skadeverkningar av korkrot, *Pyrenochaeta lycopersici*, i ekologisk tomatodling” har genomförts i tomatgruppen, en deltagardrivna grupp som arbetat tillsammans sedan 1999 kring frågor som rör ekologisk tomatodling. Gruppen består av tomatodlare, rådgivare och forskare.

Vi vill tacka Jordbruksverket som hade modet att bevilja gruppen forskningspengar! Vi hoppas att fler anslagsgivare kan se potentialen i forskning som bedrivs av odlarna själva och i nära samarbete med etablerade forskare. När praktik och teori möts på ett konstruktivt sätt uppstår frågor och lösningar som kanske inte ens var tänkbara från början!

Vi hoppas att vi med denna rapport kan förmedla en del av de erfarenheter och kunskaper som tomatgruppen fått under projektets gång kring frågor som rör korkrot i ekologisk tomatodling. Vi hoppas också att vi kan förmedla den vilja att utveckla ekologisk tomatodling som råder i gruppen! Vår förhoppning är också att vi med vårt arbete kan inspirera andra grupper att arbeta deltagardrivet och söka egna forskningspengar!

*Elisabeth Ögren, Länsstyrelsen i Västerås
rådgivare i ekologisk trädgårdsodling och medlem i tomatgruppen*



Innehåll

Sammanfattning	5
1 Bakgrund	7
2 Hur projektet växte fram	8
2.1 Lärdomar av gruppens första arbete	8
2.2 Diagnostisering av korkrot	8
2.3 Gick vidare med växtnäringsfrågor	9
2.4 Vad är ekologiskt?	9
2.5 Smak	10
2.6 Kokrotsprojektet började ta form	11
2.7 Hur de olika bitarna hänger ihop	11
3 Hur vi har arbetat	13
3.1 Beslutsordning	13
3.2 Kompletterande försök	13
3.3 Möten	14
3.4 Gemensam utvärdering	14
3.5 Spridning av information om projektet	15
4 Försök på gårdarna	17
4.1 Gård 1	17
4.1.1 Försök med marktäckning med grönmassa	18
4.1.2 Resultat	20
4.2 Gård 2	24
4.2.1 Försök med marktäckning med kompost och grönmassa	24
4.2.2 Resultat	26
4.3 Gård 3	30
4.3.1 Försök med marktäckning med kompost och grönmassa	30
4.3.2 Resultat	33
4.3.3 Försök med sjukdomshämmande nematoder	37
4.3.4 Resultat	38
4.4 Gård 4	38
4.4.1 Försök med omväxlingsgrödor	38
4.4.2 Resultat	41
5 Försök på stationen	47
5.1 Biotest och bedömning av angreppsgraden	47
5.2 Försök med kompostering av växthusjorden	47
5.2.1 Resultat	47
5.3 Försök med olika komposter	48
5.3.1 Resultat	48
5.4 Försök med biologisk bekämpning	48
5.4.1 Resultat	49
6 Utvärdering av projektet	50
6.1 För- och nackdelar med de olika metoderna	50
6.2 Utvärdering av arbetssättet	51
6.3 Avslutande möte	52
6.3.1 Praktiska förändringar till följd av projektet	52
6.3.2 Framtida forskning	54
7 Ympning av tomatplantor	55
7.1 Grundstammar och ädelsorter	55
7.2 Hygien vid ympning	55
7.3 Stöpning av frö inför sådd	55

7.4	Såtidpunkt för ostöpta frön	56
7.5	Sådd och plantupptragning av grundstam respektive ädelsort	56
7.6	Redskap som används vid ympning.....	56
7.7	Ympning	57
7.8	Dimkammaren	58
7.9	Efter ympning, tiden i dimkammaren.....	60
7.10	Toppning och krukning	60
7.11	65 dagar från sådd till färdig planta	61
8	Diskussion	63
9	Referenser	66

Sammanfattning

Angrepp av korkrot, *Pyrenochaeta lycopersici*, är i dag det allvarligaste problemet i ekologisk tomatodling. Svampen angriper plantornas rötter som med tiden ruttnar bort. Vatten- och näringsupptagningen försvåras vilket orsakar försämrad vitalitet hos plantorna och mer eller mindre kraftig skördesänkning. Beroende på odlingsbetingelserna kommer problemen olika snabbt och i olika omfattning. Vi kan dock konstatera att oavsett vilka omständigheter som råder förökas svampen upp förr eller senare.

Flertalet odlingar använder sig idag av ympade plantor där ädelsorten ympas på en motståndskraftig grundstam för att kringgå problemet. De grundstammar som används i dag har visat symptom på infektion av korkrot vilket kan betyda att metoden inte är hållbar på lång sikt.

Målet med projektet var att i praktisk odling testa alternativa metoder för att minska skadeverkningarna av korkrot. De metoder vi testat utgår från biologiska processer i jorden och bör därmed vara långsiktigt hållbara. I de försök som genomförts har vi undersökt hur olika typer av organiskt material påverkar angreppsgraden och plantornas utveckling.

Försöken har utförts av odlare på fyra av gårdarna i tomatgruppen, en deltagardrivna grupp som arbetat tillsammans sedan 1999 kring frågor som rör ekologisk tomatodling. Gruppen består av tomatodlare, rådgivare och forskare. Försök har även utförts av forskare på Ultuna, SLU.

Marktäckning med grönmassa och stallgödselkompost till oympade plantor har testats på tre av gårdarna. En gård har testa omväxlingsgrödor och oympade plantor. Metoderna har jämförts med ympade och oympade plantor utan marktäckning eller föregående omväxlingsgröda. I alla försök har de ympade plantorna utan annan behandling avkastat bäst. Enligt de PCR-analyser som gjorts av plantornas rötter har vissa behandlingarna sänkt angreppsgraden av korkrot på oympade plantor.

På en av gårdarna testades inblandning av sjukdomshämmande nematoder. En tidigare studie som genomförts på försöksstationen visade signifikant reduktion av angreppsgraden vid tillförsel av nematoder till en infekterad jord. Försöken ute i odlingen reducerade dock inte angreppsgraden.

På försöksstationen har försök utförts med omkompostering av en infekterad jord, försök med inblandning med fyra olika komposter och försök med biologisk bekämpning. Inblandning med en av trädgårdskomposterna sänkte angreppsgraden liksom inblandning av de fyra kommersiella biologiska preparat som testades. Omkomposteringen och inblandning av hästgödselkomposten ökade angreppsgraden. En förklaring kan vara att den omkomposterade jorden och hästgödselkomposten innehöll högre andel ammoniumkväve. Andra studier har visat att korkrot gynnas av kväve i tomatvävnad och av halten oorganiskt kväve i jorden (Forsberg A-S., m.fl., 1999).



1 Bakgrund

Angrepp av korkrot, *Pyrenochaeta lycopersici*, är i dag det allvarligaste problemet i ekologisk tomatodling. Under 1998 genomfördes en inventering av förekomsten av korkrot i ekologiska tomatodlingar i Sverige, på initiativ av Jordbruksverket. Inventeringen visade att svampen är allmänt förekommande. 12 av 15 ekologiska tomatodlingar hade kraftiga angrepp av korkrot, två av odlingarna hade svaga/eventuella symptom och endast en odling var helt symptomfri.

Svampen angriper rötterna som med tiden ruttnar bort. Vatten- och näringsupptagningen försvåras vilket orsakar försämrad vitalitet hos plantorna. Kraftiga symptom ses vanligtvis under högsommaren, alltså först 4-5 månader efter plantering. Problem med slokande plantor, dålig sättnings, mindre fruktstorlek och därmed kraftig skördesänkning gör sig gällande efter tre till fyra års odling i samma jord. Beroende på odlingsbetingelserna kommer problemen olika snabbt och i olika omfattning. Vi kan dock konstatera att oavsett vilka omständigheter som råder förökas svampen upp förr eller senare. Försämrad avkastning leder i sin tur till bl.a. sämre växtnäringsutnyttjande och sämre energiutnyttjande, d.v.s. färre kilo skördad frukt per insatt energienhet. Angrepp av korkrot innebär alltså ett sämre utnyttjande av insatta resurser.

Flertalet odlingar använder sig idag av ympade plantor där ädelsorten ympas på en motståndskraftig grundstam för att kringgå problemet. Denna metod kräver specialkunskaper för själva ympningen, plantuppdragningstiden blir längre och plantkostnaderna högre. Ympade plantor växer mer vegetativt än plantor som står på egen rot, vilket kan leda till försenad skördestart och mer svårhanterliga plantor. I en del odlingar har smaken på frukterna försämrats genom ympning.

De grundstammar som används i dag har visat symptom på infektion av korkrot vilket nu också bekräftats med PCR-analys. Att även grundstammar angrips kan innebära att ympning inte är en hållbar metod på sikt.

Målet med projektet var att i praktisk odling testa alternativa metoder för att minska skadeverkningarna av korkrot. De metoder vi testat utgår från biologiska processer i jorden och bör därmed vara långsiktigt hållbara. I de försök som genomförts tittade vi på hur olika typer av organiskt material påverkar angreppsgraden och plantornas utveckling. Materialet kan produceras på gården eller i dess absoluta närhet, vilket kan öppna möjligheter för en mer kretsloppsanpassad växtnäringsförsörjning till tomatkulturen.

2 Hur projektet växte fram

Projektet har genomförts i tomatgruppen, en deltagardriven grupp som bildades 1999 efter en kurs om deltagardriven forskning som hölls av Centrum för uthålligt lantbruk på Ultuna, SLU. Vid start bestod gruppen av åtta tomatodlare, två rådgivare, en forskare och en facilitator. Många frågeställningar kom upp vid gruppens första möte då ett flödesschema ritades över vad som påverkar ekologisk tomatodling. Frågan om slokande plantor och korkrot och åtgärder mot detta var då så aktuell att gruppen beslutade att genast börja arbeta med frågan. Erfarenheten om ympning och hur ympade plantor beter sig var vid den tiden väldigt liten i Sverige. Endast en av odlarna i gruppen hade erfarenhet av ympning och ympade plantor. Vi beslutade att under gruppens första år tillsammans göra en jämförelse och dokumentation av ympade och oympade plantor för att kunna bedöma skillnader i utveckling och skörd. Jämförelserna utfördes av odlarna på gårdarna och på försöksstationen där forskaren arbetade. Avkastningen noterades, fruktsättningen följdes på s.k. visarplantor och rötter skickades på analys efter avslutad säsong.

2.1 Lärdomar av gruppens första arbete

Resultaten av gruppens första studie var mycket positiv! De ympade plantorna utvecklades över lag bättre än de oympade. Plantorna slokade inte under pressad väderlek och sättningen var god och jämn över säsongen. Ympning på en motståndskraftig grundstam gav kraftigare rotsystem men eliminerade inte rotrötterna helt. Avkastningsökningen på ympade plantor var påtaglig, på tre av gårdarna ökade avkastningen med mellan 25 och 75 % jämfört med tidigare år då oympade plantor använts. Den samlade erfarenheten efter jämförelsen var att de ympade plantorna växte kraftigare i början av säsongen. I en del odlingar blev plantorna överfrodiga med försenad skörd som följd. Flera uppgav också att man känt en smakskillnad på frukterna till nackdel för de ympade plantorna.

En slutsats av gruppens första arbete var att vi måste lära oss att hantera de ympade plantorna på ett annat sätt än då ädelsorten står på egen rot. Vi diskuterade möjligheten att hålla igen tillväxten på de ympade plantorna i början av säsongen genom t.ex. förändringar av gödslingsstrategin. Möjligheten att utveckla gödslingsstrategier som gynnar en god smak och arom även på frukter från ympade plantor diskuterades också. Vi konstaterade att ympning på en motståndskraftig grundstam inte är en totallösning eftersom även ympade plantor visat symptom på angrepp av korkrot. Vi såg snarare att lösningen låg i att vidta flera olika åtgärder för att undvika problemet.

2.2 Diagnostisering av korkrot

Problematiken kring korkrot som aktualiserades genom inventeringen 1998 och tomatgruppens arbete ledde till ett examensarbete i ämnet på Ultuna, SLU år 2000. Anna Olevik undersökte möjligheterna att finna en diagnosmetod för att kunna detektera svampen från tidiga symptom på tomatrötterna och metoder för

att isolera svampen. I de växthusförsök som genomfördes användes jord från en av odlarna i gruppen (Olevik, A., 2000).

2.3 Gick vidare med växtnäringsfrågor

Efter gruppens första studie valde flertalet av gårdarna att satsa på ympade plantor. Gruppen beslutade efter en poängsättningsövning att fortsätta arbeta gemensamt kring växtnäringsfrågor och sökte därför medel till ett dokumentationsprojekt. Växtnäringsprojektet pågår fortfarande. Regelbundna Spurwayanalyser har tagits under odlingssäsongerna och markkarteringsanalyser efter avslutad säsong. Några odlingar har fortsatt att följa plantornas utveckling genom att registrera fruktsättningen. Under åren har frågeställningarna förfinats allt eftersom våra gemensamma kunskaper ökat. En strävan i växtnäringsprojektet är att bli bättre på att behovsanpassa gödslingen, att gödsla det plantan behöver utifrån skördenivå och de förhållanden som råder i odlingen.

Ett antal delmål har satts upp för arbetet med växtnäringsprojektet:

- att höja avkastningsnivån
- att få bättre ekonomi i företagen
- att producera tomater av god kvalitet, d.v.s. uppnå balans mellan skördenivå och god kvalitet
- att behovsanpassa gödslingen för miljöns skull
- att undvika bristsituationer

Gruppen har under åren arbetat fram ett underlag för gödslingsberäkningar, en ”lathund” som kan användas som hjälpmedel vid gödslingsberäkningar på den enskilda gården. Lathundens utformning bygger på vetenskapligt framtagna uppgifter om tomatgrödans upptag av växtnäring under olika tillväxtfaser i kombination med gruppens samlade erfarenheter av hur ekologisk tomatodling fungerar. Lathunden har också anpassats efter våra erfarenheter av skillnader i tillväxt mellan ympade och oympade plantor.

2.4 Vad är ekologiskt?

En följd av arbetet med växtnäringsprojektet var att vi insåg behovet av att styra växtnäringstillförseln bättre under säsongen och minska grundgödslingen. Det innebar att användningen av stallgödsel minskade och användningen av ”påsgödsel” ökade. Frågor kom då upp kring vad som verkligen är ekologisk odling. För- och nackdelar med olika system diskuterades. Gruppen hade, genom provtagningar i dokumentationsprojektet, konstaterat att fosfor anrikas i växthusjorden då stora mängder stallgödsel tillförs som grundgödsling. Provtagningar av alven i ett av växthusen visade på förhöjda värden.

Frågor kring uppvärmningssystem och energiförbrukning diskuterades också. Frågan togs upp redan på gruppens första möte 1999 och aktualiserades i

sammanhanget om vad som är ekologiskt. Flertalet av odlingarna värmdes då sina växthus med olja. Jämförelser gjordes mellan de olika företagens energiförbrukning per ytenhet men också per producerad kilo tomat. En lägre skörd visade sig ha stor påverkan på energiförbrukningen per kilo tomat.

Gruppen ville lära sig mer om hur det går att få ut så mycket som möjligt av insatta produktionshjälpmedel med så låg miljöbelastning som möjligt. Gruppen beslutade 2002 att inleda ett arbete kring *Vad är ekologiskt?*, (Björklund J., m.fl., 2005).

Arbetets syfte formulerades så här: Vi ställer frågan *Vad är ekologiskt?* för att kunna tydliggöra våra ställningstaganden, för att kunna göra val som stämmer med vår värdegrund och världsbild, för att kunna göra ett så bra jobb som möjligt och veta att vi är inne på rätt spår, för att kunna möta satsningar som Sigillet och ha på fötterna samt göra det legitimt med tyckande och kännande, att använda både känslor och siffror.

Dessa kunskaper behöver vi för:

- vår egen tillfredsställelse
- att kunna möta omvärldens frågor
- att kunna diskutera med KRAV och EU
- att ha underlag till förändringar

Gruppen sammanfattade arbetet med att i begreppet ”ekologiskt” ingår en strävan att produktionen skall vara baserad på förnybara naturresurser med så lite skuggyta som möjligt. Den växtnäring som används skall vara naturenlig och baserad på lokala kretslopp. Produkterna skall ha hög kvalitet och produktionen skall vara lönsam, ge hög livskvalitet, arbetsglädje och god arbetsmiljö. Gruppen menar att ekologisk produktion är kunskapskrävande och att det är nödvändigt med helhetssyn på verksamheten. För att kunna uppfylla strävan om liten skuggyta och lokala kretslopp behövs det ofta samverkan mellan flera lantbrukare. Arbetet med *Vad är ekologiskt?* avslutades 2004.

2.5 Smak

Frågan om smak och smakförändringar till följd av ympning på en motståndskraftig grundstam har löpt parallellt med arbetet i växtnäringprojektet och arbete med ympade plantor. Smakprovningsovningar har genomförts vid flera tillfällen på försöksstationen, ute på gårdarna och gemensamt i gruppen. Den första smakprovningsovningen i gruppen gjordes 2002. Jämförelser har gjorts mellan frukter från ympade och oympade plantor men också mellan frukter från plantor som ympats på olika grundstammar. Frågan har haft olika tyngd för gruppens medlemmar. De gårdar som i huvudsak säljer direkt till konsument har generellt haft ett större intresse för frågan än de gårdar som säljer via butik eller grossist.

En av gruppens medlemmar genomförde en smakjämförelse 2005 mellan tomater från ympade och oympade plantor av två sorter, (Sjöstedt, K., 2005). Under 2006 genomfördes smaktester av tomater ympade på olika grundstammar på tre av gårdarna i gruppen, (Sjöstedt, K., 2006).



Bild 1. Möte med tomatgruppen, Gävle i oktober 2005.

2.6 Kokrotsprojektet började ta form

Frågan att arbeta vidare med andra odlingsåtgärder än ympning växtes vid en "brainstorming" vid ett av gruppens möten 2002. De olika idéer som kom upp rangordnades genom en poängsättningsövning på nästföljande möte. Frågor som rör smak och avkastning rangordnades högst, 14 "pluppar", följt av "andra åtgärder än ympning mot korkrot" och "långsam grundgödsling" som båda tilldelades 7 "pluppar" vardera.

Vid gruppens första möte 2003 beslutades att en ansökan skulle skrivas. Jordbruksverket hade då öppnat möjligheten att söka pengar till utvecklingsprojekt där ett av de prioriterade områdena som nämndes var strategier för jordburna sjukdomar hos ekologiska växthusgrönsaker. Gruppen beslutade att ansökan skulle handla om alternativa möjligheter att hantera korkrot - att byta jord och kompostera den, omväxlingsgrödor i den befintliga jorden och att stimulera rottillväxt på ytan. Dessa metoder skulle jämföras med ympning och försöken skulle utföras av odlarna i gruppen.

Syftet med projektet vara att hitta system som fungerar i praktiken och som bidrar till att få ner sjukdomstrycket till en acceptabel nivå. Vi ville hitta metoder som skulle göra det möjligt att odla även oympade plantor. Ansökan skrevs av gruppens båda rådgivare och en forskare som då också var odlare.

2.7 Hur de olika bitarna hänger ihop

I december 2007 hölls ett avslutande projektmöte. Gruppen gjorde då en gemensam historiebereskrivning över vårt arbete och hur de olika ämnesområdena som vi arbetat med hänger ihop. Detta illustrerades genom att vi i två grupper med

hjälp av Kolbs inlärningscykel beskrev vårt lärande och hur nya erfarenheter lett fram till nya frågor, nya projekt och nya erfarenheter.

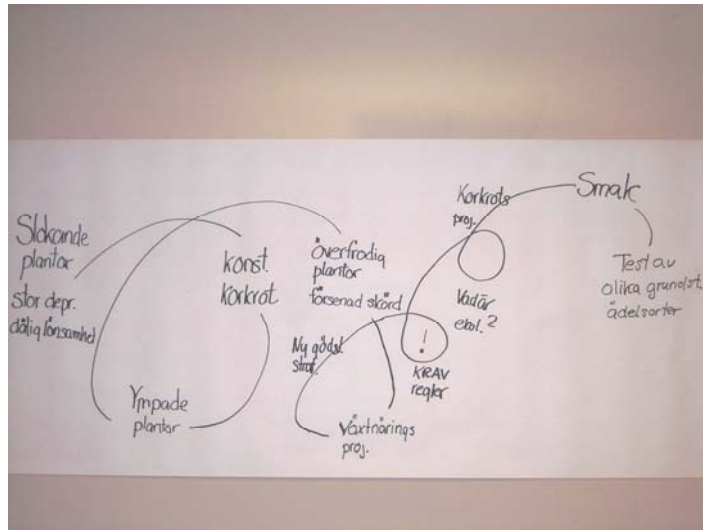


Bild 2. Tomatgruppens arbete illustrerat genom Kolbs inlärningscykel, grupp 1.

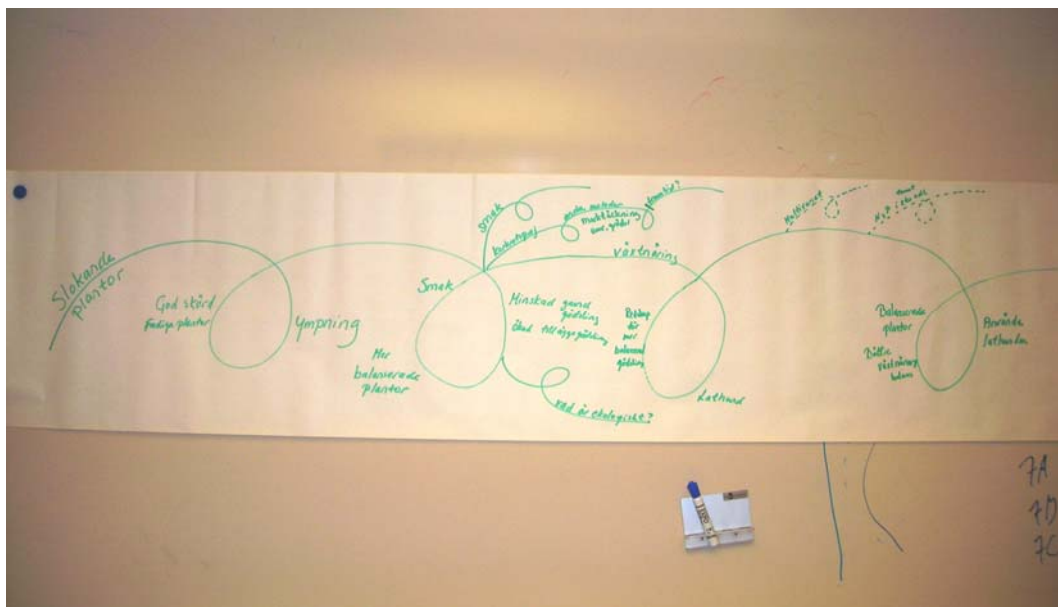


Bild 3. Tomatgruppens arbete illustrerat genom Kolbs inlärningscykel, grupp 2.

3 Hur vi har arbetat

När korkrotsprojektet inleddes bestod gruppen av odlare från nio gårdar, två rådgivare, en forskare och en facilitator. Sex av odlarna i gruppen sade sig vara intresserade av att utföra försök på sina gårdar. Tre ville arbeta med olika marktäckningsmaterial, två med omväxlingsgrödor och en med kompostering av växthusjorden. När projektet beviljats hade två av odlarna avböjt att utföra försök, en av gårdarna avyttrades och den andra odlaren avböjde av rädsla för att försöken skulle innebära en för stor ekonomisk risk. Gruppen vände sig då till Birgitta Rämert på Ultuna med en förfrågan om att genomföra komposteringsdelen i projektet. Hon ställde sig positiv och såg möjligheter att samordna projektet med ett EU-projekt om kompostanvändning för sjukdomshämning. En doktorand, Mahbuba Kaniz Hasna, kopplades in och ytterligare pengar söktes hos Ekoforsk.

För att underlätta samtalen mellan personer med och utan erfarenhet av arbete med forskning och försök ställde gruppens ena rådgivare samman ett "lexikon" med den vanligaste terminologin som används i försökssammanhang.

3.1 Beslutsordning

När korkrotsprojektet inleddes slog gruppen fast att projektet är hela gruppens angelägenhet, inte bara de som valt att utföra försök på sin gård. Vi beslutade att hela gruppen skulle ges möjlighet att komma med synpunkter på genomförandet. De praktiska beslut som fattades under odlingssäsongen i gårdsförsöken togs i första hand av odlarna själva eller i samråd med gruppens rådgivare. Arbete med försöken var en del av arbetet på gården och anpassades därför efter den verklighet som rådde.

De beslut som tagits i försöken på gårdarna har tagits med utgångspunkt i praktisk odling. Vi har försökt fatta beslut som en odlare skulle ha fattat i sin odling, om han eller hon i sin kommersiella odling ställts inför de frågor som dök upp i projektet. Beslut om genomförande och odlingstekniska åtgärder har alltså gjorts utifrån att de skall vara praktiskt rimliga att genomföra och anpassade efter "verkligheten".

Upplägget av försöken på försöksstationen anpassades efter de ursprungliga tankarna i projektet men utökades med undersökningar av olika typer av komposter för sjukdomshämning och tillsats av svampätande nematoder. Beslut om upplägget av försöken på försöksstationen togs i dialog med odlarna inför varje ny försöksomgång.

3.2 Kompletterande försök

I försöken på gårdarna har olika odlingssystem studerats. De åtgärder som vidtagits har gjorts för att optimera varje system i sig. Det har t.ex. inneburit att den mängd växtnäring som tillförts i jämförelsen mellan olika marktäckningsmaterial inte varit exakt, eftersom växtnäringsinnehållet varit olika i materialet och också den mängd marktäckning som tillförts. Beslut om

tillskottsgödsling har tagits efter analysresultaten, plantornas utseende och gödslingsberäkningar utifrån förväntad skörd. Eventuella skillnaderna i tillförsel har därför till viss del utjämnats.

Ett annat exempel på optimering är när jorden i de avgränsade bäddarna på gård 3 sjönk ihop under det första försöksåret. Vi valde då att fylla upp bäddarna med helt ny ”frisk” jord eftersom man skulle ha valt att göra så i ”verkligheten”. Inte redan infekterad jord av samma ålder som redan fanns i bäddarna, vilket hade varit ett naturligt val i ett traditionellt upplagt försök för att inte ändra förutsättningarna i försöket.

Av praktiska skäl har försöken på gårdarna inte genomförts med upprepningar. Parcellstorleken har däremot varit förhållandevis väl tilltagen för att kompensera för eventuella lokala variationer i växthuset.

I de försök som genomförts på gårdarna har vi inte studerat bakomliggande orsaker. Försöken har i stället lagts upp för att studera olika odlingsssystem. De resultat vi presenterar från försöken på gårdarna måste alltså tolkas och värderas utifrån de sammanhang de är framtagna i.

I de försök som utförts på försöksstationen har olika faktorerers inverkan på angreppsgraden av korkrot undersökts. Dessa försök har genomförts med upprepningar och resultaten har bearbetats statistiskt. Möjligheten att kunna bedriva både ”verklighetsanpassade” försök där hela system studeras och försök där bakomliggande orsaker undersökts i ett och samma projekt har varit mycket värdefullt och bidragit till intressanta dialoger mellan gruppens alla medlemmar!

3.3 Möten

I inledningsskedet av projektet hölls några kort telefonmöten med gruppen för att planera korkotsprojektet. Frågor kring projektet har sedan behandlats löpande på gruppens möte. Gruppen har träffats fem gånger per år. Ett möte per år har handlat enbart om korkrotsprojektet. Då har de senaste resultaten både från gårdsförsöken och försöken på Ultuna presenterats och diskuterats i hela gruppen.

3.4 Gemensam utvärdering

När försöken på gårdarna och på försöksstationen avslutats hölls en gemensam utvärdering med hela gruppen i november 2006, se kapitel 6. Både kvantitativa och kvalitativa resultat utvärderades på mötet liksom hur arbete med projektet fungerat i gruppen och för de enskilda odlarna.



Bild 4. Utvärderingsmöte i Uppsala, november 2006.

Ett avslutande möte hölls i december 2007 då en gemensam historiebeskrivning gjordes över hur korkrotsprojektet växt fram. Odlarna i gruppen beskrev vilka praktiska förändringar resultaten från projektet gett i deras odlingar. Mötet avslutades med en "brainstorming" över vilka frågor som kan vara intressanta att arbeta vidare med.



Bild 5. Avslutande projektmöte i Uppsala, december 2007.

3.5 Spridning av information om projektet

Gruppen medverkade med en poster om projektet på konferensen om Ekologiskt lantbruk på Ultuna 2003. Projektet presenterades även med en poster på konferensen "Mat i nytt klimat" i Norrköping 2007.



Bild 6. Projektet presenterades av tomatodlare Ulf Engström och Adim Mizban på ekokonferensen 2003. En poster om projektet var även med på konferensen "Mat i nytt klimat" 2007.

En artikel skrevs om projektet i Forskningsnytt nr 1, 2005. Ett faktablad har tagits fram om biologisk bekämpning av korkrot i ekologisk tomatodling. Försöken på försöksstationen är en del av Mahbuba Kaniz Hasnas doktorandarbete och redovisas i hennes doktorsavhandling (Hasna M.K., 2007).



Bild 7. Mahbuba Kaniz Hasna och Birgitta Rämert som genomförde försöken på försöksstationen.

Information om projektet har också spridits vid gårdsvandringar på de medverkande gårdarna, vid kurser av olika slag och i samband med enskild rådgivning till andra odlingar utanför gruppen.

4 Försök på gårdarna

Fyra av gårdarna i gruppen genomförde försök i sina växthusodlingar. Tre gårdar testade olika typer av marktäckning. Syftet var att marktäckningen skulle stimulera rottillväxt i ytan och därmed delvis kunna kompensera för den rotdöd som successivt drabbar det gamla rotsystemet under säsongen. Rotdöd är en naturlig process hos tomatplantan men den förvärras kraftigt vid angrepp av korkrot. Genom att tillföra marktäckning av organiskt material förväntade vi oss också att mikrolivet i marken skulle gynnas. Vi antog att en öka konkurrensen om livsutrymme i jorden skulle vara till nackdel för korkrotens överlevnad.

En gård testade två olika sorters omväxlingsgrödor. Flertalet grödor som odlas i växthus i Sverige är mottagliga för angrepp av korkrot vilket innebär att en växtföljd med t.ex. gurka eller paprika inte är någon lösning på korkrotsproblemet. Vi ville testa om sådd och nedbrukning av omväxlingsgrödor, som inte är värdväxter för korkrot, kan innebära pluseffekter genom att färskt organiskt material av annat slag än rester från tomatkulturen blandas in i jorden. En pluseffekt kan också tänkas vara att andra rotexudat utsöndras i jorden från andra grödor än från korkrotens värdväxter. Vi förväntade oss att detta skulle kunna påverka och sänka infektionstrycket i den befintliga växthusjorden. Vi förväntade oss också att ett extratillskott av organiskt material i allmänhet skulle gynna mikrolivet och därmed öka konkurrensen mellan olika organismer i jorden.

Båda metoderna innebär odlingssystem där korkroten accepteras och där de åtgärder som vidtas syftar till att underlätta för plantorna att ”leva med korkrot”.

4.1 Gård 1

På gården odlas grönsaker både i växthus och på friland, en mindre frukt- och bärödling håller också på att byggas upp. Växthusodlingen dominerar gårdens verksamhet och förutom tomat odlas även gurka, paprika samt sallat och skott av olika slag. I ett av gårdens tre växthus odlas tomater ekologiskt sedan 1990. Huset är ett glasväxthus med betonggolv som tidigare använts för konventionell tomatodling av gårdens tidigare ägare. 1999 byggdes avgränsade bäddar av träramar som kläddes invändigt med plast. Odlingssubstratet består av inköpt färdigblandat torvsubstrat avsett för ekologisk tomatodling. Jorden i bäddarna byts vanligtvis ut efter tre odlingssäsonger. För att underlätta arbetet med jordbytet och för att sprida kostnaderna över åren delas jordbytet upp på två år så att hälften av bäddarna byts ut ena året och den andra hälften året därpå.



Bild 8. De avgränsade bäddarna på gård 1.

4.1.1 Försök med marktäckning med grönmassa

Gård 1 valde att testa två olika typer av grönmassa som marktäckning, en klöverrik blandning och en klöverfattig. Odlarna hade tidigare testat marktäckning med grönmassa och hade goda erfarenheter av detta. De anser att marktäckning gör att markfukten bibehålls bättre, hämmar ogräset, tillför organiskt material och växtnäring och ”matar gråsuggor”. Försöket pågick under åren 2003-2005.

Försöksled:

- A. Marktäckning med färsk klöverrik grönmassa från klöver/gräsvall, oympade plantor
- B. Marktäckning med färsk klöverfattig grönmassa från klöver/gräsvall, oympade plantor
- C. Kontroll, oympade plantor
- D. Kontroll, ympade plantor på grundstammen Beaufort

Marktäckningsmaterialet i led A bestod av ca 40-50 % klöver under de två första försöksåren. 2005 var klöverandelen i materialet högre, ca 80-90 %. Den klöverfattiga grönmassan som användes i försöksled hade en klöverandel på 10-20 % under alla tre försöksåren.

Grönmassan lades på i ett 4-5 cm tjockt lager vid ett tillfälle under odlingssäsongen, i mitten/slutet av juni. Grönmassan slogs med slaghack till en bitstorlek på 10-20 cm. Grönmassan analyserades år 2004 och 2005.

Tabell 1. Marktäckningsmaterialets innehåll av kväve, fosfor och kalium i procent av friskvikten

	År	% N	% P	% K
Grönmassa, klöverrik	2004	0,40	0,04	0,63
	2005	0,39	0,04	0,55
Grönmassa, klöverfattig	2004	0,38	0,04	0,51
	2005	0,37	0,04	0,55

Det första försöksåret, 2003, lades försöket ut i en bädd med gammal jord där tomater odlats under fyra odlingssäsonger för att försäkra oss om att jorden verkligen var infekterad. Det visade sig dock att sjukdomstrycket var så högt att plantorna utvecklades mycket dåligt, skörden blev extremt låg och ett flertal plantor dog innan säsongens slut. Därför flyttades försöket 2004 till en bädd där jorden byts ut inför odlingssäsongen 2002.

Plantor

Under det första försöksåret odlades sorten Milano som då var gårdens huvudsort. Milano togs ur frösortimentet inför odlingssäsongen 2004. Sorten Conqueror valdes då som försökssort eftersom det fanns tillgång till ympade plantor av den sorten. Den grundstam som användes var Beaufort. De oympade plantorna hade en topp under hela försöksperioden liksom de ympade plantorna 2003 och 2005, 2004 var de ympade plantorna tvåtoppiga.



Planttätheten varierade något under försöksperioden, mellan 2,25 och 2,4 plantor per kvadratmeter. Plantantalet per försöksled varierade därmed mellan 34 och 40 plantor per försöksled och år.

Odlingssäsongens längd var 27-28 veckor under de tre försöksåren, plantering 17-19 april och utrivning i slutet av oktober. Plantorna stod sex till tio dagar på bädden innan de planterades ner.

Växtnäringsstillförel

Växtnäringsnivån i de olika försöksleden följdes under säsong genom regelbundna Spurwayanalyser samt med markkarteringsanalys före och efter avslutad säsong 2004. Tillskottsgödsling gjordes under säsong beroende på analysresultaten,

plantornas utseende och gödslingsberäkningar utifrån förväntad skörd. Alla led

gödslades lika p.g.a. små skillnader i mängden tillgänglig växtnäring enligt analyserna. Tillskottsgödselmedel som användes under säsong var blodmjöl, olika Bioferprodukter och kalk.

Bortrac tillfördes innan plantering 2003 och 2004. Inför odlingssäsongen 2005 grundgödslades samtliga försöksled med stallgödsel från ekologisk djurhållning, 400 kg fastgödsel från nöt per 100 m² växthusyta.

4.1.2 Resultat

Resultaten av de olika behandlingarna följdes genom att registrera skörden, räkna antalet frukter per klase och antalet utvecklade klasar på tre plantor per försöksled och år samt genom att göra en okulär bedömning av rotsystemet i samband med utrivning. Rotsystemet från fem plantor per försöksled sändes därefter på PCR-analys för att fastställ om rötterna var infekterade av korkrot.

Avkastning

Under det första försöksåret, 2003, var avkastningen i de fyra försöksleden betydligt lägre än gårdens normalavkastning p.g.a. kraftiga angrepp av korkrot. Från mitten av augusti försämrades de oypade plantornas utveckling betydligt i led A, B och C. Vid säsongens slut hade en stor del av plantorna dukat under. Vid utrivning var ca 10 % av plantorna döda i led A, ca 30 % i led B och ca 40 % i led C.

Avkastningen var högre i de båda marktäckta leden A och B jämfört med kontrollerdet C med oypade plantor. Avkastningen var högs i led D med ympade plantor, men även detta led avkastade betydligt sämre än gårdens normala skördenivå.

Tabell 2. Avkastning i kg per m² av klass I och II. Gård 1, 2003

	Led A		Led B		Led C		Led D	
	Klass I	Klass II	Klass I	Klass II	Klass I	Klass II	Klass I	Klass II
Juni	0,48	0	0,35	0	0,25	0	0,03	0
Juli	3,29	0,07	3,30	0,21	3,45	0,30	4,12	0,37
Augusti	2,60	0,25	1,95	0,21	1,66	0,18	3,33	0,29
Sept.	1,30	0,10	0,96	0,02	0,84	0	2,17	0,01
Oktober	1,34	0,13	1,11	0,08	0,38	0,11	1,42	0,14
Totalt	9,01	0,55	7,67	0,52	6,58	0,59	11,07	0,81
Klass I + II	9,56		8,19		7,17		11,88	

Under de två följande odlingssäsongerna då försöket flyttades till en mindre infekterad jord, var avkastningen även då högs i ledet med ympade plantor, drygt 5 kg högre per kvadratmeter jämfört med kontrollerdet med oypade plantor. Avkastningen i led A var ca 2 kg högre per kvadratmeter jämfört med försöksled B och C.

Tabell 3. Avkastning i kg per m² av klass I och II. Gård 1, 2004

	Led A		Led B		Led C		Led D	
	Klass I	Klass II	Klass I	Klass II	Klass I	Klass II	Klass I	Klass II
Juni	4,45	0,59	3,12	0,50	2,97	0,37	3,33	0,52
Juli	5,90	0,49	5,62	0,48	6,66	0,52	7,20	0,35
Augusti	3,35	0,31	3,23	0,34	2,94	0,47	6,06	0,74
Sept.	2,7	0,10	2,57	0,21	2,47	0,33	3,88	0,07
Oktober	2,32	1,53	2,29	1,25	1,89	1,04	2,05	1,71
Totalt	18,72	3,02	16,83	2,78	16,93	2,73	22,52	3,39
Klass I + II	21,74		19,61		19,66		25,91	

Tabell 4. Avkastning i kg per m² av klass I och II. Gård 1, 2005

	Led A		Led B		Led C		Led D	
	Klass I	Klass II	Klass I	Klass II	Klass I	Klass II	Klass I	Klass II
Juni	2,98	0,14	1,97	0,14	1,70	0,16	1,64	0,13
Juli	7,03	0,68	7,31	0,48	7,38	0,59	7,61	1,53
Augusti	3,37	0,40	2,83	0,27	3,14	0,24	4,47	0,58
Sept.	2,45	0,29	2,23	0,34	2,06	0,26	3,20	0,41
Oktober	1,76	0,56	1,50	0,43	1,12	0,36	2,93	0,20
Totalt	17,59	2,07	15,84	1,66	15,4	1,61	19,85	2,85
Klass I + II	19,66		17,5		17,01		22,7	



Under försöksåren 2004-2005 kom försöksledet med klöverrik grönmassa snabbast i produktion, drygt ett kilo mer per kvadratmeter plockades i led A under juni månad jämfört med övriga led. De ympade plantorna drog ifrån och avkastade mer än övriga led under perioden juli till september.

Sett över de tre försöksåren var avkastningen klart bäst i led D med ympade plantor, 38 % högre än led C med oympade plantor. Marktäckningsledet med klöverrik grönmassa ökade avkastningen med 16 % jämfört med led C medan avkastningsökningen var endast 3 % i led B.

Bild 9. Marktäckning med grönmassa, led A 2004.

Tabell 5. Totalavkastning i kg per m² i medeltal sett över de tre försöksåren 2003-2005

	Led A	Led B	Led C	Led D
Medelavkastning	16,99	15,1	14,61	20,16
Relativtal	116	103	100	138

Fruksättning

Den största orsaken till avkastningsskillnaderna mellan de olika behandlingarna var att det utvecklades fler klasor per planta på de ympade plantorna, 18,3 klasor jämfört med 15,7 klasor på oympade plantor utan marktäckning. Antalet utvecklade frukter per klase var dessutom något högre på de ympade plantorna än i övriga led.

Tabell 6. Fruksättning på tre visarplantor per led, sammanställning av åren 2003-2005

	Led A	Led B	Led C	Led D
Antal klasor per planta	16,4	15,8	15,7	18,3
Antal frukter per klase	6,5	6,9	6,5	7,2

Okulär bedömning av rotsystemet

Fem plantor per behandling grävdes upp i samband med utrivning. Det var en märkbar skillnad på rotsystemets utseende mellan ympade och oympade plantor. De ympade plantorna hade ett stort och kraftigt rotsystem med vita, fina rötter. Rotsystemet på de oympade plantorna var betydligt mindre. Rötterna var tjocka och barkartade med omväxlande vita och bruna partier. Det var en viss nybildning av rötter strax under marktäckningsskiktet i led A och B, men det skilde något mellan åren.



Bild 10. Rötter från led B och D i samband med utrivning den 21 oktober 2005.

PCR-analys

De uppgrävda rotsystemen från fem plantor per behandling sändes på PCR-analys för att diagnostisera infektion av korkrot.

Det första försöksåret då jorden var kraftigt infekterad av korkrot visade samtliga plantor i led A och C och även de ympade plantorna i led D på infektion av korkrot. Rotproverna togs från plantor som ännu levde.

Tabell 7. PCR-analys av rötter från fem plantor per försöksled, antal positiva svar samt procent infekterade plantor under åren 2003-2005

	Led A	Led B	Led C	Led D
2003	5	3	5	5
2004	0	0	1	0
2005	5	5	5	3
% inf. plantor	67 %	53 %	73 %	53 %

År 2004 flyttades försöket till en bädd med nyare jord. Då visade bara en planta positivt svar, d.v.s. angrepp av korkrot. Året därpå, då tomater odlades för fjärde året i rad i samma jord var samtliga oympade plantor angripna. Även tre av de ympade plantorna visade positivt svar i analysen.

Växtnäring

Under hela försöksperioden tillskottsgödslades alla försöksled lika, förutom tillförseln av växtnäring via grönmassan i led A och B, p.g.a. små skillnader i Spurwayanalyserna. Det går inte av Spurwayanalyserna att utläsa någon direkt påverkan på växtnäringstillgången i bäddarna av tillförseln av grönmassa.

En markkarteringsanalys gjordes före och efter odlingssäsongen 2004. Förändringarna var minst i led A. P-AL värdet sjönk kraftigt i led C och D, liksom K-AL, Ca-Al och mängden totalkväve i led B-D.

Odlarnas erfarenheter och slutsatser

Trots de stora avkastningsskillnaderna mellan ympade och oympade plantor kommer gård 1 att fortsätta med jordbyte och oympade plantor. Orsaken till detta är att smaken på tomaterna försämrats vid ympning. I en smakjämförelse mellan olika sort och grundstamskombinationer som genomförts i gruppen på bl.a. gård 1, pekar resultaten på att ympning påverkar smaken mer i avgränsad bädd än i markbädd (Sjöstedt K., 2005). ”Vi fokuserar mer på smaken än de extra kilona som man får vid ympning, men det känns lite dubbelt när vi ser hur många kilo mer ympningen ger” uttryckte odlarna vid utvärderingsmötet i november 2006.

Gård 1 kommer att fortsätta med marktäckning med grönmassa efter projektets slut. ”Marktäckning har blivit ett sätt att odla”. Odlarna konstaterar att det är ett arbetsintensivt moment, ”men hjälps man åt så går det”.

4.2 Gård 2

Gården har en blandad produktion av trädgårdsgrödor, lantbruksgrödor och får. Grönsaker odlas både på friland och i växthus. Inför odlingsäsongen 2003 byggdes ett nytt Forkesta polykarbonathus på 380 m² för tomatodling (ca 300 m²) och plantuppdragning (ca 75 m²). Den befintliga jorden schaktades bort och ytan planades ut. Därefter kördes jorden tillbaka och ny jord som blandats av 60 volym-% (24 m³) gammal grästorvjord, 15 volym-% (6 m³) brunnen hästgödsel, 15 volym-% (6 m³) brunnen fårgödsel och 10 volym-% (4 m³) torv lades in i huset och blandades med den befintliga jorden.

4.2.1 Försök med marktäckning med kompost och grönmassa

Gård 2 valde att testa två olika typer av marktäckningsmaterial - stallgödselkompost och grönmassa. Odlarna har som ambition att vara så självförsörjande som möjligt av den växtnäring som behövs till odlingarna på gården och såg därför marktäckning som en intressant möjlighet att kombinera detta med en eventuell sjukdomshämning av korkrot. Odlarna ser ett värde i att jorden är täckt i så stor utsträckning som möjligt, oavsett kultur. Försöket pågick under åren 2003-2005.

Försöksled:

- A. Marktäckning med fårgödselkompost, oympade plantor
- B. Marktäckning med grönmassa från klöver/gräsvall, oympade plantor
- C. Kontroll, oympade plantor
- D. Kontroll, ympade plantor på grundstammen Beaufort

Marktäckningsmaterialet i led A bestod av 1-2 årig brunnen fårgödselkompost från ströbädd. Gödselkomposten lades på vid ett tillfälle under säsongen, i början eller mitten av juni. Mängden kompost som spreds i bäddarna motsvarade 1 080 till 1 250 kg per 100 m² växthusyta och år.

Marktäckningsmaterialet i led B bestod av färsk grönmassa från klöver/gräsvall. Klöverandelen i materialet varierade mellan åren och mellan tidpunkterna för avslagning, från som lägst 15 % klöver till som högst en klöverandel på 70 %. Grönmassan lades på vid två tillfällen under odlingsäsongen, den första omgången i månadsskiftet maj/juni. Tidpunkten för den andra omgången varierade mellan försöksåren – 1 juli 2003, 15 juni 2004 och 21 juli 2005. Tidpunkten bestämdes av vallarnas tillväxt och arbetssituationen på gården. Den totala mängden grönmassa som spreds över bäddarna var 1080 kg friskvikt per 100 m² växthusyta år 2003, 1420 kg år 2004 och 840 kg år 2005. Grönmassan slogs med slaghack till en bitstorlek på ca 10 cm. Tjockleken på marktäckningsmaterialet var ca 5 cm då det var utlagt.

Marktäckningsmaterialet analyserades på sitt innehåll av kväve, fosfor och kalium. Grönmassan analyserades inte år 2003.

Tabell 8. Marktäckningsmaterialets innehåll av kväve, fosfor och kalium i procent av friskvikten

	År	% N	% P	% K
Fårgödselkompost	2003	0,55	0,16	0,64
	2004	1,04	0,18	0,52
	2005	1,03	0,37	0,74
Grönmassa	2004	0,45	0,06	0,47
		0,44	0,04	0,40
	2005	0,60	0,08	0,49
		0,34	0,04	0,42

Det första försöksåret, 2003, var det ympade plantorna senare i utveckling än de oympade plantorna vid tidpunkten för utplantering. Grundstam och ädelsort såddes för sent p.g.a. sent besked om medel till projektet. De båda kontrollleden placerades i en ytterrad med något kallare klimat än i det övriga huset, vilket missgynnade plantorna något. Inför odlingssäsongen 2004 och 2005 flyttades försöksled C och D till en bädd i mitten av huset där klimatet var jämnare. Försöksled A och B låg i samma bäddar under hela försöksperioden.



Bild 11. Led A med kompost och led B med grönmassa 2004.

Plantor

Alla tre försöksåren odlades sorten Aromata. Den grundstam som användes i led D var Beaufort. År 2003 hade de ympade plantorna en topp. De följande två försöksåren toppades de ympade plantorna och två toppar per planta släpptes fram. De oympade plantorna hade en topp per planta under hela försöksperioden.

Planttätheten varierade något under försöksperioden, mellan 2,1 och 2,3 plantor eller toppar per kvadratmeter. Den totala bäddytan per försöksled varierade under försöksperioden mellan 25 och 50 m² för led A och B och mellan 25 och 41 m² för led C. Det första försöksåret lyckades vi inte få fram tillräckligt många ympade plantor så bäddytan i led D var då endast 9 m² medan den var 25 m² de följande två åren.

Odlingssäsongens längd var 28 veckor under försöksåren 2003 och 2004 och 31 veckor under år 2005. Plantorna planterades ut direkt i bäddarna under första halvan av april år 2003 och 2004 och den 25 mars år 2005. Kulturen avslutades i slutet av oktober.

Växtnäringstillförsel

Växtnäringsnivån i de olika försöksleden följdes under säsong genom regelbundna Spurwayanalyser samt markkarteringsanalys efter avslutad säsong. Valet av tillskottsgödselmedel, mängd och tidpunkt för gödsling bestämdes utifrån resultaten av Spurwayanalyserna, plantornas utseende och gödslingsberäkningar utifrån förväntad skörd och skilde därför något mellan de olika försöksleden. Tillskottsgödselmedel som användes under säsong var gips, blodmjöl, Binadan, olika Bioferprodukter, Kiserit, Bortrac och Mantrac.

Ingen grundgödsling gjordes under försöksperioden. Däremot brukades den halm som legat i gångarna (120 kg/100m²) in i bäddarna tillsammans med ogödslad och okalkad torv (3-4 m³/100m²) inför odlingssäsongerna 2004 och 2005. Halmen lades ut mellan raderna för att underlätta rotutvecklingen även i gångarna, öka koldioxidavgången samt skapa ett torrare klimat i huset. Torven tillfördes framförallt för att sänka pH-värdet i jorden.

4.2.2 Resultat

Resultaten av de olika behandlingarna följdes genom att registrera skörden, räkna antalet frukter per klase och antalet utvecklade klasar på tre plantor per försöksled och år samt genom att göra en okulär bedömning av rotsystemet i samband med utrivning. Rotsystemet från fem plantor per försöksled sändes därefter på PCR-analys för att fastställ om rötterna var infekterade av korkrot.

Avkastning

Under det första försöksåret var avkastningen högst i led B med marktäckning med grönmassa. Kontrollledet med ympade plantor, led D, missgynnades genom den sena plantutvecklingen och sämre placering i växthuset.

I början/mitten av juli drabbades plantorna av akut magnesiumbrist, troligen en följd av att fruktsättningen och fruktstorleken var mycket god i början av säsongen. Magnesiumbristen lyckades hävas med tillförsel av Kiserit, men sättning på de följande klasarna blev betydligt sämre vilket påverkade totalskörden negativt. Under september månad var fruktstorleken liten.

Tabell 9. Avkastning i kg per m². Gård 2, 2003

	Led A	Led B	Led C	Led D
Juni	2,7	2,96	2,79	0
Juli	6,52	6,2	6,62	6,7
Augusti	1,99	2,96	2,01	1,1
Sept.	1,85	1,83	2,22	1,46
Oktober	2,54	2,62	2,44	1,45
Totalt	15,6	16,57	16,08	10,71



Det andra försöksåret var avkastningsnivån betydligt bättre än året innan, men det var mycket små skillnader i avkastning mellan de fyra försöksleden. Avkastningen kom snabbast i gång i försöksled B med marktäckning med grönmassa.

Odlingen drabbades även 2004 av akut magnesiumbrist, men inte alls i samma omfattning som 2003. Magnesiumbristen och även manganbrist upptäcktes i slutet av juni. Odlarna upplevde en klar skördesvacka i slutet av juli/mitten av augusti.

Tabell 10. Avkastning i kg per m² av klass I och II. Gård 2, 2004

	Led A		Led B		Led C		Led D	
	Klass I	Klass II	Klass I	Klass II	Klass I	Klass II	Klass I	Klass II
Juni	4,61		5,22		3,82		4,24	
Juli	6,47		5,73		6,18		5,49	
Augusti	4,07		4,43		4,24		4,79	
Sept.	3,53		3,34		3,10		3,48	
Oktober	2,29		2,02		2,73		2,60	
Totalt	20,97	0,33	20,74	0,26	20,07	0,48	20,60	0,64
Klass I + II	21,3		21,0		20,55		21,24	

År 2005 steg avkastningen ytterligare i alla led utom A, marktäckning med kompost. Även detta året var avkastningen högst i led B under den första skördemånaden. Ledet med de ympade plantorna utan marktäckning, led D, avkastade 2,6 kg mer per m² jämfört med kontrolledet med oympade plantor.

Tabell 11. Avkastning i kg per m² av klass I och II. Gård 2, 2005

	Led A		Led B		Led C		Led D	
	Klass I	Klass II	Klass I	Klass II	Klass I	Klass II	Klass I	Klass II
Juni	7,27		7,71		6,38		6,39	
Juli	3,41		4,64		3,63		5,94	
Augusti	4,43		5,70		5,53		5,58	
Sept.	2,33		2,81		2,53		3,37	
Oktober	3,13		2,62		3,81		3,14	
Totalt	20,57	0,8	23,48	0,76	21,88	0,70	24,42	0,73
Klass I + II	21,37		24,24		22,58		25,15	

Sett över de tre försöksåren var avkastningsskillnaderna mycket små mellan försöksled A, B och C. Led B med oypade plantor och marktäckning med grönmassa avkastade 4 % mer än oypade plantor utan marktäckning i led C. Led D missgynnades under det första försöksåret vilket drar ner den totala sammanställningen.

Tabell 12. Totalavkastning i kg per m², sammanställning över försöksåren 2003-2005

	Led A	Led B	Led C	Led D
Medelavkastning	19,42	20,60	19,74	19,03
Relativtal	98	104	100	96

En sammanställning över försöksåren 2004-2005 ger en mer rättvisande bild för försöksled D med ympade plantor. Den visar på en åttaprocentig avkastningsökning jämfört med kontrolledet med oypade plantor. Marktäckning med grönmassa, led B, gav också en avkastningsökning i jämförelse med led C. Marktäckning med fårgödselkompost förändrade däremot inte avkastningen i positiv riktning, detta trots att mer växtnäring tillfördes totalt sett i detta led jämfört med i led C.

Tabell 13. Totalavkastning i kg per m², sammanställning över försöksåren 2004-2005

	Led A	Led B	Led C	Led D
Medelavkastning	21,34	22,62	21,56	23,20
Relativtal	99	105	100	108

Fruksättning

Antalet klasar per planta var högst i led A, trots att avkastningen var lägst i detta led. Antalet frukter per klase var i stort sett lika i alla led. En orsak till skillnaderna i avkastning mellan leden kan vara skillnader i fruktstorlek.

Tabell 14. Fruksättning på tre visarplantor per led, sammanställning av åren 2004-2005

	Led A	Led B	Led C	Led D
Antal klasar	18,3	17,8	16,8	17,5
Antal frukter per klase	6,34	6,26	6,26	6,32

Okulär bedömning av rotsystemet

Fem plantor per behandling grävdes upp i samband med utrivning. Det var en märkbar skillnad på rotsystemets utseende mellan ympade och oympade plantor. De ympade plantorna hade ett stort och kraftigt rotsystem med långa, vita rötter med betydligt färre finrötter än i övriga led. Rotsystemet på de oympade plantorna var mindre men med fler finrötter. De grövre rötterna hade omväxlande vita och bruna partier. Efter det sista försöksåret, då tomater odlats för tredje året i rad i jorden, var rotsystemet på de oympade plantorna utan marktäckning betydligt mindre än i de båda marktäckta leden. I synnerhet marktäckningen med grönmassa hade gynnat nyproduktion av rötter både på huvudrötterna och i hela marktäckningsskiktet.

PCR-analys

De uppgrävda rotsystemen från fem plantor per behandling sändes på PCR-analys för att diagnostisera infektion av korkrot.

Det första året då jorden togs i bruk för tomatodling visade en planta av fem i led A och B på infektion av korkrot. Antalet positiva svar ökade sedan med åren, med undantag för led B år 2004. Efter den tredje odlingssäsongen i växthuset visade även fyra av fem ympade plantor på infektion av korkrot.

Tabell 15. PCR-analys av rötter från fem plantor per försöksled, antal positiva svar samt procent infekterade plantor under åren 2003-2005

	Led A	Led B	Led C	Led D
2003	1	1	0	0
2004	3	0	2	0
2005	4	3	4	4
% inf. plantor	53 %	27 %	40 %	27 %



Bild 12. Rötter från led B och D i samband med utrivning den 20 oktober 2005.

Växtnäring

Spurwayanalyserna visade förvånansvärt små skillnader mellan de olika försöksleden, trots den växtnäringstillförsel som skedde genom marktäckningsmaterialen i led A och B. Till viss del kompenseras detta genom extra tillförsel av gödselmedel i övriga led eftersom beslut om tillskottsgödsling togs för varje enskilt led utifrån analysvar, plantornas utseende och gödslingsberäkningar utifrån förväntad skörd.

Markkarteringsanalyserna visade att K-AL, Mg-AL och mängden totalkväve var högst i de båda marktäckta leden vid försöksperioden slut.

Odlarnas erfarenheter och slutsatser

Efter projekttidens slut konstaterade odlarna att ympning gav den bästa avkastningen och större frukter, speciellt på hösten. I samband med en värmebölja i juni 2005 slokade de oympade plantorna men inte de ympade. ”Vi har inte så mycket att välja på, vi måste ympa vare sig vi vill eller inte” uttrycket odlarna vid utvärderingsmötet i november 2006.

Marktäckning med grönmassa är något som odlarna kommer att fortsätta med, även med ympade plantor. ”Grönmassan har kommit för att stanna”. De tycker att det känns bra att ”odla sin egen näring” och att ”det är trevligare att jobba med” jämfört med komposten. Odlarna konstaterade att grönmassan hade gett en bra effekt på rotsystemet, det fanns gott om fina rottrådar vilket det inte gjorde under komposten. En lärdom var att man borde ha vattnat grönmassan mer, framför allt för att få ut mer växtnäring från materialet. Inför framtiden skulle odlarna vilja testa att lägga in ensilage för att få in marktäckning tidigt i växthuset.

Odlarna tyckte att komposten var jobbig att hantera, det var tungarbetat och gav inga synbara resultat på rötterna. Komposten var välbrunnen, ”det bästa vi hade”, men ändå gav det inte några positiva resultat.

4.3 Gård 3

Företaget startade med ekologisk växthusodling 1998 då ett Venlohus på 1000 m² med enkelglas sattes upp. Huvudkulturen är tomat men även gurka och några udda kulturer odlas. Odlingen sker i avgränsade bäddar av träramar som klätts invändigt med plast. Substratvolymen är ca 35 l/planta. Odlingssubstratet består av inköpt färdigblandat torvsubstrat avsett för ekologisk tomatodling. Jorden i bäddarna byts vanligtvis ut efter tre odlingssäsonger. Inför odlingssäsongen 2003 byttes jorden ut i alla bäddar mot nytt färdigblandat substrat av samma blandning som tidigare.

4.3.1 Försök med marktäckning med kompost och grönmassa

Gård 3 valde att testa två olika typer av marktäckningsmaterial - hästgödselkompost och grönmassa. Odlarna hade tidigare använt sig av stallgödsel som marktäckning/jordtillskott och lagt märke till nybildning av rötter i det övre skiktet i bäddarna. Grönmassa hade man inte testat tidigare men antog

att det kunde ha samma effekt på nybildning av rötter. Försöket pågick under åren 2003-2005.

Försöksled:

- A. Marktäckning med hästgödselkompost, oympade plantor
- B. Marktäckning med grönmassa från klöver/gräsvall, oympade plantor
- C. Kontroll, oympade plantor
- D. Kontroll, ympade plantor på grundstammen Beaufort

Marktäckningsmaterialet i led A bestod av 1-3 årig kompost av hästgödsel med halm som strömedel. Hästgödselkomposten lades på vid två tillfällen per säsong – 12/6 och 8/8 år 2003, 10/5 och 14/7 år 2004 samt 6/5 och 12/7 år 2005. Den totala mängd kompost som spred i bäddarna motsvarade 756 till 854 kg per 100 m² växthusyta och år. Marktäckningsskiktet var ca 4 cm tjock.

Marktäckningsmaterialet i led B bestod år 2003 och 2004 av färsk grönmassa från en gräsvall med bara några procent klöver. Grönmassan slogs med en grästrimmer till en bitstorlek på 10-30 cm. Det sista försöksåret togs grönmassan från gräsmattan utanför växthusen och slogs då med gräsklippare till en bitstorlek på ca 1 cm. Klöverandelen var då ca 20 %. Grönmassan lades på vid ett eller två tillfällen under odlingssäsongen – 12/6 och 8/8 år 2003, 10/5 år 2004 samt 7/6 och 12/7 år 2005. De två första försöksåren lades marktäckningen ut i ett ca 3 cm tjockt lager. Det sista försöksåret var marktäckningsskiktet ca 1 cm vid första tillfället och 1,5-2 cm vid andra tillfället. Den totala mängd grönmassa som spred i bäddarna motsvarade ca 200 kg per 100 m² växthusyta år 2003 och 2004. År 2005 spreds en betydligt mindre mängd, ca 65 kg per 100 m² växthusyta.



Bild 13. Marktäckning med stallgödsel, led A, och grönmassa, led B, 2004.

Marktäckningsmaterialet analyserades på sitt innehåll av kväve, fosfor och kalium. Grönmassan analyserades inte år 2003.

Tabell 16. Marktäckningsmaterialets innehåll av kväve, fosfor och kalium i procent av friskvikten

	År	% N	% P	% K
Hästgödselkompost	2003	0,73	0,19	0,19
	2004	0,49	0,10	0,43
	2005	0,53	0,11	0,61
Grönmassa	2004	1,31	0,17	1,51
	2005	2,88	0,30	2,35

Det första försöksåret uteblev led D med ympade plantor eftersom vi, p.g.a. sent besked om medel till projektet, inte lyckades få tag på ympade plantor av den ädelsort som användes i försöket.

Plantor

Alla tre försöksåren odlades sorten Armada. Den grundstam som användes i led D var Beaufort. Oympade plantor hade en topp och ympade plantor två toppar.

Planttätheten varierade något under försöksperioden, mellan 2,5 och 2,7 plantor per kvadratmeter. Plantantalet per försöksled varierade därmed mellan 30 och 33 plantor eller toppar per försöksled och år. Parcellernas storlek var 12,2 m².

Odlingssäsongens längd var 33 veckor under försöksåret 2003, 27 veckor 2004 och 25 veckor under år 2005. Plantorna planterades ut direkt i bäddarna den 5 mars år 2003 och revs ut den 24 oktober. Planteringen skedde den 24 mars år 2004 och den 5 april år 2005. Kulturen avslutades i slutet av september båda åren.

Växtnäringstillförsel

Växtnäringsnivån i de olika försöksleden följdes under säsong genom regelbundna Spurwayanalyser samt markkarteringsanalys efter avslutad säsong. Valet av tillskottsgödselmedel, mängd och tidpunkt för gödsling bestämdes utifrån resultaten av Spurwayanalyserna, plantornas utseende och gödslingsberäkningar utifrån förväntad skörd och skilde därför något mellan de olika försöksleden. Tillskottsgödselmedel som användes under säsong var Algomin, blodmjöl, Binadan, olika Bioferprodukter, Kiserit, Bortrac och gips.

Bäddarna fylldes med nytt färdigblandat substrat inför odlingssäsongen 2003. Inför odlingssäsongen 2004 kompletterades med nytt substrat av samma ursprung eftersom jorden sjunkit ihop under föregående säsong, mer i led B-D än i led A. Till led A tillfördes 4330 l per 100 m² bäddyta och till led B-D 8660 l per 100 m² bäddyta.

Inför odlingssäsongen 2005 grundgödslades bäddarna med blodmjöl, Biofer 11-3-0 och 6-3-12 samt gips. Alla led gödslades lika.

4.3.2 Resultat

Resultaten av de olika behandlingarna följdes genom att registrera skörden, räkna antalet frukter per klase och antalet utvecklade klasar på visarplantor samt genom att göra en okulär bedömning av rotsystemet i samband med utrivning.

Rotsystemet från fem plantor per försöksled sändes därefter på PCR-analys för att fastställ om rötterna var infekterade av korkrot.

Avkastning

Under det första försöksåret var inte led D med i försöket eftersom vi inte lyckades få tag på några ympade plantor. Avkastningen var då bäst i led A med marktäckning med hästgödselkompost. Även led B med marktäckning med grönmassa avkastade bättre än kontrolledet. De båda marktäckta leden kom snabbare i produktion än ledet utan marktäckning.

Tabell 17. Avkastning i kg per m² av klass I och II. Gård 3, 2003

	Led A		Led B		Led C	
	Klass I	Klass II	Klass I	Klass II	Klass I	Klass II
Juni	4,98	0,6	4,02	0,25	2,58	0,13
Juli	5,58	0,28	6,54	0,18	4,31	0,18
Augusti	1,83	0,25	1,60	0,12	1,57	0,43
Sept.	3,04	0,22	2,84	0,23	3,0	0,41
Oktober	3,82	0,04	2,21	0,04	3,13	0,12
Totalt	19,25	1,39	17,21	0,82	14,59	1,27
Klass I + II	20,64		18,03		15,86	



Även det andra försöksåret kom led A snabbast i produktion och avkastade bäst. De oympade plantorna i led C avkastade betydligt sämre än de ympade plantorna i led D, ympningen ökade avkastningen med 44 %. Marktäckningen utjämnade denna skillnad.

Bild 14. Gård 3, 2004.

Tabell 18. Avkastning i kg per m² av klass I och II. Gård 3, 2004

	Led A		Led B		Led C		Led D	
	Klass I	Klass II	Klass I	Klass II	Klass I	Klass II	Klass I	Klass II
Juni	2,53	0,06	2,02	0,02	0,40	0	0,26	0,01
Juli	9,35	0,13	8,12	0,13	5,29	0,23	7,89	0,29
Augusti	5,04	0	4,53	0,05	4,81	0,06	6,32	0,05
Sept.	6,19	0,04	4,95	0,02	3,77	0,03	6,24	0
Totalt	23,11	0,23	19,62	0,22	14,27	0,32	20,71	0,35
Klass I + II	23,34		19,84		14,59		21,06	

Det sista försöksåret avkastade de ympade plantorn även bättre än led A. Led A var dock fortfarande det led som kom snabbast i produktion. Avkastningsökningen mellan de ympade och oympade plantorna hade nu stigit till 57 %, tomaterna odlades då för tredje säsongen i samma jord.

Tabell 19. Avkastning i kg per m² av klass I och II. Gård 3, 2005

	Led A		Led B		Led C		Led D	
	Klass I	Klass II	Klass I	Klass II	Klass I	Klass II	Klass I	Klass II
Juni	2,33	0	1,95	0	0,91	0	0,17	0
Juli	6,47	0,26	6,09	0,38	5,15	0,22	9,56	0,27
Augusti	5,83	0,04	5,29	0,05	4,20	0,03	5,75	0,03
Sept.	4,50	0,02	3,36	0,08	3,04	0,01	5,51	0
Totalt	19,13	0,32	16,69	0,51	13,3	0,26	20,99	0,30
Klass I + II	19,45		17,2		13,56		21,29	

En sammanställning över de två sista försöksåren visar att led A och led D kom upp i den högsta avkastningen, 52 respektive 51 % högre skörd än kontrollerdet med oympade plantor. Led A hade en något fördelaktigare placering i växthuset, närmare värmepannan, vilket kan ha påverkat resultatet. Även marktäckning med grönmassa, led B, höjde skördenivån. Sett över de två försöksåren blev avkastningsökningen 32 % jämfört med led C.

Tabell 20. Totalavkastning i kg per m², sammanställning av försöksåren 2004-2005

	Led A	Led B	Led C	Led D
Medelavkastning	21,40	18,52	14,08	21,18
Relativtal	152	132	100	151

Fruksättning

Frukt- och klaseräkningen gjordes inte fullständigt på gård 3. Under det första försöksåret gjordes ingen registrering alls, under det sista försöksåret följdes endast två visarplantor per led.

En sammanställning över åren 2004-2005 visar att led A utvecklade flest antal klasar per planta. Skillnaderna i antal utvecklade frukter per klase var dock väldigt liten mellan led A, B och D.

Tabell 21. Fruktsättning på tre visarplantor per led 2004 och två visarplantor per led 2005, sammanställning av åren 2004-2005

	Led A	Led B	Led C	Led D
Antal klasar	16,0	14,6	13,8	14,6
Antal frukter per klase	6,00	6,08	5,42	5,93

Okulär bedömning av rotsystemet

Fem plantor per behandling grävdes upp i samband med utrivning. Det var en märkbar skillnad på rotsystemets utseende mellan ympade och oympade plantor. De ympade plantorna hade ett stort och kraftigt rotsystem med långa, vita rötter med betydligt färre finrötter än i övriga led. Plantorna satt verkligen fast! Rotsystemet på de oympade plantorna var mindre, rikare förgrenat och med fler finrötter. De grövre rötterna hade omväxlande vita och bruna partier. Efter det sista försöksåret, då tomater odlats i tre år i jorden, var rotsystemet på de oympade plantorna utan marktäckning mindre än i de båda marktäckta leden. Nybildningen av rötter i eller strax under marktäckningsskiktet var dock inte lika tydligt som på gård 2.



Bild 15. Rötter från led C och D i samband med utrivning den 20 september 2004.

PCR-analys

De uppgrävda rotsystemen från fem plantor per behandling sändes på PCR-analys för att diagnostisera infektion av korkrot.

Det första året då jorden togs i bruk för tomatodling visade tre plantor av fem i led A och C på infektion av korkrot och en planta i led B. Antalet positiva svar ökade sedan med åren, med undantag för led A år 2005. Efter den tredje odlingssäsongen i växthuset visade även en av fem ympade plantor på infektion av korkrot.

Tabell 22. PCR-analys av rötter från fem plantor per försöksled, antal positiva svar samt procent infekterade plantor under åren 2003-2005

	Led A	Led B	Led C	Led D
2003	3	1	3	
2004	4	2	4	0
2005	2	4	5	1
% inf. plantor	60 %	47 %	80 %	10 %

Växtnäring

Det var små skillnader i Spurwayanalyserna mellan de olika leden, men tillskottsgödslingen anpassades också efter de enskilda förhållandena i respektive led. Den enda effekten av marktäckningen som kunde noteras var en ökning av fosfor- och kaliuminnehållet i jorden inför den andra odlingssäsongen i led A med marktäckning med kompost. Under de två sista försöksåren var svavelinnehållet generellt högre i led C och D där växtnäring enbart tillförts med ”påsgödselmedel”.

Markkarteringsanalyser gjordes efter varje odlingssäsong. Markkarteringen efter den första odlingssäsongen visade att K-AL stigit i led A medan värdet sjunkit i övriga led. P-AL sjönk efter den första odlingssäsongen men sjönk något mindre i led A än i övriga led. För övrigt visade inte heller markkarteringsanalyserna några tydliga skillnader eller tendenser mellan de olika leden.

Odlarens erfarenheter och slutsatser

Efter det första projektåret konstaterade odlaren att marktäckningsmaterialet förmodligen inte fått den effekt det borde ha på rotutvecklingen eftersom materialet inte vattnades uppifrån. De kommande åren lades TwinWall-slangar ut ovanpå marktäckningen och bäddarna slangvattnades regelbundet för att få en jämn fuktnivå i hela jordvolymen och för att tillförd växtnäring i form av Biofer-pellets skulle lösas upp lättare.

Efter det först försöksåret konstaterade odlaren också att marktäckningen lades på för sent för att ha full effekt på nybildningen av rötter. Han såg en fördel med marktäckning med kompost eftersom den kan läggas på tidigare. De två sista försöksåren lades därför komposten på drygt en månad tidigare än första året. Tillförsel av grönmassa är däremot årsmånsberoende och styrs av tillväxten på den vall grönmassan ta ifrån.

Inför det andra försöksåret planterades de oympade plantorna ner djupt för att gynna nybildning av rötter på stammen.

Efter projekttidens slut konstaterade odlaren att marktäckningen med grönmassa som lagts i led B förmodligen var för tunn. Grönmassa bröts ner snabbt i bäddarna. Den finklippta grönmassan som användes det sista försöksåret började brinna redan på kärnan. Ett fint rotsystem utvecklades under grönmassan i bäddarna. Odlaren såg inte samma fina rotsystem under marktäckningen med kompost. Odlaren menar att det fina rotsystemet är viktigt för plantorna. ”Det är ”intressant att hitta olika miljöer i bädden, olika klimatzoner där rötterna kan utvecklas bättre”.

En nackdel med marktäckning som odlaren upplevt under projekttiden är att det är ”bökigt” att tillskottsgödsla.

Vid utvärderingsmötet i november 2006 var odlaren slutsatt att han kommer att gå vidare med ympade plantor utan marktäckning. Företaget har ingen bra tillgång på grönmassa eftersom man inte har någon egen åkermark. Under projekttiden uttryckte odlaren en önskan att hitta lösningar som är långsiktigt hållbara och praktiska för företaget.

4.3.3 Försök med sjukdomshämmande nematoder

På gård 3 utfördes även ett försök med den sjukdomshämmande nematoden *Aphelenchus avenae*. Forskare från försöksstationen lade ut försöket i odlingen.

En av de avgränsade bäddarna på gård 3 delades in i åtta mindre avgränsningar/boxar med två plantor i varje. Jordvolymen var 74 liter per box. Nematoder tillfördes till fyra boxar och fyra lämnades utan behandling. Försöket utfördes i samma jord i två år, 2005 och 2006.

Det första försöksåret tillfördes 23 nematoder per ml jord tre dagar efter plantering. Det andra året höjdes dosen till 50 nematoder per ml jord och nematoderna tillfördes samma dag som tomaterna planterades i boxarna.

Oympade plantor av tomat-sorten Armada odlades båda försöksåren. Försöket sköttes av odlaren under säsongen

Bestämning av angreppsgraden och förekomsten av nematoder

Tomatplantorna grävdes upp fem månader efter det att nematoderna tillförts jorden. Hela rotsystemet på alla plantor grävdes upp och angreppsgraden på rötterna bestämdes. Rotprover togs från tre nivåer på rotsystemet. Det första provet togs 5 cm under stambasen. Varje prov bestod av en rotbit på 3 cm. Nästa prov togs 5 cm under det första, och det tredje 5 cm under det andra. Totalt togs 100 rotbitar från varje nivå och varje planta.

Rotbitarna undersöktes i stereomikroskop. Ett sjukdomsindex bestämdes genom att dela in rotbitarna i tre kategorier – vita rötter (= friska rötter), ljusbruna rötter (=begynnande infektion) och mörkbruna rötter (=infekterade rötter).

Jordprover togs ut i samband med rotprovtagningarna. 250 ml jord togs från behandlade och obehandlade boxar och antalet nematoder i jorden räknades.

4.3.4 Resultat

Tillförseln av nematoder reducerade inte angreppsgraden av korkrot under något av de två försöksåren. En tidigare genomförd studie på försöksstationen visade en signifikant reduktion av angreppsgraden vid tillförsel av 3 eller 23 nematoder per ml jord (Hasna M.K., 2007). I försöket som genomfördes på gård 3 visade runt 90 % av rötterna symptom på infektion av korkrot. Jorden var alltså kraftigt infekterad. Den troliga orsaken till att effekten uteblev i det här fallet är att antalet nematoder var för litet i proportion till infektionstrycket i jorden. När försöken bröts var antalet svampätande nematoder lågt, bara 1-2 nematoder per ml jord.

4.4 Gård 4

Gården har en blandad produktion av trädgårdsgrödor, potatis, lantbruksgrödor och köttdjur. Tomater odlas omväxlande med gurka i två båghus på vardera 500 m² med dubbelfolie byggda 1994. Tomat och gurka odlas i markbäddar och har sedan starten odlats i den befintliga jorden men med årlig tillförsel av nötgödsel och torv.

4.4.1 Försök med omväxlingsgrödor

Gård 4 valde att testa två olika typer av omväxlingsgrödor, råg (*Secale cereale*) och luddvicker (*Vicia Villosa*). Råg och luddvicker valdes för att de gror och växer även vid låga temperaturer och bedömdes därför vara lämpade att så på hösten efter avslutad gurkkultur. Försöken pågick mellan åren 2003 då de första omväxlingsgrödorna såddes och 2006 då den sista tomatkulturen odlades.

Försöksled:

- A. Råg som omväxlingsgröda, oympade plantor
- B. Luddvicker som omväxlingsgröda, oympade plantor
- C. Kontroll, oympade plantor
- D. Kontroll, ympade plantor

Utsädesmängden varierade mellan 3,5- 4 kg/100 m² för rågen respektive 1,5-3,5 kg/100 m² för luddvickern.

Tidpunkten för sådd på hösten har haft stor betydelse för hur mycket grönmassa som rågen och luddvickern producerat innan tillväxten avstannat p.g.a. kyla. Säsongen 2004 – 2005 var perioden för omväxlingsgrödornas tillväxt lång. Sådden skedde då i början av oktober 2004 och nedbrukningen i mitten av april 2005. Rågen var ca 50 cm hög och luddvickern bildade en mycket tät matta strax innan nedbrukning.



Bild 16. Omväxlingsgrödorna på gård 4, luddvicker i mitten och råg till höger. Bilden är tagen i april 2005.

År 2003 och 2005 såddes omväxlingsgrödorna 8 november respektive 18 oktober vilket resulterade i dålig uppkomst och långsam tillväxt då det snabbt blev kallt. Under vintern 2005-2006 var kylan periodvis stark och omväxlingsgrödorna blev så hämmade att de minskade i volym under våren. Under säsongen 2005-2006 drabbades rågen av snömögel (*Microdochium nivale*) vilket hämmade utvecklingen.

Jordens fuktighet vid sådd var ytterligare en faktor som hade betydelse för omväxlingsgrödornas uppkomst och fortsatta tillväxt. Efter sådden i början av oktober 2004 var uppkomsten ojämn vilket kan ha berott på för torr jord.

Omväxlingsgrödornas tillväxt och täckningsgrad bedömdes under försöksåren en gång i december och en gång i mars. Längden på rågen respektive luddvickern varierade mellan 12-23 cm respektive 6-17 cm vid avläsningen i mars. Täckningsgraden strax innan nedbrukningen i mars varierade kraftigt mellan åren, 20-90 % för rågen respektive 5-100 % för luddvickern.

Innan omväxlingsgrödorna brukades ner togs analys med avseende på kväve-, fosfor- och kaliuminnehåll i grönmassan.

Tabell 23. Omväxlingsgrödornas innehåll av kväve, fosfor och kalium i procent av friskvikten

	År	% N	% P	% K
Råg	2004	6,63	0,66	4,24
	2005	6,07	0,57	4,99
	2006	5,14	0,64	3,98
Luddvicker	2004	6,14	0,70	5,15
	2005	7,34	0,69	3,82
	2006	6,08	0,59	2,63

Plantor

Under hela försöksperioden odlades sorten Starfighter. Den grundstam som användes i led D var Beaufort. Oympade plantor hade en topp och ympade plantor två toppar.

Planttätheten var 2,2 plantor eller toppar per kvadratmeter. Plantantalet var 30 oymgade plantor per försöksled och år och 15 ympade plantor per försöksled och år.

Odlingssäsongens längd var 34 veckor under försöksåret 2004, 32 veckor 2005 och 34 veckor under år 2006. Tomaterna planterades den 17 mars 2004, den 16 april 2005 och den 4 april 2006. Kulturen avslutades under vecka 47 samtliga år.

Växtnäringstillförsel

Växtnäringsnivån i de olika försöksleden följdes under säsong genom regelbundna Spurwayanalyser samt markkarteringsanalys efter avslutad säsong. Grundgödsling har gjorts med nötgödsel och under säsong har blodmjöl, Biokali samt Biofer använts. Valet av gödselmedel, mängd och tidpunkt för gödsling under säsong har bestämts med hjälp av Spurwayanalyserna, plantornas utseende samt den beräknade skörden.

År 2005 och 2006 visade Spurwayanalyserna en något högre nivå av kväve i led C och D i början av säsongen för att sedan sjunka till samma låga nivå som i led A och B. För övrigt visade Spurwayanalyserna inte några stora skillnader i tillgänglig växtnäring mellan leden under försöksperioden. Därför gödslades samtliga led med samma mängd och slag av gödsel.

Spurwayanalyserna har visat på låga nivåer av bor och mangan. Solubor och Mantrac tillfördes därför innan kulturen startades 2004 och 2005.



Bild 17. Gård 4.

4.4.2 Resultat

Resultaten av de olika behandlingarna följdes genom att registrera skörden, räkna antalet frukter per klase och antalet utvecklade klasar på tre plantor per försöksled och år samt genom att göra en okulär bedömning av rotsystemet i samband med utrivning. Rotsystemet från fem plantor per försöksled sändes därefter på PCR-analys för att fastställ om rötterna var infekterade av korkrot.

Avkastning

Under det första försöksåret, 2004, var avkastningen i samtliga led betydligt högre än under de två följande försöksåren. Kulturtiden 2004 var fyra veckor längre än 2005 och två veckor längre än 2006 vilket bidrog till avkastningsskillnaderna mellan åren. Ingen vägning av andrasortering gjordes eftersom det bedömdes vara få klass II tomater i alla led.

Under de två första odlingssäsongerna var avkastningen något högre i kontrollled C än i led A och B med omväxlingsgrödor. Led D med ympade plantor gav den högsta avkastningen under alla tre försöksåren.

Tabell 24. Avkastning i kg per m². Gård 4, 2003

	Led A	Led B	Led C	Led D
	Klass I	Klass I	Klass I	Klass I
Maj	1,52	1,53	1,39	1,14
Juni	5,82	5,76	5,31	4,80
Juli	6,87	6,34	6,67	7,24
Augusti	4,40	4,35	4,80	6,31
Sept.	3,05	2,87	3,15	4,07
Okt	2,36	3,06	3,14	3,33
Nov	0,30	0,77	0,69	0,79
Totalt	24,32	24,68	25,15	27,68

Tabell 25. Avkastning i kg per m². Gård 4, 2004

	Led A	Led B	Led C	Led D
	Klass I	Klass I	Klass I	Klass I
Maj	0,020	0,016	0,026	0,035
Juni	2,68	3,33	3,17	1,91
Juli	6,07	5,25	6,16	6,32
Augusti	3,47	3,37	3,51	5,86
Sept.	1,72	1,78	2,24	3,05
Okt- Nov	1,75	1,98	2,26	3,08
Totalt	15,71	15,73	17,37	20,26

Den sista odlingssäsongen var avkastningen 0,73 kg högre per kvadratmeter i led A med råg som omväxlingsgröda än i led C utan omväxlingsgröda. Avkastningsskillnaden mellan ympade och oympade plantor utan

omväxlingsgröda ökade under försöksperioden och var 4,87 kg per kvadratmeter det sista året.

Tabell 26. Avkastning i kg per m². Gård 4, 2005

	Led A	Led B	Led C	Led D
	Klass I	Klass I	Klass I	Klass I
Maj	0,38	0,75	0,75	0,73
Juni	4,42	4,06	3,59	3,82
Juli	5,78	5,28	5,71	7,57
Augusti	5,04	4,77	4,98	5,94
September	3,50	2,99	3,22	4,24
Oktober	1,24	1,71	1,69	2,21
November	1,45	0,85	1,14	1,44
Totalt	21,81	20,41	21,08	25,95

Under samtliga år med undantag av led C år 2006 var avkastningen under maj-juni högre i led A-C med oypade plantor jämfört med de ympade plantorna i led D. De ympade plantorna gav högre skörd än övriga led under resten av säsongen.

Den totala skörden var 16 % högre i led D med ympade plantor än i led C med oypade plantor sett över de tre försöksåren. Led A och B med omväxlingsgrödor hade en något lägre skörd i medeltal än kontrolledet C.

Tabell 27. Totalavkastning i kg per m², sammanställning av försöksåren 2004-2006

	Led A	Led B	Led C	Led D
Medelavkastning	20,61	20,27	21,20	24,63
Relativtal	97	96	100	116

Fruksättning

En orsak till att de ympade plantorna gav en högre avkastning var att antalet klasar och frukter per klase var något högre i led D än i led A-C.

Tabell 28. Fruksättning på tre visarplantor per led, sammanställning av åren 2004-2006

	Led A	Led B	Led C	Led D
Antal klasar per planta	17,1	16,9	17,7	18,1
Antal frukter per klase	5,75	5,73	5,80	6,30

Okulär bedömning av rotsystemet

Vid utrivningen av tomatplantorna i november grävdes fem plantor upp per behandling och rotsystemet bedömdes okulärt. Det var stor skillnad på utseendet på de ympade och oypade plantornas rötter. De ympade plantorna hade ett relativt stort och kraftigt rotsystem med finrötter som i stort var ljusa, men bruna

partier förekom också. Rötterna på de oympade plantorna var få, bruna och hade ett stubbigt utseende. Vid den okulära bedömningen 2006 noterades att rötterna från led A och C hade några finrötter vilket saknades helt i led B. I övrigt kunde inte några markanta skillnader i utseendet på rötterna mellan behandling A-C noteras.



Bild 18. Rotsystem från en oympad planta i led A med råg som omväxlingsgröda, 2005.



Bild 19. Rotsystem från oypade plantor i led C utan omväxlingsgröda, 2005.



Bild 20. Rotsystem från ympade plantor utan omväxlingsgröda i led D, 2005.

PCR-analys

De uppgrävda rotsystemen från fem plantor per behandling sändes på PCR-analys för att diagnostisera infektion av korkrot.

Tabell 29. PCR-analys av rötter från fem plantor per försöksled, antal positiva svar samt procent infekterade plantor under åren 2004-2006

	Led A	Led B	Led C	Led D
2004	2	4	3	5
2005	5	5	4	2
2006	4	5	5	5
% inf. plantor	73 %	93 %	80 %	80 %

PCR-analysen visade att infektionstrycket av korkrot var högt i samtliga behandlingar. Första året var endast två av de undersökta rötterna i led A smittade av korkrot enligt PCR-analysen. Vid den okulära bedömningen var samtliga rötter bruna och förtjockade. För led D med ympade plantor visar analysen att samtliga rötter år 2004 och 2006 var infekterade av korkrot. Den okulära bedömningen av rötter från led D visade att samtliga uppgrävda rötter under försöksåren var relativt kraftiga och ljusa men brunfärgade rotpartier förekom.

Växtnäring

Under försöksperioden brukades rågen och luddvickern ned innan plantering. Under 2003-2004 och 2005-2006 var tillväxten av rågen och luddvickern inte så stor vilket gav ett blygsamt tillskott av grönmassa till jorden. Under 2004-2005 gav omväxlingsgrödorna en betydande grönmassa. Nedbrukningen av omväxlingsgrödorna gav inte någon märkbar effekt på kväve-, fosfor- och kaliumnivåerna enligt Spurwayanalyserna.

En liten skillnad i kvävetillgång syns i Spurwayanalyserna i början av säsongen år 2005 och 2006 då kvävenivå var något högre led C och D än i led A och B. För övrigt var växtnäringsnivåerna likvärdiga mellan leden enligt Spurway- och AL-analyserna.

Odlarens erfarenheter och slutsatser

Registreringen av avkastningen visade att ympade plantor gav högre skörd än de oympade plantorna oavsett om de planterats i jord där omväxlingsgröda hade brukats ned eller inte. ”Att fortsätta med ympat är jag mest säker på av allt – det ger klart bättre skörd” uttryckte odlaren vid utvärderingsmötet 2006. Skörderegistreringen visade till och med att oympade plantor i jord där råg och luddvicker odlats hade något lägre skörd än ledet med oympade plantor utan omväxlingsgröda. Sista året blev dock skörden något högre i led A än led C vilket eventuellt kan ha varit ett trendbrott. Om försöket hade fortgått några år till hade det varit möjligt att se om den positiva skördeutvecklingen hållit i sig där råg odlats som omväxlingsgröda. ”Det hade känts bra om man hade sett någon effekt på plantorna” uttryckte odlaren.

De ympade plantorna hade en senare skördestart, så i början av säsongen gav de oympade plantorna högre avkastning. De ympade plantorna gick sedan om och gav totalt sett en högre avkastning. Odlaren noterade att frukten på de oympade plantorna blev mindre på slutet av säsongen. Odlaren har själv inte märkt någon

smakskillnad på frukter från ympade och oympade plantor. Inte heller kunderna har kommenterat smaken på frukterna.

Trots att omväxlingsgrödorna inte gav någon förbättrad skörd under de här åren tycker odlaren ändå att omväxlingsgrödorna har ett värde då de tar upp näring ur markbädden på hösten för att sedan återge organiskt material på våren. Även markstrukturen påverkas positivt av omväxlingsgrödornas rötter.

En viktig erfarenhet är att omväxlingsgrödan måste sås senast i början av oktober så att en så stor grönmassa som möjligt hinner utvecklas innan nedbrukning på våren. På den här gården har det varit möjligt att få en tidig sådd av omväxlingsgrödorna eftersom gurka odlas året före tomatkulturen. Gurkan rivs ut tidigt på hösten, därefter fräses stallgödsel ner och omväxlingsgrödorna sås. Odlaren ser inte någon möjlighet att så omväxlingsgrödor efter tomat då den kulturen avslutas för sent på hösten. En av odlarna i gruppen kom med förslaget att så råg mellan plantorna innan utrivning. Därmed skulle man kunna så ändå tidigare och kanske även ha omväxlingsgrödor mellan två tomatkulturer.

Odlaren upplevde att råg var den mest intressanta omväxlingsgrödan då den gav mest grönmassa och var billigare att så än luddvicker. En annan fördel var att rågen dog vid nedbrukning. Luddvickern kan bli kvar som ett ogräs trots att den frästs ned, men odlaren tyckte ändå inte att det var något större problem. Odlaren funderar på att fortsätta med omväxlingsgrödor även efter försökets slut. Han kommer då att välja råg eftersom den fungerat bäst i försöken, men han kommer inte att så någon omväxlingsgröda efter tomat.



Bild 21. Råg som omväxlingsgröda, bilden är tagen den 11 november 2005.

5 Försök på stationen

Den tredje delen av projektet som handlar om kompostering av växthusjorden skulle enligt de ursprungliga planerna ha utförts på en av gårdarna i gruppen. Tanken var att ha tre jordar i omlopp varav två komposterades utanför växthuset och den tredje användes för odling. Vi ville undersöka om det var möjligt att sänka infektionstrycket till en acceptabel nivå genom att kompostera den infekterade jorden tillsammans med stallgödsel, halm eller annat organiskt material. Gården som skulle utföra komposteringsförsöken såldes innan projektet beviljats medel. Jord från gården transporterades därför till Ultuna, SLU, och försöken genomfördes där i stället.

5.1 Biotest och bedömning av angreppsgraden

Försöken på stationen inleddes med en biotest för att undersöka om växthusjorden innehöll korkrot och om det var möjligt att isolera svampen från tomatplantor som odlades i jorden. Som kontroll användes Hasselfors E-jord. Symptom kunde iaktas efter åtta veckor och svampen isolerades från rötter som lades på agarplattor.

Angreppsgraden bestämdes i samtliga försök på stationen genom att fastställa ett sjukdomsindex, som beskrivning under 4.3.3.

5.2 Försök med kompostering av växthusjorden

Växthusjorden komposterades med färsk rödklöver och halm. Proportionerna var 5:4:1 räknat i torrsvikt. Komposten lades utomhus på en betongplatta sommaren 2004. Högen täcktes med en specialduk (Toptex) för att förhindra avdunstning och östes om en gång i veckan i tre veckor. Komposten lagrades i 4°C över vintern och fram till sommaren då den togs i bruk för försöket.

Tre veckor gamla tomatplantor av sorten Elin planterades i 5-liters krukor med komposterad eller okomposterad jord. Efter 10 veckor bröts försöket och rötternas sjukdomsindex bestämdes.

5.2.1 Resultat

I den komposterade jorden var sjukdomsindex signifikant högre än i den okomposterade jorden. Generellt påverkas jordburna patogener negativt under kompostering genom tre olika mekanismer, 1) värme som utvecklas i komposten, 2) toxiska ämnen som utsöndras under eller efter värmefasen eller 3) mikrobiell antagonism (konkurrens mellan mikroorganismer).

Flertalet jordburna patogener dödas om de utsätts för 55°C i 30 minuter. I försöket låg temperaturen runt 55°C i två dagar. Trots detta var sjukdomsindex högre i den komposterade jorden än i den okomposterade. Möjligen kan detta bero på att korkrotens övervintringskroppar, s.k. mikrosklerotier, har ett extra ”skinlager” jämfört med andra jordburna svampars överlevnadskroppar (Hasna M.K., 2007).

Att angreppsgraden var högre i den komposterade jorden kan bero på en högre koncentration av ammoniumkväve. Den komposterade jorden innehöll 7 mg NH₄-N per kilo ts medan den okomposterade jorden innehöll 3 mg NH₄-N per kilo ts. Tidigare studier har visat att korkrot gynnas av kväve i tomatvävnad och av halten oorganiskt kväve i jorden (Forsberg A-S., m.fl. 1999). Studier har visat att ammoniumkväve gynna flera svampar som orsakar rotrötter som *Fusarium*, *Phytophthora* och *Rhizoctonia* (Hasna M.K., 2007).

5.3 Försök med olika komposter

Fyra olika komposter testades på deras sjukdomshämmande effekt mot korkrot. I försöket ingick en grönmassekompost gjord av rödklöver och 10-20 % (ts) hackad halm, två trädgårdskomposter från en kommersiell komposteringsanläggning gjorda på 70 volymprocent trädgårdsavfall och 30 volymprocent hästgödsel med halm och torv som strömedel samt en hästgödselkompost med torv som strömedel, komposterad i 8-9 månader.

Komposterna blandades med växthusjorden, 20 volymprocent kompost och 80 volymprocent jord. Tre växthusförsök genomfördes på samma sätt som i försöket med kompostering av växthusjorden.

5.3.1 Resultat

En av trädgårdskomposterna minskade angreppsgraden av korkrot medan hästgödselkomposten ökade angreppsgraden. De två andra komposterna hade ingen påverkan.

Analyser av jord och kompostblandningarna visade att blandningen med den trädgårdskompost som minskade angreppsgraden hade ett lägre innehåll av ammoniumkväve än de andra jord- och kompostblandningarna. Jordblandningen med hästgödselkomposten hade det högsta innehållet av ammoniumkväve.

Jordblandningen med den trädgårdskompost som sänkte angreppsgraden visade sig ha det högsta innehållet av kalcium av de fyra jord- och kompostblandningarna. Kalcium är viktigt för cellväggarnas motståndskraft mot den nedbrytning som orsakas av enzymer som produceras av skadesvampar (Hasna M.K., 2007).

Analyserna av de olika jord- och kompostblandningarna visade också på skillnader i innehåll av kol. Det totala kolinnehållet var lägre i den kompost som minskade angreppsgraden. Vid lågt kolinnehåll blir konkurrensen om energi stor mellan mikroorganismerna i jorden. En sådan situation kan förväntas vara negativ för korkrot som anses ha en dålig förmåga att konkurrera med andra mikroorganismer (Hasna M.K., 2007).

5.4 Försök med biologisk bekämpning

Fyra olika kommersiella preparat för biologisk bekämpning testades på sin sjukdomshämmande effekt mot korkrot (Varela m.fl., 2006). I försöket ingick Binad TF, GlioMix, Mycostop och Prestop WP. Försöket utfördes i en naturligt

korkrotsinfekterad jord och preparaten tillfördes enligt rekommendation. Varje preparat testades också i en alternativ behandling där antingen dosen eller sättet att tillföra preparatet ändrades. Tomatplantor av sorten Elin odlades i den behandlade jorden i 13 veckor. Avkastning (fruktvikt) och rötternas sjukdomsindex jämfördes med tomatplantor odlade i två kontrolljordar utan tillförelse av biologiska preparat, en naturligt infekterad jord och en oinfekterad jord (Hasselfors E-jord).

5.4.1 Resultat

Alla testade preparat och behandlingar, utom standardbehandlingen av Prestop gav positiv effekt på rötterna. Andelen oinfekterade rötter var högre jämfört med den naturligt infekterade kontrolljorden utan tillförelse av biologiska preparat. Samtliga preparat gav en skördeökning jämfört med de plantor som odlats i den obehandlade infekterade jorden.

6 Utvärdering av projektet

I november 2006 hölls ett utvärderingsmöte med hela gruppen. Försöksresultaten från hela projektperioden på gårdarna och på försöksstationen presenterades och diskuterades. Odlarna som genomfört försöken delgav sina samlade erfarenheter och sina tankar hur de skall använda resultaten inför framtiden. Både kvantitativa och kvalitativa resultat från gårdarna finns beskrivet under 4 Försök på gårdarna.

6.1 För- och nackdelar med de olika metoderna

Efter genomgång och samtal utifrån samtliga resultat gjorde gruppen gemensamt en sammanfattning av för- och nackdelar med de olika metoder som testats i projektet. Resultaten presenteras nedan.

	+	-
Marktäckning	<p>Mindre avdunstning från bädden</p> <p>CO₂-tillskott till luften</p> <p>Inget jordstänk när man slangvattnar</p> <p>Kan "producera" egen näring på gården</p> <p>Ogräshämmande</p> <p>Gynnar rotutvecklingen</p> <p>"Bra mat" åt gråsuggor</p>	<p>Arbetsintensivt</p> <p>Väderberoende när man slår grönmassa</p> <p>Tar in ogräsfrön i växthuset med marktäckningen</p> <p>Risk för ammoniakskador</p> <p>Risk att få med insekter in i växthuset?</p> <p>Kräver tillgång till specialmaskiner</p>
Omväxlingsgrödor	<p>Tillför organiskt material</p> <p>"Binder" växtnäring</p> <p>"Arbetslindrig" metod – lite extrajobb</p> <p>Råg anses sanerande</p>	<p>Svårt att etablera luddvicker om man sår för sent</p> <p>Såtidpunkten är nog A och O för hur resultatet blir</p> <p>Svårt att utvärdera metoden efter så kort tid, kanske har det effekt på lång sikt?</p>

Kompostering	Vid odling i avgränsad bädd kan kompostering minska kostnaderna för jordbyte. Man kan köra in den gamla jorden igen efter kompostering.	Arbetskrävande Tveksam effekt i försöken Kanske för kort tid för att kunna utvärdera metoden
Ympning	Högre skörd Friskare plantor Större frukter, i synnerhet i slutet av säsongen Jämnare form på tomaterna	Komplicerad plantuppdragning Försenad skörd, ca en vecka Vegetativa plantor, mer arbete med tjuvning På vissa gårdar har smaken påverkats Svårare att få tag på ympade plantor
Biologisk bekämpning	Trichoderma har gett större andel vita rötter Område med stora möjligheter, men många frågetecken Vilja och kompetens finns att fortsätta forskning kring detta	Vi vet inte så mycket ännu Svårt att mäta effekten i praktisk odling, svårt att göra försök med detta i praktisk odling Kapitalkrävande att komma vidare, kräver forskning i labb

6.2 Utvärdering av arbetssättet

Mötet i november 2006 avslutades med en utvärdering av hela projektet. Sju frågor skrevs upp på tavlan i salen. En femgradig skala ritades längst upp där 1 representerade Dåligt och 5 representerade Bra. Odlarna i gruppen besvarade frågorna genom att sätta ett kryss på skalan.

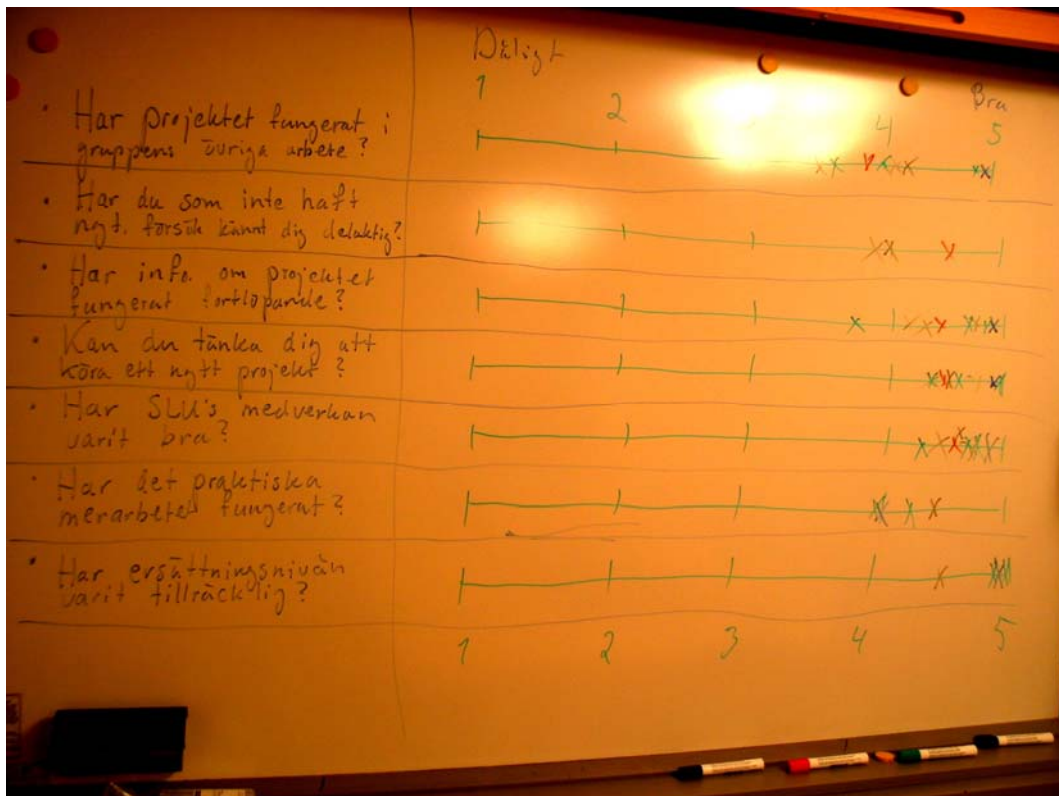


Bild 22. Utvärdering av arbetssättet, november 2006.

Samtliga sju frågor besvarades på ett positivt sätt med kryss mellan 3,6 och 5. På frågan "Kan du tänka dig att köra ett nytt projekt?" svarade samtliga åtta odlare genom att sätta sitt kryss mellan 4,6 och 5. Ett lika positivt svar gavs på frågan "Har SLU's medverkan varit bra?". Det tre odlare som inte själva utfört något försök, men som är medlemmar i gruppen, svarade på frågan "Har du som inte haft något försök känt dig delaktig?" med att sätta sina kryss mellan 3,9 och 4,5.

6.3 Avslutande möte

I december 2007 hölls ett avslutande möte med gruppen. Vi gjorde då en gemensam historiebeteckning över hur korkrotsprojektet växt fram, se 2.7. Därefter gjordes en kort genomgång av både kvantitativa och kvalitativa resultat från försöken på gårdarna och på försöksstationen. Odlarna i gruppen beskrev vilka praktiska förändringar resultaten från projektet gett i deras odlingar. Vilka frågor som skulle tas upp i diskussionsdelen i denna rapport beslutades också. Mötet avslutades med en "brainstorming" över vilka frågor som kan vara intressanta att arbeta vidare med.

6.3.1 Praktiska förändringar till följd av projektet

Efter resultatgenomgången gjorde vi en "runda" då var och en beskrev vilka förändringar man genomfört eller planerade genomföra som en följd av det vi lärt oss i projektet och genom gruppens övriga arbete. Nedan presenteras en

sammanställning av det som sades. Gård 1-4 är de gårdar som utfört försöken och gård 5-8 är övriga gårdar i gruppen.

Gård	Förändringar till följd av projektet
1	Andelen ympade plantor kommer att öka jämfört med tidigare. Däremot kommer man att arbeta mer med urvalet av grundstammar. Odlarna vill hitta sort- och grundstamskombinationer som är positiva med hänsyn till smaken. Man kommer att fortsätta med marktäckning med grönmassa eftersom marktäckningen stimulerar rotutvecklingen i ytan och bevarar fukten i bäddarna vilket är väldigt positivt eftersom det är betonggolv i huset. Grönmassan är dessutom ”bra mat” åt gråsuggorna i de avgränsade bäddarna.
2	Odlingen kommer att satsa på ympning och även ympa hälften av sina körsbärstomater. Man kommer att arbeta vidare med sort- och grundstamskombinationer, hur det påverkar smaken på frukterna och storleken på rotsystemet. Odlarna kommer att fortsätta med marktäckning med grönmassa för rotutvecklingen, för växtnäringen och för att man vill undvika naken jord. Spridning av grönmassa är ett tungt arbete men man kommer ändå att fortsätta med det. I år (2007) har odlarna testat att sprida ensilage före plantering för att komma ut tidigt och för att ev. få en pH-sänkande effekt i jorden. Gården ligger nära havet vilket gör att det kan vara svårt att få fram grönmassa tidigt på försommaren.
3	Odlaren har satsat på ympat till 100 %. Han kommer inte att fortsätta lägga stallgödsel som marktäckning eftersom projektet visat att det gynnar korkroten. Odlaren kommer att byta jord oftare i sina avgränsade bäddar, förmodligen varje år framöver. 2007 har man tillfört Trichoderma hela säsongen.
4	Odlaren satsar på ympat till 100 %. Han funderar på att börja med marktäckning med grönmassa och kommer kanske att testa det på en mindre del i huset till att börja med. Han kommer att fortsätta med svart-vit plast i gångarna. ”Sorter funderar jag på jämnt”
5	Odlaren kommer att fortsätta med ympade plantor eftersom han kommit fram till att det fungerar bra. Odlaren önskar att det skulle gå att kvantifiera mängden korkrot i jorden. Han undrar också hur de ympade plantorna påverkas av korkroten. Odlaren lägger plast på ytterraderna för att behålla markfukten, i övrigt har han inga planer på att satsa på marktäckning.
6	Odlarna kommer att satsa på ympade plantor. Tomaterna säljs på självplock vilket innebär att jorden i huset blir tilltrampad. Det är alltså viktigt med ett bra rotsystem på plantorna. Självplockningen gör också

	att det är svårt att var inne och jobba i huset med arbetskrävande moment. Därför har man inga planer i dagsläget på att börja med arbeta med marktäckning.
7	Odlaren kommer att fortsätta med ympade plantor. Han ympade första gången redan 1998. Odlaren kommer att inför nästa säsong (2008) tillföra ett stenmjöl som innehåller 46 % kisel. Han tror att det kan vara positivt för rotutvecklingen på plantorna. Han har lämnat en ”nollruta” så att vi skall kunna utvärdera effekten av stenmjölet.
8	Odlarna kommer att ympa alla sorter utom coctailtomaterna eftersom man inte sett någon skillnad mellan ympade och oympade plantor av dessa sorter. Inför nästa säsong skall odlarna pröva att ympa själva. Man kommer att fortsätta testa olika sort- och grundstams-kombinationer. Odlarna kommer att testa marktäckning med halm på en liten bit och svart-vit plast eftersom man har problem med torra bäddar och för att slippa rensa ogräs.

6.3.2 Framtida forskning

Med utgångspunkt från det vi lärt oss i projektet och de nya frågor som väckts genom åren hölls en avslutande dialog kring vilka områden som grupper ser som mest intressanta att gå vidare med inom framtida forskning:

- Hur påverkas korkrot av olika typer av stallgödsel, t.ex. stallgödsel från olika djurslag, ålder på materialet och innehållet av ammoniumkväve?
- Finns det grödor som är sanerade mot korkrot?
- Kan grönmassans sammansättning, t.ex. örtenblandning, påverka korkrot?
- Omkompostering av jorden för att sänka korkrotstrycket.
- Bra sort- och grundstamskombinationer med tanke på smak.
- Kan man kompostera tomater och tomatplantor och använda komposten för att ”kläcka” korkrotssklerotier?
- Kan inblandning av stenmjöl i jorden påverka korkrot?
- Utveckla en PCR-metod som också kvantifierar korkrot.
- Biologisk bekämpning.
- Varför dog nematoderna i försöken på gård 3?

7 Ympning av tomatplantor

Vid gruppens utvärderingsmöten i november beslutades vilka delar som skulle ingå i denna slutrapport från projektet. Vi såg det då som angeläget att förutom resultaten från försöken även förmedla den kunskap och erfarenhet som byggts upp bland odlarna i gruppen kring ympning av tomatplantor. En av gruppens rådgivare har därför intervjuat tre av odlarna i gruppen. Erfarenheterna från den odlare som har längst erfarenhet av ympning finns sammanställt i Jordbruksverkets informationsmaterial ”Ympning av tomatplantor” som är en del av utbildningspärmen ”Ekologisk odling i växthus”. Detta avsnitt är en sammanställning av alla tre odlarnas erfarenheter.

7.1 Grundstammar och ädelsorter

Korkrotsresistenta ädelsorter som provats är Vibelco och Corella men dessa har haft olika brister vilket gör att de inte används längre av odlarna i gruppen. Beaufort är den grundstam som i dagsläget används mest. Andra grundstammar som testats och som fungerat bra är Maxifort och Big Force. Ytterligare grundstammar som provats är Briegor, PG 76, Power och Yedi men de har haft en långsam och ojämn uppkomst vilket försvårar arbetet med ympningen.

Flertalet ädelsorter fungerar att ympa men innan en ädelsort används i större omfattning så testas den i mindre skala för att se att sorten passar som ympad. Körsbärstomater kan också ympas men blir då mycket kraftigväxande.

7.2 Hygien vid ympning

Sax, kniv, rakblad och andra redskap som används rengörs för att undvika att bakterier, svampar eller virus sprids mellan plantorna under ympningen. Det är viktigt med god hygien under ympningsarbetet så inte snittytorna smutsas ned då det minskar möjligheten för stammarna att växa ihop. Händerna ska vara tvättade och den som ympar undviker att ta på stammarnas snittytor.

7.3 Stöpning av frö inför sådd

Olika tomat sorter har olika groningenstid men generellt kan sägas att små tomatfrön gro långsammare än stora tomatfrön. Grundstammarna har oftast små frön medan fröstorleken hos ädelsorterna varierar. För att grundstamsfröet ska gro så enhetligt och snabbt som möjligt kan fröna stöpas. Det innebär att fröna placeras varmt, ca 25° C och ljust på ett blött tygstycke. Tygstycket läggs på en tallrik och täcks av en plastfolie så att fuktigheten bevaras. Vid stöpning är groningenstiden ca 5 dygn för små frön och ca 3 dygn för stora frön. Stöpningen påbörjas 15 timmar innan sådd. Om tiden för stöpningen blir 18 timmar kan fröna börja gro innan sådden skett.

Stöpta frön av grundstammen Beaufort gro efter ca 3-5 dagar. I jämförelse med stöpta frön av Beaufort tar det lite kortare tid för ostöpta frön av ädelsorterna att gro. Tidsskillnaden är dock inte så stor utan det räcker ofta med att grundstammen

sås på morgonen och ädelsorten på kvällen samma dag. Stöpfung av ädelsorten görs endast när fröna är mycket små som t.ex. frö av körsbärstomat. Stöpfung görs då samtidigt som grundstammen.

7.4 Såtidpunkt för ostöpta frön

Om grundstammens frö inte stöpes förlängs groningstiden så att sådden måste ske 2-7 dagar innan ädelsorterna för att stamdiametrarna ska stämma överens vid ympningen. Ostöpta frön av ädelsorten kan även sås i flera omgångar för att på så sätt få plantor kontinuerligt som stämmer överens i stamdiameter till de mer ojämnt groende grundstammarna. Det är vanligt att groningstiden för grundstamsfrön varierar mellan åren.

Odlarna dokumenterar de olika sorternas groningstid för att på så sätt bygga upp sin kunskap om när grundstam respektive ädelsort bör sås för att vid ympningen ha överensstämmande stamdiameter.

7.5 Sådd och plantupptragning av grundstam respektive ädelsort

Vid sådd av frön av grundstam respektive ädelsort används 40 mm pressade torvkuber eller brätt med 64 pluggar. För grundstammar som gror ojämnt kan individuell sådd direkt i små krukor på 6 x 6 cm vara ett alternativ. Jorden som används är Weibulls Alternativjord eller Hasselfors E-jord. Kuberna eller brättena är väl uppvattnade vid sådd men ej gödslade utöver det som redan finns i jorden. Efter sådden placeras torvkuberna/brättena i en klimatkammare som håller en temperatur på 25 -30° C under de första tre dyggen. Klimatförhållandena i kammaren bör inte påverkas av solljus eller andra faktorer utanför.

Från uppkomsten på dag 3 efter sådd hålls temperaturen på ca 25° C. Belysning krävs men hur mycket belysning som ges varierar från 90-300 W/m². Vid uppkomst ges belysning i 24 tim/dygn för att sedan minskas till 18 tim/dygn efter någon dag. Luftfuktigheten bör hållas på ca 85 % under plantupptragningstiden. Vattning ska ske måttligt och kan göras genom att blöta underbevattningsmattan. Vattning kan också göras med hjälp av en blomspruta när plantorna är små.

7.6 Redskap som används vid ympning

Vid ympningen ska sax, kniv och rakblad som används vara mycket skarpa. När grundstammen och ädelsorten kapats med hjälp av sax eller kniv används clips för att hålla stammarna på plats så att dessa kan växa ihop. När det är dags för ympning 7-12 dagar efter sådd är stamdiametrarna 1-2 mm. Det är viktigt att clipsens diameter stämmer med stammarnas storlek. Om clipset är för små i förhållande till stammarna så tappar clipset greppet vilket gör att ädelsorten ramlar ur clipset. Om clipset är för stort får grundstammens och ädelsortens snittytor inte kontakt vilket leder till dålig sammanväxning.

Clips med större diameter kan behövas då grövre stammar ska ympas. Om clips på över 2 mm måste användas uppstår ofta problem då stora plantor har en kraftig

avdunstning vilket gör att plantan lättare slokar. Clips med flera olika diametrar köps från Ohlssons frö eller Lindbloms frö.

Efter ympningen kan plantorna behöva stöd, då kan en bit av ett vasstrå eller grillpinne användas.

7.7 Ympning

Grundstammarna storlekssorteras innan ympning. Sorteringen görs i tre olika grupper. En grupp är grundstammar som är i rätt storlek för att ympas, dessa är ca 1-2 mm i diameter. Grundstammar som är för små för att ympas får stå kvar på tillväxt för att ympas ett par dygn senare. Dåliga grundstammar sorteras bort.

På grund av den ojämna uppkomsten av grundstammar kan ympning behöva göras vid flera tillfällen för att få så många plantor som möjligt i rätt stadium för ympning. Plantor av ädelsorten kan ofta användas till 100 % medan grundstammarna är ojämna i kvalitet, upp till 50 % sorteras ibland bort.

Ympningen görs 7-12 dagar efter sådd. Grundstammen och ädelsorten klipps eller skärs av. Grundstammen kapas först. Snittet ska vara 90° mot stammen och görs under hjärtbladen men minst 1 cm från jordytan. Därefter kapas ädelsorten, även här görs snittet 90° mot stammen. Stammen på ädelsorten är ca 1 cm lång. En mindre variation kan förekomma då stjämlängden måste anpassas så att ädelsortens och grundstammens diametrar ska stämma överens.



Bild 23. Grundstammen klipps av under hjärtbladen. Stammen skall vara minst 1 cm. Stjälken på ädelsorten skall vara minst 1 cm. Snitten görs i 90° vinkel.

När ädelsorten klippts av sätts ett clips på. Stjälken på ädelsorten skall vara ca 1 cm. Clipset pressas sedan försiktigt ned så att grundstam och ädelsort möts mitt i clipset.



Bild 24. Ädelsorten placeras i clipset och sätts ihop med grundstammen.

7.8 Dimkammaren

En dimkammare kan göras genom att bygga ett tält av plast. I tältet läggs underbevattningsmatta eller odlingsrännor. Underbevattningsmattans funktion är att i första hand upprätthålla en hög luftfuktighet. Plantorna kan inte ta upp vatten ur jorden så länge de inte vuxit ihop. Därför ställs plantorna på upp och nedvända krukor på bevattningsmattan.



Bild 25. Dimkammare.

I de tre odlingar som refereras till används olika värmekällor i dimkammaren, vattenburen värme, värmematta och värmefläkt. Lampor krävs för ljusstillsförseln men lamporna kan behöva skärmis något, annars finns risk för övertemperaturer i dimkammaren.



Bild 26. En enkel variant av dimkammare. Blomsprutorna används för att höja luftfuktigheten.

En hög och jämn luftfuktighet efter ympningen är en förutsättning för ett gott resultat. Att använda en blomdusch är det enklaste sättet att upprätthålla hög luftfuktighet i dimkammaren. Duschningen behöver upprepas ofta, minst var 3:e timme. En elektrisk luftfuktare ger en hög och jämn fuktighet vilket kan vara svårt att uppnå när blomdusch används. En av odlarna har en hemmabyggt luftfuktare som består av en fläkt och en ultraljudsfuktare vilket gör att luftfuktigheten kan hållas på 100 %.



Bild 27. Ympade plantor i dimkammare.

Det är mycket viktigt att dimkammaren är tät! Om kammaren är otät, speciellt på natten, när inte duschning sker var 3:e timme finns risk att plantorna dör.

7.9 Efter ympning, tiden i dimkammaren

Direkt efter ympningen placeras plantorna i dimkammaren. Plantorna behöver vara i dimkammaren 5-8 dagar för att de ska växa ihop och bli en hel planta. Temperaturen bör ligga mellan 20-22°C och den relativa fuktigheten ska ligga så nära 100 % som möjligt från början. Från andra dygnet sänks luftfuktigheten successivt för att på dag 5 vara ca 85 %. För att inte chocka plantorna luftas dimkammaren korta perioder när det är dags att sänka luftfuktigheten. För att få optimal sammanväxning är det viktigt att de plantor som står i dimkammaren är ympade samtidigt och befinner sig i samma utvecklingsstadium då plantor i olika stadier kräver olika luftfuktighet.

Jordkuben vattnas upp ordentligt vid ympningen men vattnas sedan inte förrän plantorna vuxit ihop. Plantorna kan sloka korta stunder utan att det orsakar problem, men i stort sett bör de vara saftspända hela tiden. Plantorna ska vara fuktiga men ej tyngas av vattendroppar då vattnet gör att plantorna lätt faller omkull. Mycket vatten på plantorna gör också att rötter lättare bildas på ädelsorten vilket inte är önskvärt.

Belysningen ges i 18 timmar/dygn med 100-150 W/m². Vid högre effekt finns risk för övertemperaturer i dimkammaren

7.10 Toppning och krukning

Efter 5-7 dagar i dimkammaren flyttas plantorna tillbaka till klimatkammaren eller ut på en väl skuggad yta i växthus. Om plantorna ska toppas så görs det direkt när plantorna flyttas ut från dimkammaren. När enstammiga ympade tomatplantor används kan överfrodighet bli ett problem senare under kulturtiden, därför toppas plantorna oftast för att de ska utveckla två toppar.

Toppningen görs ovanför hjärtbladen, detta minskar avdunstningen vilket minskar risken för att plantan ska sloka. Toppning av plantan fördröjer plantutvecklingen med ca 7 dagar. Det är viktigt att plantorna skyddas mot direkt solljus när de kommer ur dimkammaren. De nya bryten syns ca en vecka efter toppning.



Bild 28. De ympade plantorna toppas. De nya bryten syns efter ca en vecka.

Temperaturen i klimatkammaren respektive växthuset är 18-20 °C och luftfuktigheten ligger på ca 85 %. Belysning ges i 18 timmar per dygn när plantorna flyttas ut från dimkammaren, mängden ljus varierar dock stort mellan odlingarna, från 35 W/m² till 300 W/m². När så lite belysning som 35W/m² ges krävs att plantorna står i växthus för att ljusmängden ska bli tillräckligt bra.

Ingen tilläggsgödsling görs så länge plantorna står i kuben. 1-2 veckor efter att plantorna tagits ut ur dimkammaren krukas de om i 1,5-2 liters krukor. Jorden som används är Weibulls Alternativjord eller Hasselfors E-jord. Flera olika gödslingsrecept används vid inkrukning. En odlare tillför 1,0 l torr välkomposterad höns gödsel, 1dl Biofer 7-9-0, 0,4 dl apatit samt 0,5 dl dolomitkalk per säck (60 l). Ett annat gödslingsrecept är att 2 dl blodmjöl och 0,5 dl Biofer 6-3-12 per 60-literssäck. Ytterligare en metod är att inte gödsla alls vid inkrukning utan sprida 15 ml (1 matsked) innehållande 1 del är blodmjöl och 3 delar Biofer 6-3-12 till varje planta 2-3 veckor efter inkrukning.

Hur tätt plantorna står per kvadratmeter varierar. Vanligast är att plantorna står kruktätt i 7-10 dagar och får tillskottsljus under januari och februari. Ljushöjden som tillförs varierar också, från 35 W/m² till på 100 W/m² i 18 timmar/dygn. Efter att plantorna stått kruktätt i ca 10 dagar glesas plantorna till ett slutavstånd på 20 toppar/m², d.v.s. 10 krukor/m² om det är två toppar per planta. När glesningen är gjord ges en belysning på 35-100 W/m² i 18 timmar/dygn. En av odlarna har gott om plats och placerar sina plantor direkt vid inkrukningen på slutavståndet 15 enstammiga plantor/m².



Bild 29. Ympade plantor med två toppar.

7.11 65 dagar från sådd till färdig planta

Det tar ca 30 dagar mellan sådd och krukning. Därefter tar det ytterligare ca 35 dagar fram till blomning på första klasen. Om topping inte görs kortas tiden med ca 7 dagar.



Bild 30. Efter ca 65 dagar är de toppade plantorna färdiga för plantering.



Bild 31. Olof Andersson med sina ympade plantor.

8 Diskussion

När tomatgruppen började arbeta tillsammans 1999 var problemet med korkrot i odlingarna akut. Vi började med ”slokande plantor och djup depression” som en av odlarna uttryckte det på det avslutande projektmötet i december 2007. Redan under gruppens första år tillsammans testade vi ympade plantor i mindre skala. ”Ympningen blev en kick”. Flera odlingar höjde sin avkastning rejält när de började använda ympade plantor. Nu ligger gårdarna på ungefär likvärdig avkastningsnivå trots olika tekniska förutsättningar och olika gödslingsstrategier. Under projekttiden har en rad intressanta frågor väckts och vårt samlade kunnande om korkrot i ekologisk tomatodling har ökat.

Ympade plantor har höjt avkastningsnivån men också inneburit en del svårigheter. Fördyrad plantupptragning, vegetativa plantor, försenad skörd, i vissa fall en smakförsämring på frukterna samt misstänkta angrepp av korkrot även på de grundstammar som används gjorde att gruppen ville undersöka alternativa lösningar på korkrotsproblemet. I de försök som utförts på gårdarna har dock inga av de metoder vi tittat på kunnat mäta sig avkastningsmässigt med ympningen.

De PCR-analyser som utförts i projektet har bekräftat att även de grundstammar som används i dag angrips av korkrot. ”Är ympning en lösning på sikt?” var en av de frågor som ställdes i projektet. Hur mycket de ympade plantorna påverkas av angreppet och vad det betyder för uppförökning av svampen i jorden vet vi inte idag. Vetskapen om att även grundstammarna angrips gör att vi parallellt med arbetet med att lära oss mer om ympade plantor måste fortsätta att hitta andra lösningar för att missgynna svampen och arbeta med helhetslösningar i odlingen.

Under projekttiden har behovet av att kunna kvantifiera angreppet väckts. Det skulle ge odlaren ett bättre underlag för att fatta beslut om lämpliga odlingsåtgärder. ”Är förekomsten av korkrot stor eller liten?” Den PCR-analys som använts i projektet ger bara svar om den rotbit som testas är angripen eller inte. Analysmetoden säger ingenting om omfattningen av angreppet eller om andra delar av rotsystemet är angripet.

Marktäckning med grönmassa och stallgödsel har testats på tre av gårdarna i gruppen. Avkastningsmässigt har inte marktäckning kunna mäta sig med ympning men försöken har ändå gett oss andra viktiga erfarenheter. Marktäckningen har i det flesta fallen gynnat rotutvecklingen i markytan på de oymgade plantorna, vilket rimligen borde innebära en bättre vatten- och näringsförsörjning till plantorna. ”Men vilka rötter vill vi ha?” Marktäckning med organiskt material ger även andra ”pluseffekter” som t.ex. att minska avdunstningen från bädden, tillföra koldioxid till luften och hämma ogräset. Det öppnar också möjligheter att ”producera” egen växtnäring på gården.

I försöken på gårdarna sänkte marktäckning med grönmassa angreppsgraden något och ökade avkastningsnivån med 3-32 % jämfört med oymgade plantor utan

marktäckning. ”Det tunga arbetet med grönmassa har varit värt arbetet” uttryckte några i gruppen.

Marktäckning med stallgödselkompost ökade angreppsgraden något på en av gårdarna och påverkade avkastningen svagt negativt. På den andra gården sänktes angreppsgraden och avkastningen ökade.

I ett av försöken på försöksstationen testades inblandning av olika typer av komposter. Inblandning av hästgödselkompost visade sig öka angreppsgraden medan en trädgårdskompost minskade angreppsgraden. En tänkbar förklaringsmodell kan vara att hästgödselkomposten hade det högsta innehållet av ammoniumkväve av de komposter som testades medan den trädgårdskomposten som sänkte angreppsgraden hade det lägsta innehållet av ammoniumkväve. Andra studier har visat att korkrot gynnas av kväve i tomatvävnad och av halten oorganiskt kväve i jorden (Forsberg A-S, m.fl. 1999).

Frågan om olika gödselslags påverkan på korkrot känns väldigt angeläget att arbeta vidare med! Det är en central fråga för ekologisk odling eftersom stallgödsel av olika slag används på det flesta gårdar. Vi det avslutande projektmötet diskuterades framtid forskningsområden. Detta var en av de frågor som gruppen framhöll. ”Finns det skillnader mellan gödsel från olika djurslag, olika ålder på materialet, hur välbrunnen en kompost är, skillnader i ammoniuminnehåll? Innebär försöksresultaten att vi måste undvika även andra ammoniumrika gödselmedel?”

Två av gårdarna i gruppen har avgränsade bäddar vilket möjliggör jordbyte med jämna mellanrum och därmed en möjlighet till sanering av korkrot. Jordbyte är en kostsam och arbetskrävande metod. Korkrotsprojektet startade med en idé av en av gruppens medlemmar att ta ut jorden och kompostera den tillsammans med organiskt material för att sedan ta in jorden på nytt två år senare. På försöksstationen utfördes ett försök med omkompostering av växthusjorden från just den gården. Jorden komposterades tillsammans med färsk rödklöver och halm. Resultatet var dock nedslående eftersom försöket gav ett signifikant högre sjukdomsindex i den komposterade jorden än i den okomposterade. En förklaring kan även i det här fallet vara skillnader i ammoniumkväve, nivån var högre i den komposterade jorden jämfört med i den okomposterade. Resultaten behöver inte betyda att idén skall avskrivas utan att vi behöver lära oss mer om hur vi skall genomföra en sådan omkompostering av jorden för att inte gynna och uppföröka korkroten.

Ett alternativ till att byta jorden kan vara att flytta växthuset. Flyttbara växthus som ingår i en växtföljd med trädgårds- och lantbruksgrödor kan vara en lösning för mindre odlingar.

Omväxlingsgrödor testades på en av gårdarna i gruppen. Omväxlingsgrödorna gav en svag försämring av avkastningsnivån sett över de tre försöksåren. Under det sista försöksåret gav dock råg som omväxlingsgröda en svag avkastningsökning

jämfört med oympade plantor utan omväxlingsgröda. Kanske var tiden för kort för att kunna utvärdera effekterna fullt ut?

Biologisk bekämpning testades på försöksstationen med fyra kommersiella preparat. Försöken gav positiva resultat och andelen oinfekterade rötter var högre än kontrolljorden utan tillförsel av biologiska preparat. Biologisk bekämpning är ett område med stora möjligheter och vi hoppas på fortsatt forskning!

På en av gårdarna testades inblandning av sjukdomshämmande nematoder. En tidigare studie som genomförts på försöksstationen visade signifikant reduktion av angreppsgraden vid tillförsel av nematoder till en infekterad jord. Försöken ute i odlingen reducerade dock inte angreppsgraden. Infektionstrycket i jorden var mycket högt. Kanske var antalet nematoder för litet under de omständigheter som rådde i odlingen eller kanske var konkurrensen för stor med andra organismer? De motstridiga resultaten pekar dock på vikten av att bedriva studier på försöksstationer parallellt med studier ute i praktiskt odling. En styrka i just detta projekt har varit att vi i ett och samma projekt utfört ”verklighetsanpassade” försök där hela system studeras ute på gårdarna parallellt med försök på försöksstationen där bakomliggande orsaker undersökts. Upplägget med dessa kompletterade försök har varit mycket värdefullt och bidragit till intressanta dialoger mellan gruppens alla medlemmar!



Bild 32. Delar av tomatgruppen vid utvärderingsmötet i november 2006.

9 Referenser

- Björklund J., m.fl., 2005, Vad kan egentligen kallas ekologiska tomater?, Ett arbete från gruppen Deltagardriven forskning – ekologisk växthusodling av tomater. Ekologiskt lantbruk nr 42, CUL, SLU.
- Eksvärd K., m.fl., 2001, Deltagande forskning – lärdomar, resultat och erfarenheter från Växthusgruppens arbete 1999-2000, Ekologiskt lantbruk nr 31, CUL, SLU.
- Forsberg, A-S., Sahlström, K., Ögren, E., 1999, Rotröteproblem i ekologisk tomatodling, Jordbruksinformation 12-1999, Jordbruksverket.
- Hasna, M.K., m.fl., 2005, Hur hämma sjukdomen korkrot i ekologisk tomatodling?, Forskningsnytt nr 1 2005.
- Hasna, M.K., 2007. Corky Root Disease Management in Organic Tomato Production, Doctoral Thesis No 2007:114, SLU.
- Olevik, A., 2000, Corky root of tomato caused by *Pyrenochaeta lycopersici*, Examensarbete 25, Inst. för ekologi och växtproduktionslära, SLU.
- Sjöstedt, K., 2005, Påverkas konsumenternas acceptans för tomaters smak och utseende när ädelsorterna Aromata och Armada ympas på grundstammen Beaufort i ekologisk odling? D-uppsats, Uppsala universitet, www.ekotomat.se.
- Sjöstedt, K., 2006, Påverkas tomatens sötma, syra och tomat smak vid ympning på olika grundstammar? – En screening genomförd av gruppen Deltagardriven forskning – tomater, där fyra olika ädelsorter kombinerades med olika grundstammar, www.ekotomat.se.
- Sjöstedt, K., 2007, Smakrika tomater genom rätt val av grundstam, är det möjligt? – En screening genomförd av gruppen ”Deltagardriven forskning – ekologisk växthusodling av tomater”, www.ekotomat.se.
- Varela, R., 2006, Potential use of biological measures to suppress *Pyrenochaeta* in organic cultures, Examensarbete 146, may 2006, SLU.
- Ögren, E., Gruppen deltagande forskning – växthus., 1999, Uppföljning av korkrotsproblem i ekologisk tomatodling 1999, Länsstyrelsen Västmanlands län, Lantbruks- och fiskeenheten.
- Ögren, E., Homman, K., Andersson, O., Berglund, K-G., Engström, U., Mizban, A., Eriksson, B., Lindström, J., Lindstöm, T., Nilsson, B-I., Johansson, D., Pellas, G., Sjöstedt, K., Sjöstedt M., Wilhelmson, L., Wilhelmson, S-E., 2004, Växtnäringsutnyttjande i ekologisk tomatodling – ett dokumentationsprojekt genomfört under år 2004 i Dalarna, Gästrikland, Hälsningland, Uppland och Södermanland. Länsstyrelsen Västmanlands län, Lantbruks- och fiskeenheten.



Ingår i Länsstyrelsen rapportserie
ISSN 0284 - 8813

Har du frågor, önskar fler exemplar m m, kontakta
Länsstyrelsen i Västmanlands län, 721 86 Västerås
Tel 021-19 50 00 | Fax 021-19 51 35 | E-post länsstyrelsen@u.lst.se
www.vastmanland.lst.se