



EKOLOGISKT LANTBRUK NR 30 • AUGUSTI 2001

# **EKOLOGISK JORDBRUKS- & TRÄDGÅRDSPRODUKTION**

*Redovisning av SJFR:s forskningsprogram  
1997 – 1999*

*Centrum för uthålligt lantbruk*



# INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Förord .....	3
--------------	---

## Projekt

Värdering och etik i djurhållningen inom ramen för ekologiskt lantbruk ( <i>Bo Algers, Vonne Lund</i> ) .....	4
Ekologisk odling som skapare av mångfunktionella landskapsstrukturer ( <i>Christina Axelsson Lindgren</i> ) ..	7
Biologisk mångfald och naturliga fiender i jordbruket: habitatkvalitet, spridningsförmåga och landskapheterogenitet ( <i>Jan Bengtsson, Barbara Ekbohm, Ann-Christin Weibull, Örjan Östman</i> ) .....	12
Förädling av korn för ekologisk produktion ( <i>Nils-Ove Bertholdsson</i> ) .....	16
Miljöpåverkan från baljväxtrikt vallfoder, rotfrukter och potatis ( <i>Erling Burstedt, Torsten Eriksson</i> ) .....	22
Uthållig rödklövervall genom ökad kännedom om klöverröta och förbättrade resistenstestmetoder ( <i>Ulla Bång, Helena Öhberg</i> ) .....	26
Hönsens foderval och proteinförsörjning – individuellt och som grupp – från hemmaproducerat foder och bete ( <i>Paul Cizuk</i> ) .....	30
Baljväxternas roll för kväveförsörjning i uthållig växtproduktion ( <i>Britta Fagerberg, Linda af Geijersstam</i> )	34
Baljväxtsjukdomar i ekologisk odling ( <i>Berndt Gerhardson, Jens Levenfors</i> ) .....	36
Kartläggning av växtnäringsförsörjning till växthustomater i ekologiska odlingssystem, baserade på lokalt producerad näring från växtklipp och stallgödselkompost ( <i>Lena Gäredal</i> ) .....	40
Termisk utsädesanering ( <i>Lennart Johnsson, Gustaf Forsberg</i> ) .....	42
Naturliga pesticider i kompost: identifiering, effekter samt nedbrytning i mark ( <i>Holger Kirchmann</i> ) .....	43
Effekt av näringstillgång, sortval och stress på tillväxt och kvalitet hos ekologiskt och konventionellt odlade grönsaker ( <i>Bengt Lundegårdh</i> ) .....	44
Människan i ekologisk produktion – utvärdering av arbetsmiljön inom växt-, djur-, och trädgårdsproduktion ( <i>Peter Lundqvist</i> ) .....	45
Responsreaktioner i raps vid patogenangrepp ( <i>Johan Meijer, Georg Granér</i> ) .....	50
Informationsinsatser inom forskningsprogram "ekologisk jordbruks- och trädgårdsproduktion" ( <i>Karin Höök</i> ) .....	53
Bladlöss och stressade stråsådesplantor ( <i>Jan Pettersson, Velemir Ninkovic</i> ) .....	57
"Biologisk avlucckring" före omläggning till ekologisk odling ( <i>Tomas Rydberg, Johan Löfkvist</i> ) .....	62
Säsonganpassad smågris- och köttproduktion utomhus ( <i>Lotta Rydhmer, Kerstin Lundström</i> ) .....	66
Odlingssystem för sallat ( <i>Birgitta Rämert, Barbara Ekbohm, Ylva Eklind, Sven Hellqvist, Maria Wivstad, Carl Åkerberg</i> ) .....	72
Ekologisk produktion av äpple ( <i>Viktor Trajkovski, Mats Gustafsson, Åsa Johansson, Boel Sandskär</i> ) .....	77
Studier av käringtand ( <i>Lotus corniculatus</i> ) med avseende på populationsekologi, proteinutnyttjande samt parasitpåverkan hos betesdjur ( <i>Magne Tuveson, Nilla Nilsdotter-Linde, Gun Bernes, Dan Christensson, Helena Hedqvist, Jan Jansson, Peter Waller</i> ) .....	81
Utveckling och utvärdering av långsiktigt hållbara och ekologiskt anpassade kontrollsystem för parasiter hos betande nötkreatur ( <i>Arvid Ugglå, Peter Waller, Sten-Olof Dimander, Johan Höglund</i> ) .....	90
Anrikning av matjorden med K från alven med hjälp av djuprotade växter ( <i>Ernst Witter, Gerd Johansson</i> ) .....	97
Jordbruksmarkens förråd av kol och näringsämnen under olika brukningsförhållanden – modellanalyser ( <i>Göran Ågren, Sofia Nilsson</i> ) .....	101

## Forskarskolan för ekologisk markanvändning (ReSELU)

Drift av forskarskolan i ekologisk markanvändning (ReSELU) ( <i>Sten Ebbersten, Lennart Salomonsson m. fl.</i> ) .....	105
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----

Vattentillgång, ekosystemtjänster och samhälle ( <i>Line Gordon</i> ) .....	112
Strategier för det framtida jordbruket – agroekosystemens resiliens och ekologiskt lantbruk ( <i>Rebecka Milestad</i> ) .....	118
Barns uppfattningar och föreställningar om jordbruk ( <i>Cecilia Nylén Andresen</i> ) .....	123
Jord- och skogsbruket och den levande landsbygden: att förstå relationerna mellan markanvändning, den lokala ekonomin och gemenskap ( <i>Petra Vergunst</i> ) .....	126
Effektivt fosforutnyttjande – konsekvenser av samhällets metabolism och dess dynamik ( <i>Fredrik Fredriksson</i> ) .....	130
Betydelsen av att förstå olika aktörers perspektiv på jordbruk – en fenomenografisk studie om människors uppfattningar av jord ( <i>Johan Sobelius</i> ) .....	132
<b>Tjänster</b>	
Ekologiskt lantbruk – strategier för framtida markanvändning ( <i>Lars Drake</i> ) .....	137
Förebyggande djurhälsovård ( <i>Lena Lidfors</i> ) .....	140
Växtnäringsomsättning vid ekologiskt anpassad grönsaksodling ( <i>Ernst Witter</i> ) .....	143

# FÖRORD

SJFR avsatte under åren 1997 – 1999 totalt 46,5 miljoner kr till 23 forskningsprojekt och ett informationsprojekt inom programmet "Ekologisk jordbruks- och trädgårdsproduktion".

Utöver detta avsätter SJFR totalt 15,8 miljoner under åren 1998 – 2001 till en forskarskola i ekologisk markanvändning; ReSELU (Research School in Ecological Land Use). Forskarskolan har nio egna doktorander. Sex av doktorandprojekten redovisas här.

Programmet har, under den aktuella tiden, även finansierat tre särskilda forskartjänster inom ekologisk produktion.

Merparten av forskningsprojekten som ingått i programmet liksom sex av forskarskolans doktorandprojekt sammanfattas i denna rapport. Likaså redovisas här verksamheten som bedrivits inom ramen för de tre forskartjänsterna.

# VAD ÄR EGENTLIGEN EKOLOGISK DJURHÅLLNING?

Vonne Lund,  
Institutionen för husdjurens miljö  
och hälsa, SLU,  
Box 234, 532 23 Skara,  
tel: 0511-67 201,  
e-post: vonne.lund@hnh.sl.u.se

*Etik ligger i tiden. Många anser att det är bristen på etik i djurhållningen som har gjort att Europa nu sliter med katastrofala utbrott av smittsamma djursjukdomar. Men vilken djuretik bör det ekologiska lantbruket stå för? Och vad är egentligen den filosofiska grunden för ekologisk djurhållning? Det är frågor som ett forskningsprojekt vid SLU i Skara försöker besvara.*

Projektansvarig: Bo Algers

Skillnaderna mellan konventionellt och ekologiskt lantbruk handlar inte bara om skillnader i teknik. Målsättningar, värderingar och etik har haft och har fortfarande stor betydelse för utformningen av det ekologiska lantbruket. Det är människors värderingar som ytterst avgör svaren på kniviga frågor, som exempelvis: Hur bör lagen om regelbunden rastning för uppbundna mjölkkor tolkas? Bör eko-grisar vara utegrisar, även om vintern? Hur bör KRAV-reglerna utvecklas i framtiden?

Ofta hänvisar man i diskussionerna till "fakta", men urvalet av vilka fakta vi väljer att ta till oss styrs av de värderingar som vi bär på – vår etiska grundsyn.

Så frågan är vilka värderingar det ekologiska lantbruket egentligen bygger på? Tyvärr – eller kanske tack och lov! – så har det aldrig skrivits någon allsmäktig "bibel" för det ekologiska lantbruket. Visst har både IFOAM och KRAV skrivit regler och även angivit ett antal principer, men reglerna revideras regelbundet och de uppsatta principerna lämnar faktiskt åtskilligt åt regelkommittéerna att tolka. Särskilt när det gäller husdjuren har oenigheten stundom varit stor om hur principerna ska omsättas i verkligheten. Kanske är detta en anledning till att ekologisk djurskötsel har utvecklats långsammare än växtodlings-sidan – man har helt enkelt varit osäker på vilka grundläggande värderingar som ska få styra.

Frågan om vilka värderingar och vilken etik som ska ligga till grund för den ekologiska djurhållningen är utgångspunkt för forskningsprojektet "Värderingar och etik i djurhållningen inom ramen för ekologiskt lantbruk". Projektet pågår under fyra år. Syftet är att analysera och definiera ekologisk djurhållning från ett värdeperspektiv, för att sedan kunna formulera riktlinjer för en "ekologisk" husdjursetik. När de grundläggande principerna för ekologisk djurhållning tydliggörs så kan man också hantera konflikter mellan motstridiga intressen på ett bättre sätt. Det kan t.ex. gälla konflikter mellan miljöhänsyn och djurens naturliga beteende (som i frågan om vi ska ha utegrisar på vintern), eller intressekonflikter mellan husdjur och människor (som när kravet om naturligt beteende leder till merarbete för lantbrukaren, eller när avhorning eller kastrering betraktas som en arbetarskyddsfråga). I bästa fall leder detta till att diskussionerna kring KRAV-reglerna och deras tolkning blir mindre känsloladdade och mer sakliga.

Tydliga principer gör det också enklare för de ekologiska lantbrukarna att vara tydliga gentemot konsumenten: "Detta står vi för!", något som är viktigt ur marknadsföringssynpunkt.

När principerna är tydligare och mer genomarbetade så skulle man också kunna definiera en "etisk kvalitet" för ekologisk djurhållning och dess produkter. Den skulle kunna ligga till grund för en "etisk husesyn", där lantbrukarna kan stämma av sin produktion gentemot en norm. Detta kan innebära stora fördelar inte bara när det gäller marknadsföring utan också som vägledning för den enskilda lantbrukaren. Projektet innehåller en studie som fokuserar på begreppet etisk kvalitet.

Projektet startade i augusti 1998 och genomförs vid Institutionen för husdjurens miljö och hälsa i Skara med professor Bo Algers som projektansvarig. Husdjursagronom Vonne Lund arbetar heltid med projektet, och under de första två åren deltog också teol. dr. Lars Vikinge på halvtid. Det är ett mycket spännande och i sann mening tvärvetenskapligt projekt som dragits igång. Inom projektet visade sig skillnaden mellan naturvetenskaplig och filosofisk verklighetsuppfattning och arbetssätt. Men desto större har blir utbytet när de båda synsätten möts – det bäddar för en helhetssyn. Just strävan efter helhetssyn är en grundläggande princip för det ekologiska lantbruket.

Projektets första del har i stor utsträckning bestått av litteraturstudier, bland annat i djur- och miljöetik, med syftet att ge en historisk och filosofisk bakgrund till fenomenet ekologisk djurhållning samt att visa på den natursyn som det representerar.

Frågan om vad god djurvälstånd bör innebära för ekologiskt lantbruk har studerats. Det ekologiska lantbruket bygger på delvis andra värderingar än konventionellt lantbruk, och detta bör speglas i tolkningen av djurvälståndsbegreppet. Det traditionella, utilitaristiska välståndsbegreppet som enbart beaktar lidande/vällust hos det individuella djuret passar inte ihop med de grundläggande värderingarna i ekologiskt lantbruk och kravet på helhetssyn. Det bör därför ersättas med ett vidare begrepp som baseras på djurens möjlighet att leva ut sitt naturliga beteende. Det ekologiska lantbrukets krav på helhetssyn och systemtänkande borde dessutom innebära att djurvälstånden sätts in i ett systemperspektiv.

Projektet omfattar också en kartläggning av djurvälstånd och djurhälsa i ekologiska besättningar, i form av en analys av befintligt forskningsmaterial, för att se hur väl ekolantbruket har lyckats i praktiken inom dessa områden.

Nu genomförs nästa steg i forskningsprojektet, nämligen att ta reda på vad de ekologiska lantbrukarna har för värderingar. Under fjolåret gjordes en studie med kvalitativa djupintervjuer med 13 ekolantbrukare med husdjursproduktion, en husdjursrådgivare och en forskare inom området. Studien kompletteras nu med en enkät, som sänds ut till ett slumpvis urval av lantbrukare med KRAV-djurhållning. Syftet är att kartlägga de svenska ekolantbrukarnas inställning till frågor som rör djuretik, naturuppfattning och principerna för den ekologiska djur-

hållningen. En intressant fråga är om det skiljer något mellan värderingarna hos de som tidigt gick med i KRAV och de som lagt om sin djurhållning på senare år. Inte minst internationellt är det många som varnar för att ekolantbrukets visioner försvinner i samma takt som affärsfolkets intresse för ekologiska produkter ökar. Man fruktar bland annat att ekologiskt lantbruk förlorar "pionjäreernas holistiska syn".

Man kan alltså konstatera att det av många anledningar är hög tid att fundera över vilka värden som ekologiskt lantbruk ska stå för, och vilken etik som bör styr utvecklingen i framtiden. Det här forskningsprojektet kommer förhoppningsvis att ge debatten en bättre grund att stå på när det gäller djurhållningen.

Projektansvarig:  
Christina Axelsson Lindgren,  
Inst. för landskapsplanering, SLU,  
Box 58, 230 53 Alnarp,  
e-post: Christina.Axelsson-  
Lindgren@lpal.slu.se,  
tel: 040-41 54 13,  
fax: 040-46 54 42

Medarbetare:  
Ann-Margreth Berggren-Bärring,  
Inst. för landskapsplanering  
Alnarp, SLU,  
Philip Chiverton, Inst. för ento-  
mologi, Ultuna, SLU,  
Mårten Hammer, Inst. för  
landskapsplanering Alnarp, SLU,  
Görgen Göransson, Naturveten-  
skapliga institutionen, Högskolan i  
Kalmar

# EKOLOGISK ODLING SOM SKAPARE AV MÅNGFUNKTIONELLA LANDSKAPSTRUKTURER

På grund av beviljat uppskov från SJFR av tidpunkt för projektets slutredo-  
visning till 2002-01-30, är denna sammanfattning att betrakta som en delrap-  
port.

## Sammanfattning

Projektet sammanfattas med följande frågor:

A: Vilka effekter ger förändrade landskapsstrukturer som mellanfälts-  
tytor på flora och fauna; hur utvecklas produktionsförutsättningar och  
biologisk mångfald?

B: Vilka föreställningar och förväntningar har stadsbefolkning och od-  
lare på dessa landskapsstrukturer?

C: Hur beskrivs de nya landskapsstrukturer som ekologisk odling kan  
ge upphov till; vilka parametrar bör finnas med för att kunna visa de-  
ras effekt? Hur påverkas befintliga landskapstrukturer?

## Inledning

Nya produktionsformer ger nya förutsättningar för hur landskapet ut-  
nyttjas. Möjligheter till förändring av det sydsvenska jordbruks-  
landskapet är intressant både ur rekreationssynpunkt och ur allmän-  
biologisk synpunkt. Landskapet kan förmedla såväl olika former av  
produktion, som ekologiska funktioner och livskvalitet. Arbete med  
frågor som berör livskvalitet kan innebära fokus på t.ex. rekreativa, pe-  
dagogiska och sociala kvaliteter. Globalt sett ligger större städer ofta i  
storskaliga, intensivodlade slättlandskap. Vid övergång till mer  
miljövänliga produktionsformer blir utformningen av samspel mellan  
land och stad på tätortsnära jordbruksmark centralt. Vi arbetar här med  
scenarieteknik för att kartlägga möjligheter och problem som samver-  
kan mellan stad och land kan ge vid övergång till ekologisk odling.

Landskapets struktur är grunden för dess funktion. Strukturen  
kan beskrivas på lika många sätt som det finns skilda funktioner.  
Beskrivningsmodellen måste med andra ord anpassas till syftet, vilket  
dock inte utesluter att man kommer fram till samma modell trots olika  
utgångspunkt. Omväxlingen i landskapet är av stor betydelse för de  
som söker rekreativa upplevelser. Sådan omväxling kan utformas så,  
att den är till gagn för de växter och djur som fått sina biotoper reduce-  
rade under den senaste 50-årsperioden. Övergången till ekologisk, lång-  
siktigt hållbar produktion borde kunna bidra till denna utveckling.



Utformning av avgränsningar mellan åkrar har stor betydelse för landskapets mångfunktionalitet. "Mönstret" styr flöden i landskapet, genom att såväl olika typer av åkrar, som landskapets linjära element, kan fungera som habitat, spridningskorridorer eller barriärer, beroende på hur de är utformade och vilken art som studeras. Hur stor andel av gränserna kan vara permanenta, med andra ord ges en speciell form med ett visst syfte? Slättlandskap kännetecknas i dag av stora fält vars gränser, när de inte är fastighetsgränser, flyttas år från år. Behovet av predatorer för skadeinsekter som följer med odlingen, är en av de faktorer som bör styra utformning av mellanfältsytor. Skapande av ett gynnsamt mikroklimat är ett annat. I vad mån kan detta kombineras med rekreativa önskemål? I högutnyttjade områden fokuserar förbudet att beträda växande gröda intresset till mellanfältsytorna.

### **A: Florans och faunans betydelse för och beroende av långsiktigt hållbar produktion**

Landskapsstrukturers betydelse för flora och fauna prövas i studier av vegetationsremsor mellan fälten, de s.k. mellanfältsytorna, och deras betydelse för ett långsiktigt hållbart jordbruk. En av de gårdar där projektets försök med mellanfältsytor är utlagda, föreslås av handläggare på Jordbruksverket bli så kallad mönstergård för ekologisk sockerbetsodling, på grund av de goda skörderesultat som bl.a. fälten bredvid mellanfältsytan givit. Flera studier har redan pekat på att mellanfältsytor kan spela en positiv roll för grödor i olika avseenden, t.ex. som reservoarer för pollinatörer och för predatorer på skadedjur. Dessutom är ytorna betydelsefulla som buffertzoner mot öppna diken.

Ökad mångfald av växter på artnivå och på strukturell nivå är en viktig förutsättning för ökad biologisk mångfald hos faunan, allt ifrån insekter till fåglar och däggdjur. Värnandet om permanent vegetation i åkerkanter och på mellanfältsytor är sannolikt en förutsättning för att säkra biologiska mångfald i slättbygder. Detta gäller i synnerhet de insektspredatorer som tättingar och hönsfåglar utgör, och som också är en del av den biologiska mångfald som ger landskapet stor rekreativ betydelse. I flora/faunadelen av projektet ingår tre delstudier, som ger ökad kunskap om hur utformning av mellanfältsytor påverkar biologisk kontroll i giftfri odling, tryggandet av biologisk mångfald, samt utveckling av rekreationsvärde.

1. Nyskapade mellanfältsytor - utformning, anläggningsteknik och skötsel. Anläggningsteknik och skötselmetoder för mellanfältsytor har studerats, liksom betydelsen remsornas bredd, vegetationsstruktur, artval och skötsel för utveckling av växt- och djursamhällen. Etableringen av såväl gräsblandningar som örtrika växtsamhällen har varit utmärkt. Särskilt de örtrika växtsamhällena är mycket väl slutna och innehåller i princip inga perenna åkerogräs. Möjligen beror detta på allelopati-effekter. Delområden med gräsblandning är också väl slutna men här kan ett litet inslag av perenna åkerogräs förekomma. Använda skötsel-

tekniker tycks ge goda resultat. I försöksområden på Öland och i Alnarps finns sedan 10 år tillbaka anlagda långsmala ängsstråk insådda med ett 45-tal ängsarter, som bl a används för studier av stabilitet för olika slåtterregimer.

2. Mellanfältskyornas utnyttjande av fältviltarter (fasan) i relation till artval, vegetationsstruktur och skötsel av ytorna, har studerats genom inventeringar och kartläggning av individuella rörelsemönster liksom av samspel mellan fältvilt och gröda (potentiella skadegörare). Fasanförekomst på Alnarps egendom kring mellanfältskyorna har specialstuderats. Ett flertal fasanhonor med kycklingar har under den senaste säsongen rört sig i anslutning till mellanfältskyorna. Tofsvipebo och rovfågelslagen tofsvipa har också noterats på en av Alnarps mellanfältstyor.

3. Den lägre faunans, särskilt predatorers, utnyttjande av mellanfältskyorna har studerats i relation till artval, vegetationsstruktur och skötsel, samt samspelet mellan lägre fauna och gröda. Mellanfältskyornas betydelse för bladlöss (värdväxling och alternativa värdväxter) och deras predatorer (pollen och nektartillgång) har studerats. Antalet övervintrande insektspredatorer, som jordlöpare och spindlar, tycks öka när mellanfältskyorna blir ordentligt etablerade. De tycks också vara fler i örtrika blandningar. Under vissa förhållanden tycks emellertid även gräsblandningar och enkla örthinblandningar vara gynnsamma för övervintrande insektspredatorer.

## **B: Rekreativa värden**

Lämpliga urval ur stadsbefolkning och ur stadsnära lantbruksbefolkning har i "kartform" och verbalt dokumenterat föreställningar och förväntningar kring hur övergångar till ekologisk odling skulle kunna utformas, och vad sådana förändringar kunde innebära. Egenskaper hos odlingsfält och mellanfältstyor har presenterats för grupper av försökspersoner. De har i plan/karta utformat dispositionen av tätortsnära odlingslandskap med ekologisk, långsiktigt hållbar produktion framöver. Försökspersonerna har formulerat visioner om utformning av rekreativa kvaliteter som olika slags upplevelser, pedagogiska och sociala kvaliteter, möjligheter till information om ekologiskt odlade produkter, m.m. En kartläggning av samhällliga intressen, som kan aktualiseras vid övergång till mer miljövänlig produktion i tätortsnära slättlandskap, har därigenom startats.

Man kan urskilja olika slags typer av visioner hos försökspersonerna i materialet. Vissa placeras t.ex. natur- och skogsområden för rekreation, som man via mellanfältstyor når en bit bortom åkrarna. Andra har visioner om "gröna bälten", med park- och naturmark närmast tätorten, och åkermark med mellanfältstyor bortom de gröna bältena. En annan typ av visioner handlar om system av diken och dammar, ofta i anslutning till mellanfältstyor. Visionerna är ibland mycket konkreta i förslag om produktion i ank-, fisk- och kräftdammar och i för-

slag om bevattningsdammar. Djurhållning, frukt- och grönsaksodling och närliggande naturmark föreslås av flera, inte minst av pedagogiska skäl. Försökspersoner har också formulerat visioner om utveckling av tillgänglighet i landskapet, och om möjligheter att minimera störningar i produktionen av besökare. Slättboende tätortsbefolkning tycks mycket medvetna om jordbrukets behov av att slippa odlingshinder. Ofta uppfattas öppna vyer över åkerlandskapet som en kvalitet. Det innebär att större sammanhängande åkerområden, i kombination med gröna områden som ökar tillgängligheten, utgör en betydelsefull del av mångas framtidsvisioner för slättlandskapet. Försökspersoner med stort naturvårdsintresse tycks skilja sig från övriga försökspersoner, då "naturvårdarna" förespråkar att avsevärda områden med låg tillgänglighet bör avsättas enbart för flora- och fauna-ändamål.

### **C: Landskapsstrukturer och ekologiska funktioner**

En annan del av arbetet utförs som simulerade förändringar av ett par befintliga försöksytor à 6 km<sup>2</sup> inom 3 mils avstånd från Lund. Försöksytorna befinner sig inom samma region, men varierar avseende patch/corridor/matrix, delvis beroende på bördighet och topografi. Utvecklingen av försöksytorna under de senaste 50 åren har studerats med hjälp av flygbilder. Olika typer av fältavgränsningar, öppna diken etc dokumenteras och lagras i en databas. Strukturbeskrivningar för varierande syften, exempelvis att visa landskapets grad av stabilitet, utarbetas. Databasen utgör en bra grund för pågående simuleringar med stöd av GIS – Geografiska InformationsSystem. Databasen byggs ut med specifik kunskap om ekologisk produktion, som effekter av mellanfältsytor, etc. Modeller för utveckling av landskapets mångfunktionalitet byggs med utgångspunkt från den struktur som finns inom försöksytorna idag.

Med en odlingsform som är mer beroende av naturliga förutsättningar än nuvarande, kan ökad differentiering mellan försöksytorna förväntas. De förändringar av landskapets strukturella mönster, som ekologisk odling kan medföra, sätts i relation till äldre mönster. Resultat, baserade på förväntningar och önskemål från potentiella besökare som inte är direkt involverade i produktionen, samt på den nya kunskap projektet genererar om odlingseffekter av mellanfältsytor, tillförs. Modellerna utvärderas utifrån mål för framtida landskap, t.ex. produktionsförmåga, allmänbiologiska mål och rekreativsmöjligheter.

### **Publikationer:**

Axelsson Lindgren, C, 2000: Multifunctional landscape planning within forestry and organic production. A comparative analysis from the visual quality perspective. In: Brandt, J, Tress, B, Tress, J, eds.: Multifunctional landscapes: Interdisciplinary approaches to landscape research and management, Roskilde, p. 121.

Axelsson Lindgren, C, 1999a: Pågående projekt om landskapsstrukturer. Forskningsnytt om økologisk landbruk i Norden, nr 2, april 1999, s. 9.

- Axelsson Lindgren, C, 1999b: Mångfunktionella landskapsstrukturer. I Centrum för uthålligt lantbruk-CUL: Ekologiskt lantbruk, Konferens, Alnarp, November 1999, s. 30-33.
- Axelsson Lindgren, C, 1998: Ekologisk odling som skapare av mångfunktionella landskapsstrukturer (Ecological production as promotor of multifunctional landscape structures). In: Höök, K, af Geijerstam, L, eds.: Ekologiskt lantbruk. Forsknings- och utvecklingsprojekt, försöksgårdar och skoljordbruk i Sverige 1998, s. 46. SLU, Centrum för uthålligt lantbruk. Swedish and English version.

# **BIOLOGISK MÅNGFALD OCH NATURLIGA FIENDER I JORDBRUKET; habitatkvalitet, spridningsförmåga och landskapsheterogenitet**

## **Habitatkvalitet och fragmentering**

Täthet och fördelning av många organismer i odlingslandskapet bestäms av habitatkvalitet och landskapets struktur, det vill säga diversitet och fördelning av olika habitat. Miljöfaktorer, som klimat och olika störningar, spelar också en stor roll för olika arters täthet och fördelning. Många organismer är beroende av flera olika habitat för sin överlevnad, övervintring, födosök och reproduktion. Exempel på sådana organismer är jordlöpare och fjärilar. Jordlöpare övervintrar i åkerkanter och andra permanenta småbiotoper, men letar föda (till exempel bladlöss) ute i åkrar och fält. Fjärilar är beroende av nektar från olika växter för att kunna överleva som fullbildade (reproduktivt stadium), men som larver är de ofta beroende av en specifik växtart. Om antalet "fläckar" av ett nödvändigt habitat minskar (fragmentering), så minskar dels arean av habitatet, men avståndet mellan fläckarna ökar också. Detta kan leda till att arter kan försvinna trots att det finns lämpliga habitat kvar i landskapet.

Även om landskapets utformning bestämmer hur habitatet och därmed resurserna är fördelade i odlingslandskapet kan odlingssystemet påverka kvaliteten av olika habitat. I Sverige finns det i huvudsak två olika odlingssystem, konventionellt och ekologiskt. I konventionell odling används handelsgödsel (oorganiskt gödsel) i stor utsträckning och ganska ofta kemiska bekämpningsmedel mot ogräs och olika skadegörare. I ekologisk odling används stallgödsel och mekanisk bekämpning mot ogräs, dock är bekämpning av skadegörare lite mer problematiskt. De olika brukningssätten kan för en organism innebära att kvaliteten i ett habitat är olika beroende på odlingssystem. Till exempel kan en vall vara av en bättre kvalitet för en organism i en typ av odlingssystem, men för en annan organism sämre.

## **Från individ till ekosystem**

Målet med vårt projekt är att se hur landskapet och odlingssystemet påverkar organismerna som lever i odlingslandskapet. Vi har studerat hur landskapet och odlingssystemet påverkar processer på tre olika hierarkiska nivåer inom odlingslandskapet. (1) På individnivå; där har vi studerat vad som påverkar konditionen av jordlöpare inför övervintringen som är en kritisk period i deras livscykel; (2) på populationsnivå har vi studerat vad som påverkar förekomst av arter (biodiversitet)

Janne Bengtsson\*  
(projektansvarig), Barbara  
Ekbon\*\*\*, Anki Weibull\* & Örjan  
Östman\*

\* Inst. för ekologi och växt-  
produktionslära, SLU, Box 7043,  
750 07 Uppsala

\*\* Inst. för entomologi, SLU,  
Box 7044, 750 07 Uppsala

E-post: [jan.bengtsson@evp.slu.se](mailto:jan.bengtsson@evp.slu.se),  
[barbara.ekbon@entom.slu.se](mailto:barbara.ekbon@entom.slu.se),  
[anki.weibull@evp.slu.se](mailto:anki.weibull@evp.slu.se),  
[orjan.ostman@evp.slu.se](mailto:orjan.ostman@evp.slu.se)

i odlingslandskapet; och (3) på ekosystemnivå har vi studerat vad som påverkar en framgångsrik biologisk bekämpning av bladlöss (alltså en ekosystemtjänst).

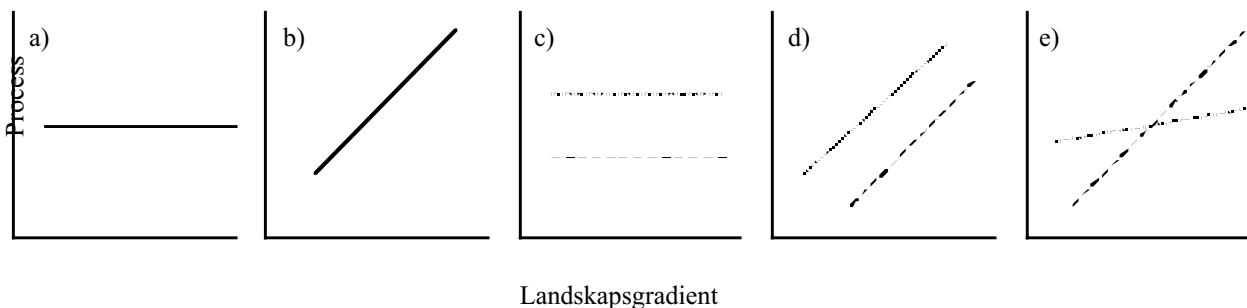
### Separera landskap från odlingssystem

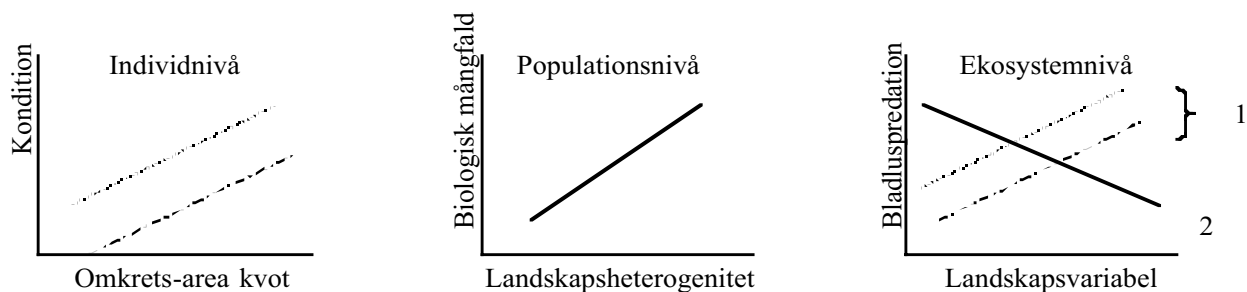
För att kunna studera effekter av landskapet och odlingssystemet är det viktigt att vi kan separera vad som är en effekt av landskapet och vad som är en effekt av odlingssystemet. Tyvärr är det inte bara att ge sig ut på några slumpvist valda gårdar med olika odlingssystem eftersom gårdar med olika odlingssystem kan vara ojämnt fördelade längs en landskapsgradient. För att lösa detta har vi<sup>1</sup> parat ekologiska och konventionella gårdar med liknande landskapsutformning och på relativt nära avstånd från varandra (2,5 – 6,5 km). Vi har använt oss av fem gårdspär i Uppland och för studier av biodiversitet även tre par i Sörmland. Genom detta upplägg har vi kunnat separera vad som är en effekt av odlingssystem och vad som är en effekt av landskapet. Det finns då fem möjliga utfall på organismers talrikhet och/eller biologiska processer (figur 1); (a) ingen effekt av landskap eller odlingssystem, (b) effekt av landskap men ej odlingssystem, (c) effekt av odlingssystem men ej av landskap, (d) effekt av både landskap och odlingssystem, och (e) effekt av landskap och odlingssystem men med olika effekt av landskapet mellan olika odlingssystem (det vill säga att landskapet och odlingssystemet interagerar).

### Individnivå

Inför övervintringen krävs det att en jordlöpare är i god kondition, det vill säga har tillräckligt med energireserver, för att kunna klara en vinter samt att överleva den första perioden på våren då det kan vara ont om föda. Konditionen mätte vi som deras vikt i förhållande till deras storlek, och så antog vi att de som var relativt tyngre var i bättre kondition (mer fett eller muskler). Vi fann att jordlöpare hade bättre kondition i landskap där fälten hade en stor omkrets-area kvot, och de hade bättre kondition på ekologiska gårdar (Figur 2; Östman m.fl. 2001). Omkrets-area kvoten är ett mått på hur mycket kantzoner det finns relativt åkermark. Kantzoner är permanenta habitat i anslutning till åkrar. De utgör en rik födokälla för många rovinsekter och är även bra övervintringshabitat. Att jordlöparna var i bättre kondition på ekologiska gårdar kan bero på att det finns en rikare föda på dessa gårdar.

Figur 1: Möjliga utfall av landskap och odlingssystem på organismers talrikhet eller biologiska processer i odlingslandskapet. (a) Landskap och odlingssystem har ingen effekt. (b) Effekt av landskap men ej av odlingssystem. (c) Effekt av odlingssystem men ej av landskap (och representerar olika odlingssystem). (d) Effekt av både landskap och odlingssystem. (e) Effekten av landskapet är olika mellan olika odlingssystem (det vill säga det finns en interaktion mellan landskapet och odlingssystemet).





### Populationsnivå

Vi mätte biologisk mångfald på tre olika trofnivåer, växter, fjärilar (växtätare) och jordlöpare (rovinsekter, även om vissa arter är växt- eller allätare). Även om mångfald ligger på en högre nivå än populationsnivå så utgörs mångfald av populationer av arter och därmed beroende av processer på populationsnivå.

Antalet växtarter i åkerkant påverkades positivt av storskalig landskapheterogenitet, men vi kunde inte hitta någon effekt av odlingsystemet (Granqvist 1999). Vi jämförde också antalet växtarter i naturliga betesmarker, men där var det ingen skillnad alls mellan vare sig odlingsystem eller landskapsutformning. Även för mångfalden av fjärilar fann vi en effekt av landskapheterogenitet, fast på en mindre skala än för växterna (Weibull m.fl. 2000). Återigen fann vi ingen effekt av odlingsystemet. Resultaten för jordlöpare är vi än så länge lite osäkra på eftersom vi inte har analyserat data på ett stringent sätt ännu. Det verkar som att antalet jordlöpare också ökar med ökande småskalig landskapheterogenitet, men dessutom fanns det fler arter jordlöpare på konventionella gårdar än ekologiska. Vi har ännu inte en aning om varför detta är fallet. Sammantaget visar våra undersökningar att landskapet har en betydligt större betydelse för den biologiska mångfalden än odlingsystemet (Figur 2).

Vad är då landskapheterogenitet som har så stora effekter på mångfalden. Vi har mätt detta på två skalor, dels på 5\*5 km<sup>2</sup> (storskalig landskapheterogenitet) och en på 400\*400 m<sup>2</sup> (småskalig landskapheterogenitet). För varje gård räknade vi ut ett Shannon diversitetsindex baserat på antalet habitat och deras proportioner.

### Ekosystem

På ekosystemnivå har vi undersökt hur en så kallad ekosystemtjänst, biologisk kontroll av bladlöss, påverkas av landskapet och odlingsystemet genom att mäta predationstrycket av rovinsekter på bladlöss i stråsäd. Det totala antalet bladlöss var lägre på de ekologiska gårdarna. Detta berodde främst på att antalet bladlöss som lyckades etablera sig i grödan var lägre på de ekologiska gårdarna (Figur 2). Det var också så, oavsett odlingsmetod, att färre bladlöss etablerade sig i fält med mycket kantzon i förhållande till fältets area och i fält där det fanns mycket vall runt omkring. Att färre bladlöss lyckades etablera sig på vissa fält beror delvis på att de blev uppätta där av deras fiender. Efter själva etableringen, under tillväxtfasen, var det ingen skill-

Figur 2: Observerade förhållanden hur organismer på olika nivåer påverkas av landskapet eller odlingsystemet. (a) Jordlöparnas kondition var generellt bättre på ekologiska gårdar än konventionella, men oberoende av odlingsystem var konditionen bättre i landskap med stor omkrets-area kvot på fälten. (b) Biologisk mångfald ökade generellt med landskapheterogenitet, om än på olika skalor mellan organismgrupper. Det fanns ingen generell effekt av odlingsystemet. (c) Det var högre predation på bladlöss på ekologiska gårdar under etableringsfasen i stråsäd [1], och dessutom högre predation på fält med stor omkrets-area kvot på fälten. Under tillväxtfasen [2] var det ingen skillnad mellan odlingsystem och predationen var högre i landskap med låg småskalig landskapheterogenitet.  
..... är för ekologiskt odlade gårdar,  
--- är för konventionellt odlade gårdar.

nad i hur mycket bladlöss de marklevande fienderna åt mellan ekologiska och konventionella gårdar. Istället fann vi till vår förvåning att de marklevande fienderna åt mer bladlöss i landskap med få andra miljöer (habitat) än just åkrar och vall (Figur 2). Det vill säga att marklevande rovinsekter åt mer bladlöss i enhetliga, homogena, odlingslandskap utan skogsdungar, lövholmar, naturliga betesmarker och andra ickebrukade marker insprängt.

### **Sammanfattning**

Våra resultat antyder att en del av de skillnader man observerat i andra studier av biologisk mångfald mellan ekologisk och konventionell odling kanske mest beror på skillnader i landskapet. Vill vi bidra till en högre biologisk mångfald i odlingslandskapet är det i så fall viktigare att påverka mängden kantzoner och andra värdefulla biotoper, än att bara skifta odlingsystem. I vissa fall verkar dock odlingsystemet spela en roll, som för biologisk kontroll där både landskapet och odlingsystemet är viktiga.

### **Referenser**

- Granqvist, Å. 1999. Mångfalden av växter i jordbrukslandskapet- effekten av odlingsystem och landskapsheterogenitet. Examensarbete nr. 4, Inst. Ekologi & Växtproduktionslära, SLU, Uppsala.
- Weibull, A-C., Bengtsson, J. & Nohlgren, E. 2000. Diversity of butterflies in the agricultural landscape in relation to management practices and landscape heterogeneity. *Ecography* 23:743-749.
- Östman, Ö., Ekbohm, B., Bengtsson, J. & Weibull, A-C. (Accepterad). Landscape complexity and farming practice influence the condition of polyphagous carabid beetles. *Ecol. Appl.*

### **Tack till**

Lantbrukarna lät oss springa på deras marker. Åsa Granqvist och Sofia Larsson har gjort exjobb inom projektet, Eva Nohlgren hjälpte till med parning av gårdar och att ta fram landskapsparametrar. Thomas Regnell, Stefan Eriksson, Mikael Ekman, Emil Ekbohm, Ylva Larsson och Francisco Penayo har hjälpt till med fältarbetet. Carol Högfeldt, Solveig Eriksson och Thomas Persson har hjälp till att sortera och artbestämma. Länsstyrelserna i Uppsala och Södermanlands län, och SCB har hjälpt till med material om gårdarna.



# FÖRÄDLING AV KORN FÖR EKOLOGISK PRODUKTION

Projektansvarig:  
Nils-Ove Bertholdsson,  
Svalöf Weibull AB, Nilsson-Ehle  
Laboratoriet, SE-268 81 Svalöv,  
tel: 0418-66 72 12, e-post:  
nils-ove.bertholdsson@swseed.se

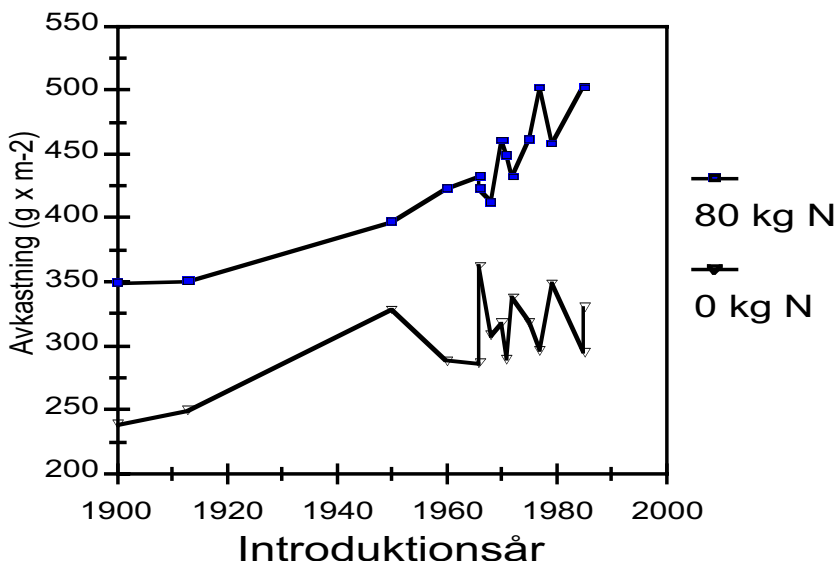
## Målsättning

Målsättningen har varit att fortsätta en redan påbörjad förädling av kornsorter lämpade för ekologisk odling. Projektet är en direkt fortsättning av mer grundläggande studier rörande kväveutnyttjande och ogräskonkurrens samt start av ett förädlingsprojekt som gjorts med bidrag från SLF. Delmålen har varit att selektera nytt genmaterial, och observera och avkastningsprova förädlingslinjer i ekologiska försök.

## Bakgrund

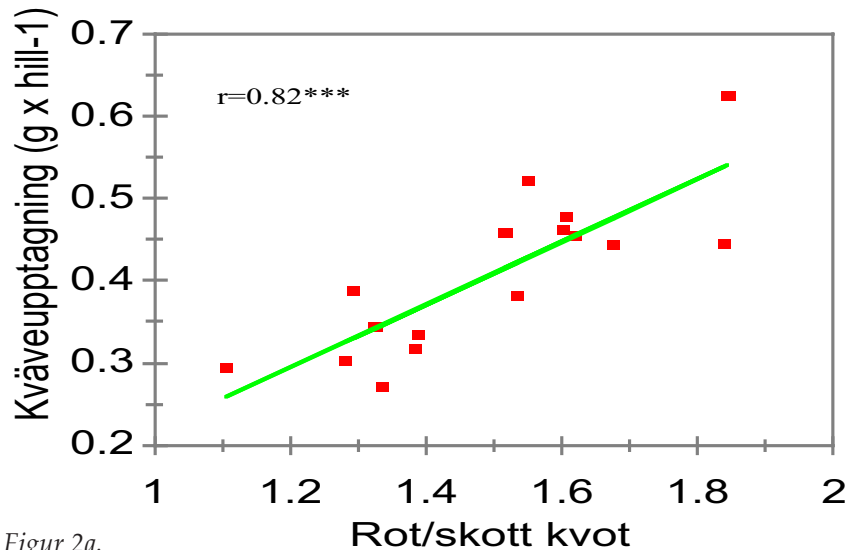
För att uppnå så hög kärnskörd som möjligt har man i förädlingen medvetet reducerat den vegetativa skotttillväxten, men tyvärr troligen även samtidigt rottillväxten. Det har resulterat i en planttyp som kräver både mycket gödning och ogräsbekämpning för att ge maximal skörd. I den ekologiska odlingen behövs däremot både ett frodigt växtsätt och ett bra rotsystem för att plantan skall ha en rimlig förutsättning att konkurrera med ogräsen och komma åt en mer begränsad tillgång på växtnäring. Sker ingen förändring i förädlingsmålen är det därför inte troligt att all genetisk variation som finns avseende dessa egenskaper verkligen kommer fram. Ett stöd för detta påstående utgör en omfattande biomassaundersökning som gjordes med gamla och nya kornsorter redan i början av 80-talet. Denna studie visar bl.a. att förädlingsframstegen avseende avkastning endast kommer till uttryck vid högre näringsgivor. Vid en mer begränsad tillgång på näring visar introduktionen av nya sorter snarare en trend på sjunkande avkastning (figur 1). Skulle försöken ha gjorts utan kemisk ogräsbekämpning skulle skillnaderna troligen blivit än större.

Att förädla för ett mer frodigt växtsätt är fullt möjligt, men tyvärr får många av linjerna ett för långt strå. I ekologisk odling är detta ofta inget problem, men vad hjälper det när dessa linjer sällats bort tidigt i

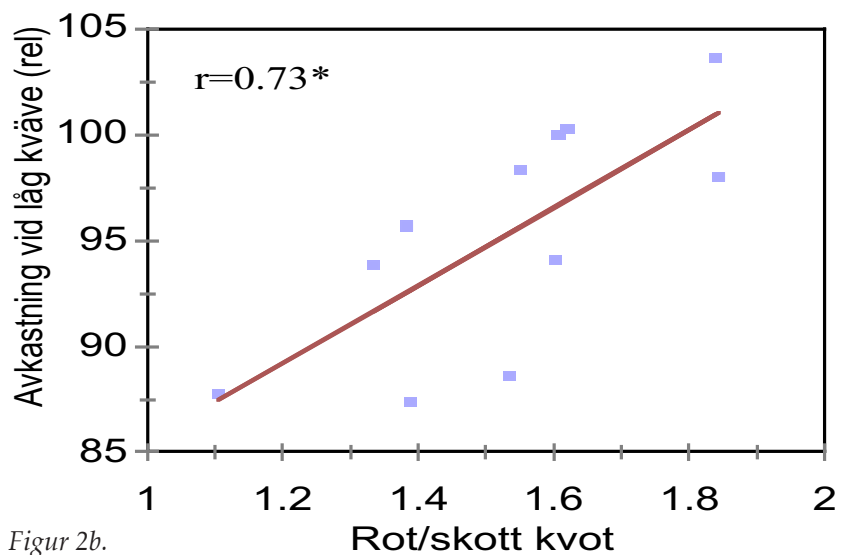


Figur 1. Avkastningstrender i och med introduktion av nya kornsorter. Medelvärde för tre års fältstudier av gamla och nya sorter (Ekman, Stoy och Bertholdsson, opublicerade data).

förädlingsgången. I en omfattande fältundersökning med medel från SLF kunde vi dock konstatera att sambandet mellan ett tidigt och frodigt växtsätt och strållängd är relativt svagt. Det bör därför vara möjligt att kombinera ett tidigt frodigt växtsätt och ett kortare strå. Selektion avseende rottillväxt är däremot betydligt svårare. För att klargöra om detta kan göras med hjälp av vattenkulturodlingar studerade vi i början av 90-talet 16 kornsorter där flertalet hade provats vid låga respektive höga näringsgivor. Vi fann att rotlängden efter 14 dagar speglade ganska väl sortens avkastning vid den lägre näringsgivan. Än bättre blev det om vi använde rotlängd/skottlängd-kvoten (figur 2a). Vid den högre givan var sambandet dock negativt utom för några av sorterna. Detta stöder återigen påståendet att skillnader i rottillväxt inte har möjlighet att komma till uttryck i ett normalt förädlingsprogram med relativt höga näringsgivor. Ett ytterligare stöd för rotens betydelse vid näringsupptagningen är de speciella bänkgårdsstudier som gjorts där sorterna odlades i s.k. Hill-plots (små tuvor med 12 plantor). Här fann vi ett mycket starkt samband mellan rotlängden eller rot/skott-kvoten



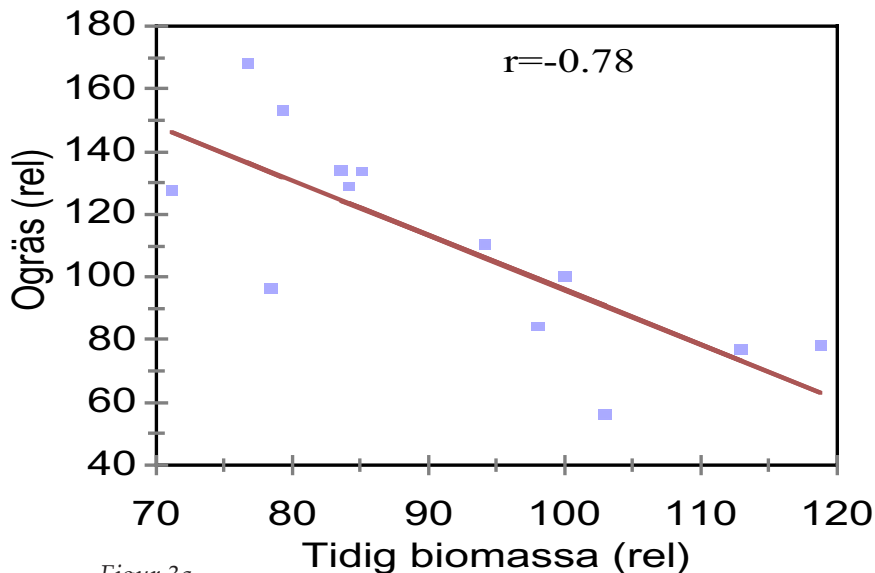
Figur 2a.



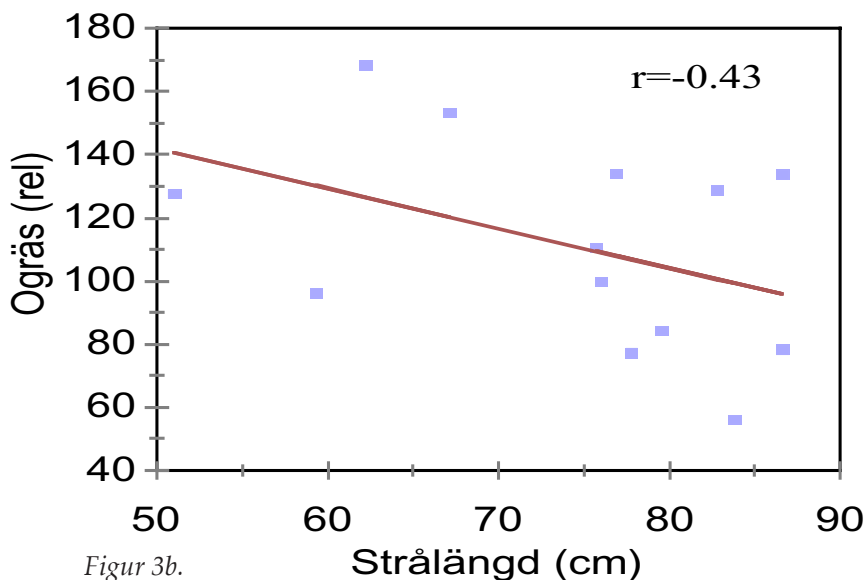
Figur 2b.

Figur 2a,b. Samband mellan rot/skott-kvot för 14 dagars kornplantor från vattenkulturodling och a) avkastning vid en låg näringsgiva och b) kväveupptagning hos olika kornsorter odlade i Hill-plots i bänkgård.

och kväveupptagningen (figur 2b). Det speciella odlingsättet med relativt tätt placerade Hill-plots (20 cm avstånd) gör att det skapas en stark konkurrensmiljö och de konkurrenskraftigaste linjerna får då en fördel. Med utgångspunkt från dessa undersökningar tog vi fram en urvalsmetod att i två steg selektera genotyper med hög näringsupptagning och konkurrensförmåga. Steg 1 görs i vattenkultur och plantor väljs som har en lång frörot men ett inte alltför långt skott. Det senare görs för att reducera risken att linjerna blir alltför långa. Skörden från plantorna testas nästa år i bänkgården och här väljs linjer som har högst kärnskörd. Kommande år observeras de utvalda linjerna i fält avseende sjukdomar och agronomiska karaktärer för att därefter avkastningsprovas i ekologiska försök. Huvudsyftet med detta projekt har varit, som nämndes inledningsvis, att göra ekologiska sortprovningförsök men också att fortsätta själva urvalsarbetet enligt 2-stegsmetoden.



Figur 3a.



Figur 3b.

Figur 3a,b. Samband mellan ogräsförekomst och a) tidig biomassa och b) strållängd för olika förädlingslinjer i korn provade under ekologiska förhållanden 1998 – 2000. Relativa värden mot mätaren Baronesse. Provtagning av biomassa och ogräs strax före axgång.

### Några förädlingsresultat

Det nu aktuella projektet har löpt under 1998 och 1999, samt med balanserade medel även under 2000. Nya urval har gjorts årligen ur fem eller sex korsningspopulationer där åtminstone en av föräldrarna har ett mer frodigt växtsätt. Ca 80 – 100 plantor med långa rötter har valts ut från varje population om ca 1500 – 2000 plantor, och av dessa har ca 40 testats i bänkgården och 6 – 7 linjer har därefter gått vidare till fältprovning. Totalt har ca 80 linjer provats i preliminära eller jämförande avkastningsförsök på ekologiska gårdar 1998, 1999 och 2000. I tabell 1 presenteras resultaten för de linjer som varit med åtminstone två av de tre åren. I försöken har kornsorten Baronesse varit med som mätare. Sorten har ett frodigt växtsätt och är kanske mer lämplig i ekologisk odling än i den konventionella odlingen där den ofta får problem med liggsäd. Med anledning av detta är den också på väg ut från marknaden. I ekologisk odling är risken för liggsäd liten och Baronesse representerar därför en planttyp som eftersträvs i detta speciella förädlingsprogram. Förutom Baronesse har även Meltan och Alexis varit med som mätare 1998 respektive 1999. Dessa kunde dock inte alls hävda sig mot vare sig Baronesse eller flertalet av förädlingslinjerna. Meltan hade 20 % lägre skörd än Baronesse och Alexis 17 %. Av de nya linjerna är det SWE9306b, SWE018 och SWE9319 som har en avkastningspotential i nivå med Baronesse. Av dessa är det dock endast SWE9306b som är frodigare och därför har mindre ogräsproblem. Överlag har linjerna högre proteinhalt vilket skulle kunna relateras till en bättre rotutveck-

Sort	Antal försök	Tidig biomassa (g x m <sup>-2</sup> )	Ogräs (g x m <sup>-2</sup> )	Avkastning (kg x ha <sup>-1</sup> )	Protein (%)	Tusen-kornvikt (g)	Axgång (dagar)	Mognad (dagar)	Strå-längd (cm)	
Baronesse	3	366	54	5028	10	528	48.4	0	76	
Rel. tal. Baronesse=100 eller differens										
SWE9306b	2	103	56	100	0.7	109	-1	-2	1	8
SWE018	2	84	129	99	-0.1	100	-1	6	8	7
SWE9319	3	94	111	97	0.2	99	-1	-1	-1	-0
SWE013	2	119	78	95	0.1	95	-0	3	2	11
SWE9306	3	98	84	94	0.3	96	1	3	1	4
SWE012	2	84	134	89	-0.1	88	-2	7	6	1
SWE019	2	85	134	88	0.5	92	-2	5	6	11
SWE005	2	113	77	86	0.6	91	1	2	1	2
SWE9305	3	71	128	85	0.0	85	-4	6	1	-25
SWE011	2	79	153	84	0.7	90	6	0	1	-9
SWE008	2	77	168	84	0.5	88	-1	4	4	-14
SWE009	2	78	96	83	0.1	83	-1	7	3	-17

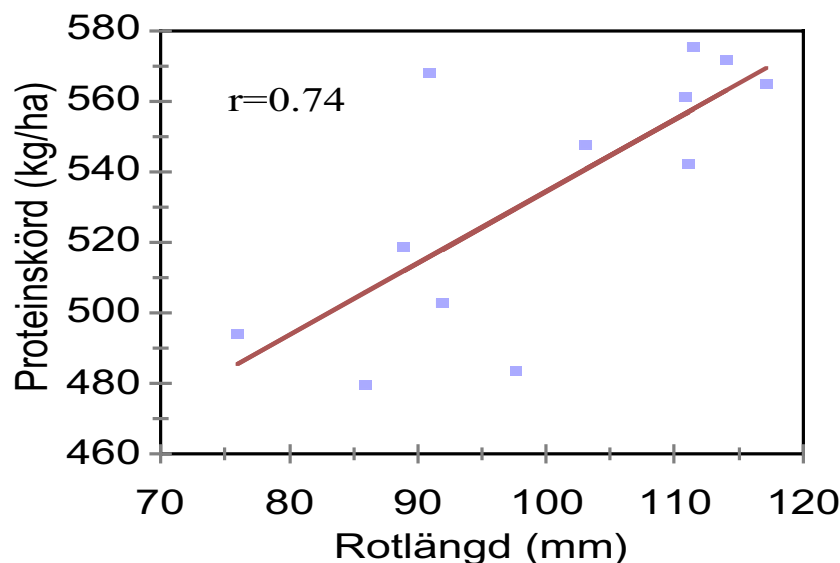
Tabell 1. Odlingsegenskaper, avkastning och protein för kornlinjer testade i ekologiska försök 1998 – 2000.

ling. 1998 och 1999 gjordes även en sjukdomsgradering och enligt denna har de mest intressanta linjerna en bättre mjöldagsresistens jämfört med Baronesse och en likvärdig resistens mot bladfläcksjuka. I den ekologiska odlingen är mjöldagg ett mindre problem, men betydligt viktigare är resistens mot utsädesburna sjukdomar.

Flera av de provade linjerna har både sämre avkastningsförmåga och ogräskonkurrens än Baronesse. Många av dessa linjer har ett kortare strå och ett mindre frodigt växtsätt än Baronesse. Resultaten visar därför med all tydlighet att ett långt strå och framförallt en tidig och snabb utveckling av skottet är viktig för konkurrensförmågan (figur 3 a,b). Man bör således inte enbart titta på strå längden utan även den första tillväxten på våren vid valet av sort. Eftersom linjerna ursprungligen är selekterade avseende en lång frörot har denna karaktär följts upp med nya rotstudier. Resultaten visar att långt ifrån alla har en lång frörot och förklaringen är att selektionen görs i material som fortfarande klyver för många egenskaper. Resultaten bekräftar även tidigare funna samband mellan kväveupptagning och rottillväxt, då det finns ett starkt samband mellan kväveskörd (kärnskörd x kvävehalt) och frörotens längd efter 14 dagars odling i vattenkultur i en oluftad näringslösning (figur 4). Luftas näringslösningen är sambandet svagare och t.o.m. negativt.

### Sammanfattning och fortsatt inriktning

Provningsresultaten från de ekologiska försöken visar att det är nödvändigt att välja sorter med ett frodigt växtsätt och ett långt strå. De flesta moderna sorter har inte detta växtsätt, även om Baronesse utgör ett undantag. Å andra sidan är denna sort alltför frodig för att passa in i det konventionella sortmaterialet. Detta talar för att det är nödvändigt med en riktad förädling för ekologisk odling. Vidare har vi nu starka bevis för att sorterna behöver ett snabbt utvecklat och djupgående rot-system och i förädlingsprogrammet har vi tagit fasta på detta och gör den första selektionen på denna karaktär. Vissa resultat tyder dock på



Figur 4. Samband mellan rotlängd efter 14 dagar i hydrokultur och proteinskörd i förädlingslinjerna provade i ekologiska avkastningsförsök år 2000. Korrelationskoefficienten för motsvarande samband mellan kärnskörd och rotlängd är  $r=0,57$ .

att selektionseffektiviteten kan vara låg och fortsättningsvis bör man kanske testa förädlingslinjer avseende rottillväxt istället. En risk med detta är att många linjer med en intressant rotutveckling redan har sållats bort. När det gäller förmåga att konkurrera med ogräs finns det troligen även en möjlighet att förädla för en ökad kemisk antagonism (allelopati) mellan kulturväxt och ogräs. I bl.a. ris har man kommit långt i detta område.

Ett problem med att ta fram ett sortmaterial för ekologisk odling är svårigheten att få sorten registrerad. Idag finns inga kanaler för att prova och godkänna denna typ av specialsorter. Det som behövs är en ekologisk sortprovning. Redan godkända sorter har visserligen provats ett antal år men inga förädlingslinjer med undantag för SWE9319 från detta program som provades på tre lokaler 1999 och en lokal 2000. I provningen hävdade sig linjen bra och särskilt bra på en av lokalerna med lätt jord. Idag har vi ytterligare minst två linjer som skulle vara intressanta att testa i större skala på ekologiskt odlad mark.

# MILJÖPÅVERKAN FRÅN BALJVÄXTRIKT VALLFODER, ROTFRUKTER OCH POTATIS

Torsten Eriksson & Erling  
Burstedt (projektansvarig),  
SLU, Inst. för HUV, Kungsängens  
forskningscentrum,  
753 23 Uppsala,  
tel: 018-67 16 43, e-post:  
torsten.eriksson@huv.slu.se

Foderstater för ekologisk mjölkproduktion baseras i regel på baljväxtrikt vallfoder. Baljväxterna ger goda skördar i ekologisk odling och deras kvävefixerande förmåga är motorn i växtodlingen. De ger också ett foder med hög råproteinhalt, något som inte är enbart positivt ur utfodrings synpunkt, särskilt inte som våmnedbrytbarheten hos proteinet också är hög i foder från baljväxtvallar. Om konserveringen därtill skett genom ensilering har ofta proteinnedbrytningen påbörjats redan innan fodret når kon. Resultatet blir ett foder med överskott på våmnedbrytbart protein i förhållande till den energi som finns tillgänglig, ett foder med högt PBV-värde. Detta ger först höga ammoniakhalter i våmmen och strax därefter höga ureahalter i blod och mjölk. Risken är stor att detta proteinöverskott till sist försvinner ut med urinen, där en stor del sedan kan gå förlorad genom ammoniakavdunstning och nitratutlakning. Ett stort överskott på våmnedbrytbart protein medför också påfrestningar när djuret skall göra sig av med det.

För att utnyttja det protein som brutits ned till ammoniak i våmmen och bygga upp mikroprotein behövs komplettering med kolhydrater. Den vanligaste kolhydratkällan är för närvarande spannmål. Rotfrukter och potatis är två andra kolhydratkällor som idag används i liten utsträckning till mjölkkor men som borde kunna få större betydelse och då kanske framförallt i ekologisk mjölkproduktion. De skilda egenskaperna hos kolhydratfraktionerna i rotfrukter respektive potatis gör också att det, åtminstone teoretiskt, skulle vara möjligt att anpassa nedbrytningen av kolhydrater i våmmen så att den stämmer väl överens med proteinnedbrytningen. Rotfrukternas kolhydratfraktion utgörs av socker, medan potatis istället har stärkelse som lagringskolhydrat. Sockret är snabbt tillgängligt i våmmen, men potatisstärkelsen bryts ned betydligt långsammare än spannmålsstärkelse. Från litteraturen finns rapporter om förbättrad mikroproteinproduktion och avkastning när våmtillgängligheten av kolhydrater och protein stämt väl överens (Herrera-Saldana & Huber, 1989, Sinclair et. al, 1995).

Det finns också andra skäl som talar för rotfrukter och potatis i ekologisk mjölkproduktion. Från tidigare forskning och från praktiska erfarenheter finns uppgifter om ökad total konsumtion och ökad vallfoderkonsumtion när rotfrukter ingår i foderstaten (Roberts, 1987, Gruber 1992). En ökad vallfoderkonsumtion skulle göra att mer mjölk kunde produceras med hemmaodlat foder.

Rotfrukter och potatis har också en stor skördepotential och dessa gröders långa växtperiod gör att de kan utnyttja stallgödsel väl. I områden med ett klimat som inte lämpar sig för spannmålsodling finns

det ofta möjlighet att odla potatis och även de hårdigaste rotfrukterna och på så sätt öka andelen hemmaproducerat foder i mjölkproduktionen. Den möjlighet till mekanisk bekämpning som en radodlad gröda ger kan vara värdefull i en ekologisk växtföljd.

Det finns även orsak att studera fodermedlen rotfrukter och potatis i ett större perspektiv. I ett globalt framtidsscenario med ökande befolkning framstår dagens mjölkproduktion baserad på en stor andel potentiella livsmedel - spannmål - som diskutabel. För att i mindre utsträckning basera mjölkproduktionen på fodermedel som skulle kunna användas för humankonsumtion bör en så stor andel vallfoder som möjligt utgöra grunden. Vallfodergivan kompletteras sedan med rotfrukter, som generellt kräver mindre areal än spannmål för att producera en viss mängd energi, och med fränsorterad potatis och olika biprodukter från potatisodlingen.

Sedan 1997 pågår ett SJFR-finansierat forskningsprojekt vid Sveriges lantbruksuniversitet som skall ge ett vetenskapligt underlag för en mjölkproduktion som huvudsakligen baseras på baljväxtrikt vallfoder, rotfrukter och potatis. Projektet genomförs i samarbete mellan institutionen för husdjurens utfodring och vård och de veterinära institutionerna för idisslarmedicin och obstetrik/gynekologi. Försöken har utförts vid Kungsängens forskningscentrum.

### **Genomförda försök**

Följande försök har utförts inom projektet:

- Två *in vitro*försök där mikrobproteinproduktionen jämförts med olika fodermedel respektive våmvätskor från kor anpassade till potatis eller fodersockerbetor
- Konsumtion av fodersockerbetor och potatis vid fritt val mellan dessa fodermedel samt hur mikrobproteinsyntes och kvävebalans påverkas av de olika intagen. 23 kor
- En fortsättning på föregående försök, men här med samtidig utfodring av ensilage och fodersockerbetor för att studera eventuell effekt av synkron tillgång på energi och protein i våmmen. Mikrobproteinsyntes och kvävebalans. 6 kor
- Change over-försök med tre foderstater. Konsumtion, avkastning, mjölk kvalitet (smak, sporinnehåll), våmomsättning, metabolism genom blodparametrar, mikrobproteinsyntes och kvävebalans. 14 kor
- Produktionsförsök laktationsvecka 1 – 4 med tre foderstater. Konsumtion, avkastning, mjölk kvalitet (smak), fertilitetseffekter, våmomsättning, energi- och kvävestatus genom mjölkparametrar. 30 kor
- Studie av protozoer och deras inverkan på våmmens kolhydratomsättning i ett change over-försök med potatis, spannmål och betfor som kolhydratkällor. 5 kor



## **Preliminära försöksresultat**

I de *in vitro*försök som gjorts har fodersockerbetor haft en tendens till högre mikrobproteinproduktion än spannmål. Kokt potatis har där också hävdats sig väl mot spannmål, medan rå potatis gett mindre mikrobprotein, framförallt när den våmvätska som använts kommit från sinkor med en låg kraftfodergiva och ingen potatis i foderstaten. När korna som lämnat våmvätskan utfodrats med mer kraftfoder och dessutom haft potatis i foderstaten har skillnaden mellan rå och kokt potatis minskat. Våmvätska från kor med en begränsad potatisgiva i foderstaten har generellt tenderat att ge en ökad mängd mikrobprotein och lägre ammoniakhalter, oberoende av vilket foderprov som inkuberats med våmvätskan. Av *in vitro*försöken framgår också att djupfrysning inte har ökat potatisstärkelsens tillgänglighet, utan de flesta mätresultat är i det närmaste identiska för rå och fryst potatis.

I det konsumtionsförsök som gjorts har variationen varit stor mellan enskilda kor i viljan att konsumera potatis, alltifrån kor som i det närmaste vägrat äta potatis till kor som konsumerat den maximalt tillåtna potatisgivan, 5,3 kg ts/dag tillsammans med 4,4 kg ts/dag av fodersockerbetor. De flesta kor har däremot ätit maximalt tillåten mängd fodersockerbetor, alltså 4,4 kg ts/dag.

Skillnaderna i kväveeffektivitet, mätt som mjölkkväve i procent av intaget foderkväve, var små och inte signifikanta då en foderstat med fem kg ts korn jämfördes med foderstater där antingen potatis ersatt ett kg ts korn eller där fodersockerbetor och potatis helt ersatt kornet. Foderstaterna innehöll i övrigt lusern-/gräsensilage i fri tillgång, ett kg hö och ett kg rapsexprokaka. Det totala ts-intaget liksom mjölkavkastningen var lägre i foderstaten med betor och potatis än i de båda andra foderstaterna (korn respektive korn och potatis).

Halterna av sporer från *Bacillus cereus* och klostridier analyserades vid ett tillfälle i mjölkprover från 14 kor och i samtliga fodermedel. Den högsta halt av *Bacillus cereus* som återfanns i något mjölkprov var 30 sporer/l och för klostridiesporer var motsvarande värde 10 sporer/l. Av fodermedlen hade höet den högsta halten av *B. cereus*sporer med 3600 sporer/g, medan fodersockerbetor hade 600 sporer/g och potatis 500 sporer/g. Inga foder hade klostridiesporhalter över detektionsgränsen 10 sporer/g.

## **Publikationer i projektet**

Eriksson, T. 1999. Mikrobproteinproduktion *in vitro* från baljväxtrikt vallfoder, potatis och rotfrukter. Sveriges lantbruksuniversitet. Institutionen för husdjurens utfodring och vård. Examensarbete 109. Uppsala.

Eriksson, T. 1999. Microbial protein production *in vitro* from leguminous forage, potatoes and roots. Nordisk Jordbruksforskning 81:2 pp 223. Congress Report from the 21<sup>st</sup> NJF Congress "Jordbruk og Samfunn, Ås, Norway, June 28-July 1 1999". Nordisk Jordbruksforskernes Forening, Frederiksberg, Denmark. (Abstract).

Eriksson, T. 1999. Fodder beets and potatoes as a replacement for grain

- in dairy cow diets. Proceedings of NJF-seminar No. 303 "Ecological animal husbandry in the Nordic countries, Horsens, Denmark 16-17 September 1999" pp 179-183. DARCOF, Foulum, Denmark.
- Eriksson, T. 2000. Rotfrukter och potatis - ett sätt att optimera proteinutnyttjandet i mjölkornas foderstater? Konferensrapport Svensk Mjölks djurhälso- och utfodringskonferens i Växjö 000822-24 pp 44-46. Svensk Mjolk, Hållsta.
- Eriksson, T. 2000. Protozoer. I "KungsängenDagarna 2000" (Spörndly, R., red.). Sveriges lantbruksuniversitet. Institutionen för husdjurens utfodring och vård. Rapport 248 pp 43-46. Uppsala.
- Eriksson, T., Ciszuk, P. & Burstedt, E. Roots and potatoes as supplements to an alfalfa-grass diet to dairy cows. Accepterad för publicering i "Proceedings from the XIX International Grassland Congress in São Pedro, Brazil, February 11-21, 2001".
- Gallardo Arellano, J. 2000. The effect of potato feeding with respect to rumen protozoa and metabolism of potato starch. Institutionen för husdjurens utfodring och vård. Examensarbete 135. Uppsala. 27 p.
- Wilson, A. 2000. The microbial efficiency of digestion of rumen fluids adapted to three different potato diets on a silage and barley substrate in an *in vitro* batch culture system. Final year project Bsc Honours AG4010. University of Aberdeen. 62 p.

*Publicering i internationella tidskrifter med refereesystem pågår*

### **Referenser**

- Gruber, L. 1992. Verwertung von Futterrüben und Rübenmischsilagen bei Milchkühen. Übers. Tierernährg. **22**: 243-280.
- Herrera-Saldana, R. & Huber, J. T. 1989. Influence of Varying Protein and Starch Degradabilities on Performance of Lactating Cows. Journal of Dairy Science **72**:1477-1483.
- Roberts, D. J. 1987. The effect of feeding fodder beet to dairy cows offered silage ad libitum. Grass and Forage Science **42**: 391-395.
- Sinclair, L. A., Garnsworthy, P. C., Newbold, J. R. & Buttery, P. J. 1995. Effects of synchronizing the rate of dietary energy and nitrogen release in diets with a similar carbohydrate composition on rumen fermentation and microbial protein synthesis in sheep. Journal of Agricultural Science, Cambridge **124**: 463-472.

# UTHÅLLIG RÖDKLÖVERVALL genom ökad kännedom om klöverröta och förbättrade resistenstestmetoder

Helena Öhberg,  
Institutionen för norrländsk  
jordbruksvetenskap, avd. för växt-  
skydd, SLU,  
Röbäcksdalen, Box 4097,  
90403 Umeå, tel: 090-786 94 82,  
e-post: Helena.Ohberg@njv.slu.se

Projektansvarig: Ulla Bång

Klöverröta är en svampsjukdom som orsakas av svampen *Sclerotinia trifoliorum* Erikss. Den ger allvarliga skador i rödklöver, övriga fleråriga klöverarter och baljväxter i tempererade områden. I Sverige räknas den som en utvintringssjukdom då den angriper, infekterar och dödar värden under dess viloperiod. Svampen förekommer naturligt i hela landet och mängden angrepp varierar mycket mellan åren. Skadorna förväxlas ofta med utvintringsskador orsakade av is eller vatten eftersom de vid en första blick påminner om varandra. Trots successivt förbättrad resistens mot klöverröta uppträder fortfarande då och då starka angrepp i flertalet rödklöversorter. Angreppens omfattning och betydelse är inte helt klarlagd. Projektet är ett samarbete mellan SLU och Svalöf Weibull AB och finansieras av SJFR.

**Projektets mål:** Att förbättra förutsättningarna för odling av rödklöver genom att öka kunskapen om biologin och variationen hos *S. trifoliorum* i landet och därigenom kunna utveckla resistensmetoder vilka speglar klöversorternas motståndskraft i fält. Dessa kunskaper kan sedan utnyttjas i växtförädlingsarbetet för att erhålla mera resistent och därigenom uthålliga sorter av rödklöver.

**Delprojekt:** För att få en fördjupad kunskap studeras *S. trifoliorum* både i fält-, växthus- och laboratorieförsök.

För att se skillnader i fältmässig resistens mellan olika klöversorter anlades sommaren 1998 fältförsök, på åtta platser i landet med varierande klimat, i områden där problem med klöverröta tidigare konstaterats. På varje plats såddes 10 sorters rödklöver varav 5 är lika för alla platser, medan 5 är utvalda efter odlingsregion. Totalt ingår 20 sorter. Försöksplatserna är Svalöv i Skåne, Rådde och Bjertorp i Västergötland, det förra i skogsregion och det andra på slätten, Hamre i Dalarna, Lännäs i Ångermanland, Ås i Jämtland, Röbäcksdalen i Västerbotten och Öjebyn i Norrbotten. Bland fälten finns både ekologiskt och konventionellt brukade. Fältförsöken besiktigas två gånger per år, vår och höst. Försöket skördas i tvåskördesystem där avkastning och TS-halt bestäms.

De första fältobservationerna av försöken gjordes hösten 1998. På grund av en regnig och ganska kylig sommar och i några fall sen insädd, var variationen mellan försöksorterna av den vegetativa utvecklingen stor. Etablering och vitalitet noterades i alla försök och sort-

skillnader inom varje försöksfält noterades. Några apothecier eller andra spår av svampen kunde inte noteras på något försöksfält någonstans. Vid besiktning våren 1999 hade 7 av 8 platser fått en naturlig infektion av *S. trifoliorum* första vintern. Angreppsgraden varierade mellan de olika rödklöverpopulationerna på varje ort och mellan orterna. Resultaten från fältförsöken är inte bearbetade då försöket fortfarande pågår. Fältförsöket kommer att via destruktiv provtagning på slutet att bedömas för allmän rotröta.

Isolat av *S. trifoliorum* har samlats in från hela landet. För de insamlade isolaten har plats samt vilken klöversort som varit angripen noterats. Dessutom har jag fått ett antal isolat från Norge. Svampen har odlats som mycel på agarplattor. För att göra släktskapsstudier mellan isolaten har olika isolat odlats på samma agarplatta. Om mycelen är genetiskt lika växer de ihop till en enhet, medan det annars bildas s.k. demarkationslinjer. Av ca 60 korsvis testade isolat ledde endast ett fåtal kombinationer till mycelsammanväxt. Isolat från enskilda försöksplatser och försöksrutor bildade demarkationslinjer i samma omfattning som isolat från olika platser. Mellan de 20 isolat som senare användes i ett växthusförsök bildades det i samtliga fall demarkationslinjer. Studien visar att det finns stora variationer såväl lokalt, regionalt som över hela landet och det finns därför inga indikationer på att det förekommer regionala isolattyper av *S. trifoliorum*.

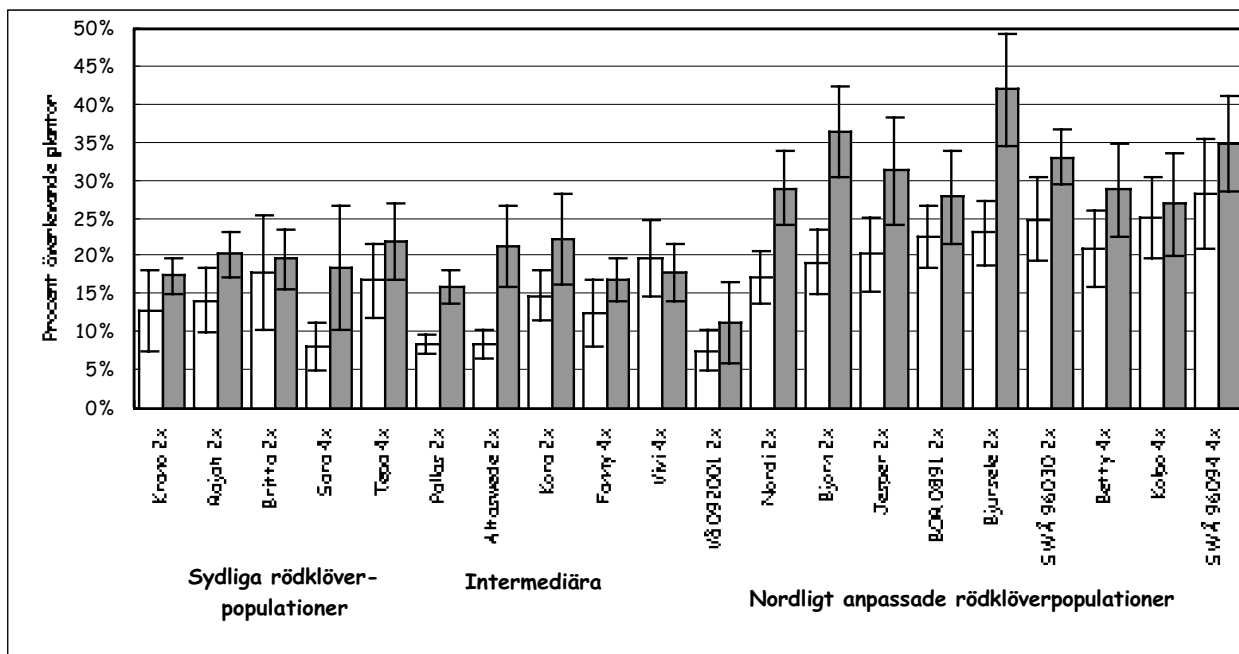
I växthusförsöken har samspelet mellan olika rödklöverpopulationer och olika isolat av *S. trifoliorum* studerats i två typer av försök. I det första försöket testades 20 rödklöverpopulationer mot 2 svampisolat och i det andra testades 20 svampisolat mot 2 rödklöversorter. Testmetoden som använts är den gängse vid resistensförädling vid Svalöf Weibull AB, Norrlandsavdelningen och efterliknar naturliga klimatförhållanden.

Den första serien i växthus omfattande 20 rödklöverpopulationer mot 2 svampisolat utförda i sex replikat, skulle belysa om det finns ett samspel mellan klöversorter anpassade för en klimatregion och isolat från den regionen och om tetraploida klöverpopulationer har bättre motståndskraft än diploida (figur 1). Slutligen var överensstämmelsen mellan resultaten från fält respektive växthusförsök av intresse.

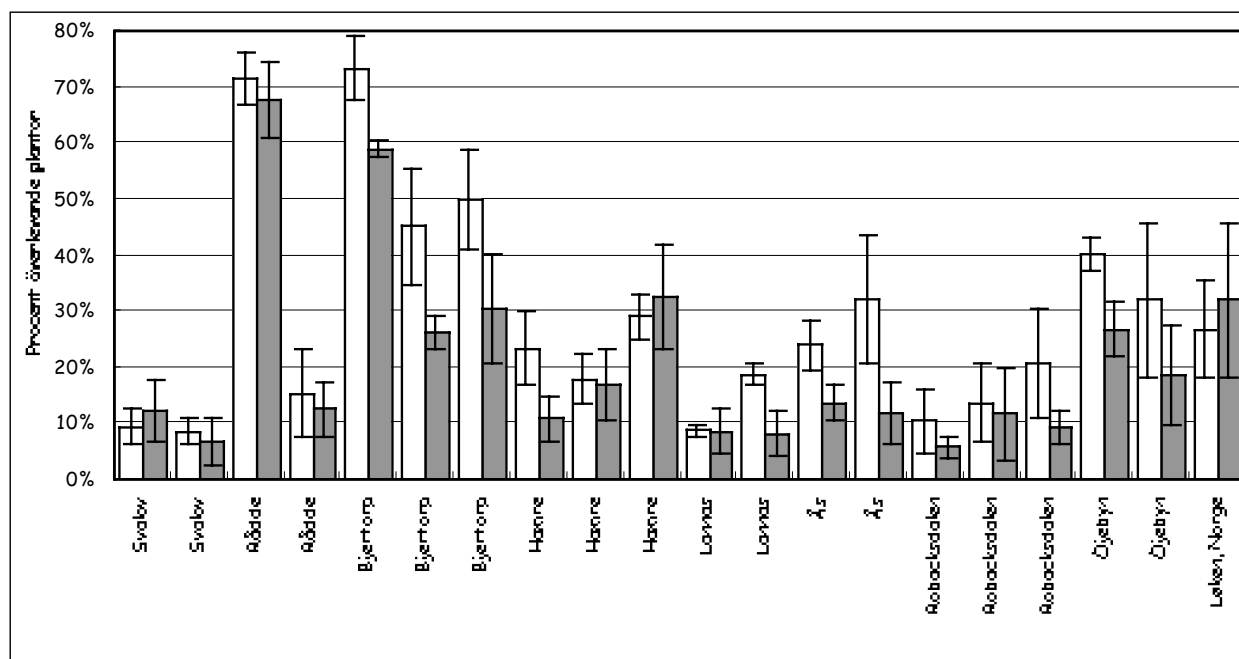
Resultatet från denna serie visade att det inte finns något isolat x klöversorts-samspel och det var ingen signifikant skillnad i angrepp mellan diploida och tetraploida rödklöverpopulationer inom respektive odlingsområde. De olika klöversorternas mottaglighet i växthus verkar också spegla angreppsgraderna i fält. De nordliga populationerna klarade sig, i 19 fall av 20, bäst mot båda isolaten. Men detta beror troligen på att klöversorter avsedda för en nordlig odlingsregion är i högre grad selekterade för motståndskraft mot klöverröta.

I den andra serien, 20 svampisolat mot 2 rödklöversorter, en anpassad för norra Sverige och en för odling i södra Sverige, utförda i tre replikat, testades om det finns skillnader i infektionsförmåga mellan olika isolat av samma svamp, från olika regioner.

Inte heller i denna serie framkom något isolat x klöversorts-samspel.



Figur 1. Procent överlevande plantor i växthusförsök. 20 rödklöverpopulationer, varav sju tetraploida, 4x (till höger i grupperna), anpassade till tre klimatregioner, testade mot två isolat av klöverröta, *Sclerotinia trifoliorum* Erikss. härstammande från NO Sverige (vita staplar), respektive SV Sverige (grå staplar). Medel av sex replikat  $\pm$  medelfel.



Figur 2. Procent överlevande plantor i växthusförsök. Två diploida rödklöversorter, anpassade till norra Sverige, Björn (vita staplar), respektive södra Sverige, Britta (grå staplar), testade mot 20 isolat av klöverröta, *Sclerotinia trifoliorum* Erikss. härstammande från fältförsöksplatserna samt Løken i SO Norge. Medel av tre replikat  $\pm$  medelfel.

Isolat från samma ort kan variera lika kraftigt i infektionsförmåga som isolat från olika orter. Den nordligt anpassade klöversorten klarade sig något bättre mot 16 av 20 isolat, vilket stämmer överens med tidigare växthusförsök där sortens odlingsregion var mest avgörande för överlevnadsförmågan.

### **Slutsatser:**

- Det finns inte regionala typer av klöverröta. Olika isolat har varierande aggressivitet oberoende av ursprungsplats.
- Det finns inget samspel mellan regionalt anpassade sorter och regionala isolat. Isolaten i norra Sverige är inte mer aggressiva än de i söder trots att lokalt anpassade rödklöversorter är selekterade mot klöverröta
- Hittills testade diploida och tetraploida rödklöverpopulationer är lika motståndskraftiga mot klöverröta i växthusförsök, inom respektive odlingsområde.
- Nordliga rödklöversorter har högre motståndskraft mot klöverröta än sydliga, troligtvis på grund av långvarig selektering mot klöverröta hos de förstnämnda.

I tidigare studier av klöverröta har ett jämförelsevis litet antal rödklöversorter och svampisolat ingått. Denna mer omfattande undersökning har visat att en del av de slutsatser som då dragits inte gäller generellt. Den ökade kännedomen om klöverröta som nu erhållits kan utnyttjas så väl i praktisk odling som i utvecklingen av förbättrade resistenstestmetoder.

### **Publikationer:**

- Öhberg Helena, 1999. Spridningsvägar och betydelse av klöverröta. SLU, Ekologiskt lantbruk, Alnarp 8-10 november 1989. Sammanfattningar av sammanfattningar och postrar. s 193-194.
- Öhberg Helena, 2000. Klöverröta, en allvarlig skadegörare. 10:e regionala lantbrukskonferensen för norra Sverige den 14-15 mars 2000, Umeå, Föredragen i sammandrag. Röbbäcksdalen meddelar, rapport 1:2000, SLU Institutionen för norrländsk jordbruksvetenskap. s 106.
- Öhberg Helena, 2000. Studies of *Sclerotinia trifoliorum* Erikss. and red clover cultivar interactions in Sweden. NJF Seminar no. 311. Plant and microbe adaptations to winter environments in northern areas. Abstract on [http://www.njf.dk/njf/NJ\\_Abstracts/abstract-311.htm](http://www.njf.dk/njf/NJ_Abstracts/abstract-311.htm)
- Öhberg Helena, 2000. Klöverröta – en allvarlig sjukdom i rödklövervallen. Svenska vallbrev nr 6 s 3-4.

# HÖNSENS FODERVAL OCH PROTEINFÖRSÖRJNING

## - individuellt och i grupp - från hemmaproducerat foder och bete

Paul Ciszuk\* (projektansvarig)  
Arnd Bassler, Christine Burel, Eva  
Brännäs, Erik Hult, Anders  
Kiessling, Anna Larsson, Lars-  
Erik Liljedahl, Katarina  
Rehnström och Bo-Sören Wiklund,

Inst. för husdjurens utfodring och  
vård, SLU, tel: 018-67 20 56,  
e-post: Paul.Ciszuk@huv.slu.se

Projektet syftar enligt ansökan till att ta fram grundläggande kunskap om hur hönan väljer foder, dels i stabil grupp (30 djur), dels individuellt. Fodervalet relateras till olika erbjudna menyer, genetiska skillnader, ålder och tidig inlärningshistoria.

Arbetet har bedrivits vid Ekhaga försöksgård inom Centrum för uthålligt lantbruk, Institutionen för Husdjurens utfodring och vård och Institutionen för vattenbruk – samtliga inom SLU. Det experimentella arbetet avslutades i april 2000 och har genererat en stor mängd data. Bearbetning pågår men slutredovisning av alla resultat kommer tyvärr att bli några månader försenad. Erfarenheter och delresultat har redovisats på olika sätt (se publikationslistan). Här skall göras ett försök att sammanfatta hittills framkomna resultat med tonvikt på vad som kan vara mera tillämpbar kunskap.

Försöken startade med daggamla kycklingar av märkena: LSL, DeKalb, Hisex och ISA-brun dvs två vita och två bruna vanliga sk hybridhöns. Dessa blev sedan moderdjur till korsningar med Skånsk blommehöna som studerades under två värpcykler. Parallellt gjordes också försök med Dekalbhöns inköpta vid 17 veckors ålder från konventionell buruppfödning. Djuren hölls i flockar om 40 höns i 12 grupper. Fyra av grupperna gick i hönsvagnar sommar som vinter medan 8 fanns i enkla stationära hus med dubbla rastgårdar.

### **Anpassning till fritt foderval**

*- Kycklingar klarar övergång till "fritt foderval" baserat på helsäd vid tolv veckors ålder medan 16-veckors unghöns kan ha svårt att hinna lära sig komponera sin diet innan värpstarten.*

När kycklingarna vid sex veckors ålder erbjöds fritt val mellan "Allfoder", havrekross, helt vete, fiskmjöl och snäckskal valde de ett konsumtionsmönster fram till elva veckor om i genomsnitt 25 % Allfoder, 25 % havrekross, 40% helt vete, 9% fiskmjöl och 0,7 % snäckskal med minskande andel Allfoder. Vid övergång till hel havre vid vecka elva sjönk havreintaget till 6% och djuren åt istället mer av övriga komponenter - främst vete. Konsumtionen av smältbart råprotein varierade mellan 11 och 13 g per MJ omsättbar energi. Ingen tillväxtsvacka kunde noteras när Allfodret togs bort vid tolv veckors ålder. Tillväxten var stabilt linjär men på en nivå över de normvärden som anges för respektive märkesdjur.

Unghönsen som vid 16 veckors ålder i mitten av april kom ut från

burar till kallt uteklimat valde när Allfodret togs bort efter två veckor en koncentrerad foderstat med mindre än 5 % havre. De växte normalt men äggproduktionen på värpkurvans topp blev ca 10 % lägre än normalt.

### **Individens foderval**

- *Transponderteknik fungerar för att mäta foderkonsumtion och äggproduktion hos den enskilda hönan i en frigående flock.*

- *Stor individuell och periodisk variation kan konstateras i hönsens foderval.*

Mycket arbete har lagts på att få fram en fungerande teknik och det har lyckats. Tillförlitliga data finns över det individuella fodervalet hos en grupp korsningshöns, en DeKalb-grupp och en ISAbrun-grupp. Det har visat sig att både totalt foderintag och foderval kan variera kraftigt mellan höns och också periodvis inom höns. Bearbetning pågår för att bl.a. testa samband mellan foderval och äggproduktion. Adekvat individuell ägguppsamling finns för två grupper. Under den ljusa sommartiden sysslade hönsen med foderintag från kl 03 till kl 22. Konsumtionen av fiskmjöl var jämnt fördelad över dygnet, medan snäckskal consumerades företrädesvis på kvällen. Korsningshönsen hade också en tydlig topp i intaget av både vete och havre tidigt på morgonen.

### **Genetiska skillnader**

De preliminära resultaten indikerar genetiska skillnader vad gäller äggproduktion, betesaktivitet och foderval. Dessutom verkade betydande samspel mellan stall/betesmiljö och korsningskombination förekomma, samt även skillnader i äggproduktion och fjäderplockning mellan olika Blommetuppar som korsningsfäder. Efter omgrupperingen i paternella halvsyskongrupper verkade dessa egenskaper genomgå en klar förbättring, olika i de olika grupperna, troligen till följd av altruism. Korsningarna mellan märkeshöns och Blommehöns har överlag valt att äta ungefär hälften så mycket fiskmjöl som exempelvis DeKalbhönsen.

Ytterligare bearbetning fordras innan vi har säkra resultat.

### **Grönfoder och bete**

- Ensilage av klöver, lucern eller nässlor har visat sig mycket smakligt och har givit bra gulefärg vintertid.
- Ensilage av finhackat tidigt skördat gräs har varit mycket smakligt för kycklingar.
- Korsningshönsen har på våren betat höstrybs utan något smakfel på äggen.
- Ett bra vallbete syns kunna tillgodose 10 – 20 % av energibehovet.

### **Lämpliga proteinkällor**

Fiskmjöl är en mycket bra källa till metionin och andra essentiella aminosyror. Det har tidigare rapporterats att fiskmjöl fungerar väl som proteinfoder i fritt val hos bl.a. LSL-höns, även om viss lyxkonsumtion kan förekomma. I detta projekt kan vi styrka tidigare indikationer att



olika hönsraser eller korsningar har olika preferens för fiskmjöl. Korsningshönsen med Blommehöns konsumerade 3 – 8 % fiskmjöl medan Dekalb-hönsen valde i medeltal 14 %. Vidare kan vi finna mycket stora individuella variationer i fiskmjölsintag bland såväl korsningshöns som Dekalb och ISAbrun. Eftersom en del bruna höns har bristande förmåga att omsätta trimetylamin, vilket ger smakfel hos äggen, kan man inte rekommendera fiskmjöl i fritt val till brunäggsvärpande höns. Utblandning av fiskmjöl med foderkalk har inte visat sig begränsa konsumtionen på säkert sätt. Kombinationen 30 % fiskmjöl + 70 % köttbenmjöl har visat sig fungera väl erbjuden i fritt val.

*Köttbenmjöl* tillverkat av svenska styckningsben med god hygienisk kvalitet och svenskt köttmjöl tillverkat av mjukdelar, har jämförts med fiskmjöl. Köttmjölet visade sig helt otillräckligt som proteinfoder säkerligen på grund av ett mycket dåligt aminosyramönster. Köttbenmjölet hade ett bättre aminosyramönster och bättre smaklighet även om det inte kunde ge samma äggproduktion som fiskmjöl. Metionin-komplettering kunde inte förbättra fullt ut. Även om köttbenmjölet visat sig värdefullt i kombination med fiskmjöl är det för närvarande inte tillåtet att använda i ekologisk hönsskötsel.

*Fiskensilage av mört och braxen* lagt med myrsyra (Sundås opubl.) visade sig kunna ge önskvärt intag av fiskprotein hos korsningshöns i måttlig produktion sedan smakligheten förbättrats genom att syran neutraliserats med foderkalk. Här kan finnas en framkomlig väg för ekologisk proteinförsörjning.

Presskaka av *solros* och presskaka av *oljedådra* visade sig ha allför låg smaklighet för att kunna bidra till hönsens aminosyraförsörjning. Solroskaka av oskalade frön får en alltför hög växtfiberhalt.

Skalning är en kostsam process och odling och torkning inte helt enkel. Oljedådra är odlingstekniskt lätt men innehåller eurukasyra och andra skadliga substanser.

*Maskkomposter* har anlagts i två omgångar. Den första misslyckades p.g.a. alltför grovt material och torka. Den andra anlagd på kodynga och hackat klöver-gräs var påföljande sommar ca 3m<sup>3</sup> och innehöll rätt bra med mask. 140 Decro-höns fick fri tillgång till komposten som enda proteinfoder under högvärpning. Efter ett par veckor gick dock hönsen ned kraftigt i värpning. Det bildades också en skorpa som skyddade masken.

*SLU-koncentrat* är ett koncentrat som tagits fram delvis som en "spinn-off" av detta projekt sedan köttbenmjöl förbjudits som ekologisk råvara. Det innehåller 30 % fiskmjöl och har i fältprövning fungerat bra till vita höns och Derco-höns i mindre grupper ( 80 – 90 djur ) men smakfel har påtalats i enstaka ägg när det givits till större grupper av andra bruna höns.

### **Praktiska rekommendationer**

- Fritt foderval med meny: helt vete, hel havre, snäckskal, SLU-koncentrat, grus och vallbete/klöverensilage är en utfodringsmodell som ger möjlighet att använda till minst 80 % hemmaproducerat foder till högproducerande värphöns, som inte har anlag för fisksmak i äggen.
- Det finns skäl att på traditionellt sätt ge värphöns snäckskal fritt även om man ger fullfoder eftersom de uppenbarligen vill variera sitt kalciumintag under dagen

### **Publikationer i anslutning till projektet**

- Brännäs, E., Wiklund, B.-S., Burel, C., Ciszuk, P., Liljedahl, L.E. & Kiessling, A. Note on a method for individual recognition in feed pecking within groups of chickens. *Applied Animal Behaviour*, in press
- Burel, C., Ciszuk, P., Brännäs, E., Wiklund, B.-S., Kiessling, A. & Liljedahl, L.-E. 2000. Study on the individual feed choice in a group of hens using an automatic registration system. I: *Ecological Animal Husbandry in the Nordic Countries*. Proc.NJF-seminar No 303 Horsens, Denmark 16-17 Sept 1999, s 51-58.
- Hult, E. 1998. Köttfodermjöl som proteinkälla i fritt foderval för värphöns på bete. *Examensarbete 106, Inst. för husdjurens utfodring och vård, SLU*, 42 s
- Liljedahl, L.E. 1999. Genetic aspects of adapting laying hens to free range conditions, including ecological environments. Proc. Poultry Genetics Symposium (Editor: Rudolph Preisinger), 6 -8 October 1999, Mariensee, Germany. Hosted by Lohmann Tierzucht, GmbH, Cuxhaven, p. 90-96.
- Rehnström, K., 1998. *Fritt foderval vid uppfödning av värphönskycklingar i ekologiskt lantbruk - betydelsen av djurens ålder och inlärningsmöjligheter*. Pro gradu-arbete ( MSci ), Inst. för husdjursvetenskap, Helsingfors Universitet, 60s
- Rehnström Katarina 1999. Kycklingarna klarar fodervalet. *Forskningsnytt om ekologisk landbruk i Norden, nr 1*, s 14-15

# **- KVÄVE TILL ODLINGS-SYSTEMET FRÅN ÄRT SAMODLAD MED HAVRE**

Linda af Geijersstam  
Institutionen för ekologi och växt-  
produktionslära, SLU,  
Tel: 018-67 22 98,  
e-post:  
Linda.af.Geijersstam@evp.slu.se

Projektansvarig: Britta Fagerberg

Det här är en presentation av ett doktorandprojekt som har pågått sedan sommaren 1998. Det experimentella arbetet, med fältförsök och datainsamling i anslutning till dessa, avslutas nu under hösten 2000. Det finns preliminära resultat, varav några visas nedan.

## **Bakgrund**

Bakgrunden till projektet är en önskan att hitta uthålliga växtnäringskällor. Baljväxter har förmåga att i symbios med bakterier omvandla kvävet i luften till växttillgängligt kväve. Vallbaljväxterna ger på detta sätt största bidraget av kväve till odlingsystemet, men grödor såsom ärter och bönor skulle också kunna ha betydelse.

Ärter i samodling med havre är en gröda som på nytt blivit intressant framförallt i ekologiskt lantbruk. Skördad som grönmassa kan den användas som grovfoder. Grödan kan också utgöra en bra skyddsgröda för vallinsådd.

## **Mål**

Det är oklart hur mycket kväve som odlingsystemet kan tillföras av ärter odlade som grönfoder i blandning med havre. Syftet med projektet är att uppskatta hur mycket kväve som kan komma odlingen tillgodo genom ärternas symbiotiska kvävefixering i denna gröda. Målet är också att kunna beräkna variationen i denna kvävetillförsel mot bakgrund av väder- och markförhållanden.

## **Metod**

Fältförsök har genomförts under tre år i Uppsalatrakten. Försöken innehöll ärt och havre i renbestånd, samt tre olika blandningar av ärt och havre. I dessa grödor noterades bl.a. grönmassa, bladyta, rotutveckling och utvecklingsstadium. Ärternas kvävefixering mättes dels med den s.k. differensmetoden och dels med <sup>15</sup>N-metodik. Året efter odlades havre på alla rutor, för att få ett mått på förfruktens kväveverkan. Markens innehåll av mineralkväve mättes före och efter skörd år ett och två. För att analysera resultaten ska en datorsimuleringsmodell användas. Med modellen kan man uppskatta tillväxt och kvävefixering under andra förhållanden än de som rått vid just de försök som genomförts i denna studie.

## **Resultat**

Preliminära resultat visar att ren ärt som förfrukt gav något högre kärnskörd (runt 300 kg/ha) än ren havre i försöken anlagda 1998. Bland-

ningarna av havre och ärt gav mer svårtolkade förfruktseffekter. Försöket anlagt 1999 visar ett liknande mönster. Markmineralkväveanalysen stöder i viss mån dessa resultat. På hösten år 1 var markens mineralkväveinnehåll minst 10 kg N/ha större i ren ärt än i ren havre. Skillnaden i kväveinnehåll var obetydlig mellan jord där det vuxit ren havre och jord där det vuxit havre/ärt-blandning.

Dessa resultat tyder inte särskilt starkt på att havre/ärt-grödan är en bättre förfrukt än ren havre. Kommande resultat angående kvävefixering kommer att ge en tydligare bild av hur ärten bidrar med kväve till odlingssystemet.

# SVAMPSJUKDOMAR I BALJVÄXTRIKA VÄXTFÖLJDER

Janne Lager, Jens Levenfors &  
Berndt Gerhardsson (projekt-  
ansvarig),  
Växtpatologi & biologisk bekämp-  
ning, SLU, Box 7035,  
750 07 Uppsala,  
e-post: Jens.Levenfors@vpat.slu.se

## Baljväxtrika växtföljder är ett vanligt inslag i ekologisk odling

Intresset för baljväxtodling, klöver och lucern såväl som ärt och böna, har ökat markant i Sverige de senaste åren bland annat på grund av ökad ekologisk odling. Eftersom man inom denna inte använder lättlösliga handelsgödselmedel blir baljväxternas förmåga att fixera kväve en viktig egenskap, både för växtodlingen och för proteinhalten i djurfodret. Andelen baljväxter i växtföljden på ekologiskt odlade gårdar blir därför i allmänhet mycket större än på konventionella gårdar och då också med risk för åtföljande större sjukdomsproblem.

## Baljväxterna har många jordburna sjukdomar

Baljväxterna angrips av en rad olika jordburna svampar och för några av dessa, bl.a. vissa *Fusarium*-arter, har vi funnit att de kan angripa flera olika baljväxter. I vårt klimat är det några få sjukdomar som varit ekonomiskt dominerande och besvärliga vid ofta återkommande odling av baljväxter. Hos ärt har vi ärtrottrötan (*Aphanomyces euteiches*) och hos klöver den så kallade allmänna rottrötan som orsakas av *Fusarium*-arter. En mängd olika patogener som angriper baljväxter t.ex. *Sclerotinia* sp. och *Pythium* spp. finns dock närvarande i våra jordar och vid förändringar av odlingssystemen där vi ökar baljväxtinslaget kan också sådana sjukdomar gynnas.

## Vissa sjukdomar har flera värdar bland baljväxterna

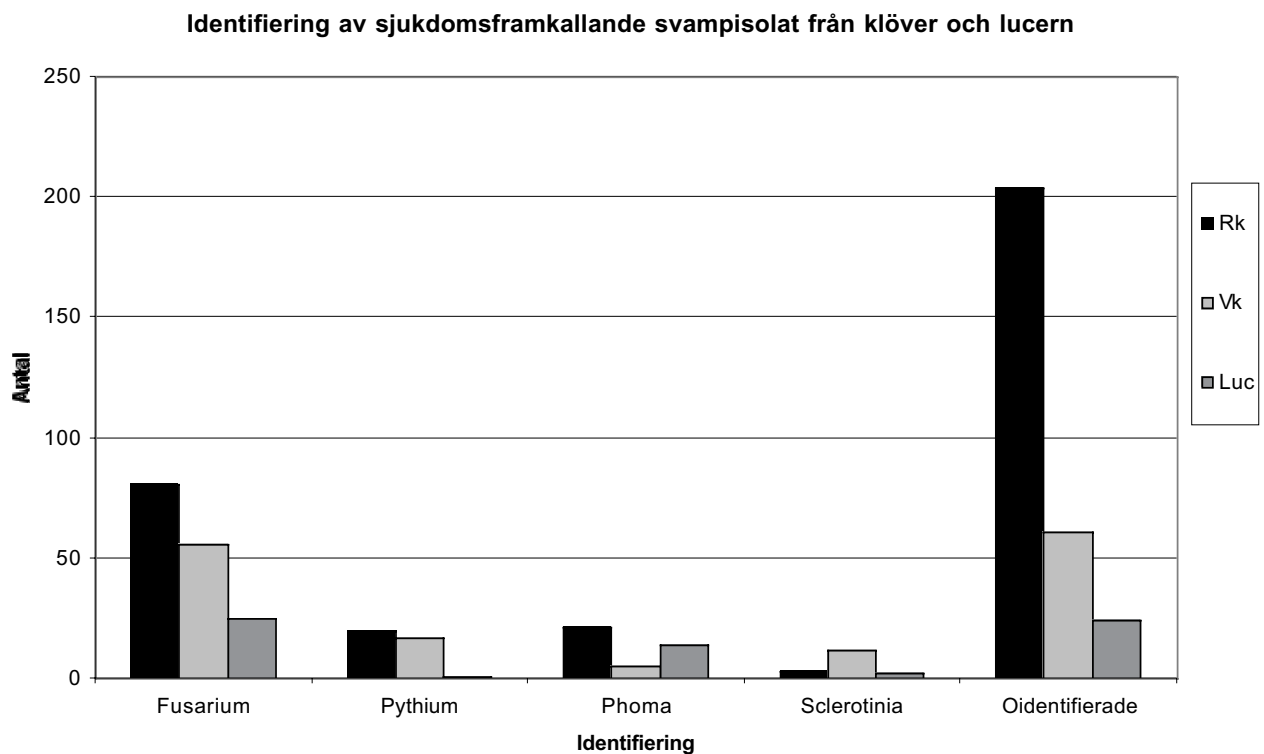
En svamp med bred värdkrets har förmåga att angripa eller uppföras i flera olika växtarter. Många sjukdomar angriper bara enstaka växter eller ett antal växter som är nära besläktade med varandra. Ett gammalt exempel på en sådan snäv värdkrets har vi hos ärtrottrötan som vanligen inte förekommer där ärt inte odlats. Att inte odla ärt tätare än vart 6:e år har därför ansetts lämpligt för att undvika uppförökning av smitta och därmed eventuell skadegörelse. Dock har nyare undersökningar visat att jordarten har avgörande betydelse för uppförökning av ärtrottröta (*Aphanomyces euteiches*) (Persson, 1998). I nyare undersökningar från USA har man också funnit att ärtrottrötan kan vara patogen även på lusern och phaseolus-böna (Malvick et al., 1998). I en studie gjord i Storbritannien på 80-talet går man ännu längre och drar slutsatsen att ett antal baljväxter skall ses som en och samma gröda med avseende på jordburna sjukdomar (Salt and Delaney, 1984). Många växtpatogena svampar kan också delats upp i olika raser eller stammar som ofta är olika vad gäller skadepåverkan och vilka växter de kan angripa. Ett typexempel på en sådan indelning finns hos svampen *Fusarium oxysporum* som förekommer i ett antal raser, bl.a. *F. oxysporum* f. sp. *pisi* som angriper ärt och *F. oxysporum* f. sp. *phaseoli* som angriper phaseolus-

böna. Även denna uppdelning i raser har betydelse för hur stor värdkretsen är för en patogen.

### Några resultat från värdväxtstudier av baljväxtsjukdomar i Sverige

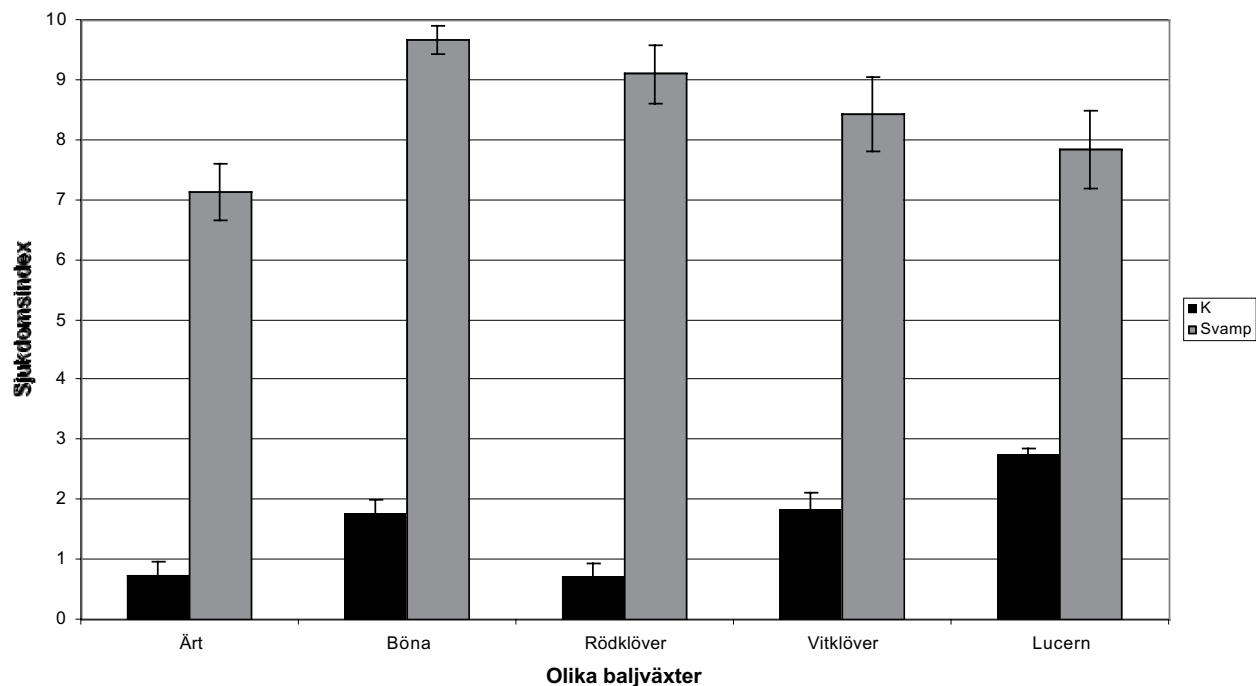
I våra undersökningar har vi gjort isoleringar från sjuka röd- och vitklöver plantor från ekologiskt odlade gårdar i Mellansverige och Skåne. Dessa tillhörde främst svampar av släktena *Fusarium*, *Pythium*, *Phoma*, *Sclerotinia* (klöverröta) och *Cylindrocarpon* (Figur 1). En del av isolaten visade sig kunna orsaka starka angrepp på olika baljväxtarter: flera *Fusarium*-arter isolerade från rödklöver var således starkt patogena på bl.a. ärt och åkerböna (figur 2). I fleråriga fältförsök sådda med ärt, phaseolus-böna, åkerböna, rödklöver, vitklöver, perserklöver, lusern, kärringtand, fodervicker och gul sötväppling har ärtrotröta (*A. euteiches*) isolerats ur rotvävnad från, förutom ärt, även från lusern, gul sötväppling, fodervicker och phaseolus-böna. Isolaten från dessa grödor kunde också orsaka typisk ärtrotröta på ärter. Vilsporer av *A. euteiches* som kan överleva i marken flera år mellan lämpliga värdar hittades också i rötterna på ärt, phaseolus-böna och vicker.

Vi har också i en serie fältförsök kemiskt bekämpat sjukdomar med Dazomet (mot bl.a. jordburna svampar) för att mäta sjukdomstryck och skördepåverkan av olika sjukdomar i röd- och vitklövervall. I figur 3 visas resultat av en serie avläsningar med avseende på sjukdomstryck i en ekologiskt odlad vall kontra en kemiskt behandlad vall. Resultaten visar hur sjukdomstrycket stiger med tiden samt att den kemiska bekämpningen gjort att sjukdomstrycket håller sig lägre.



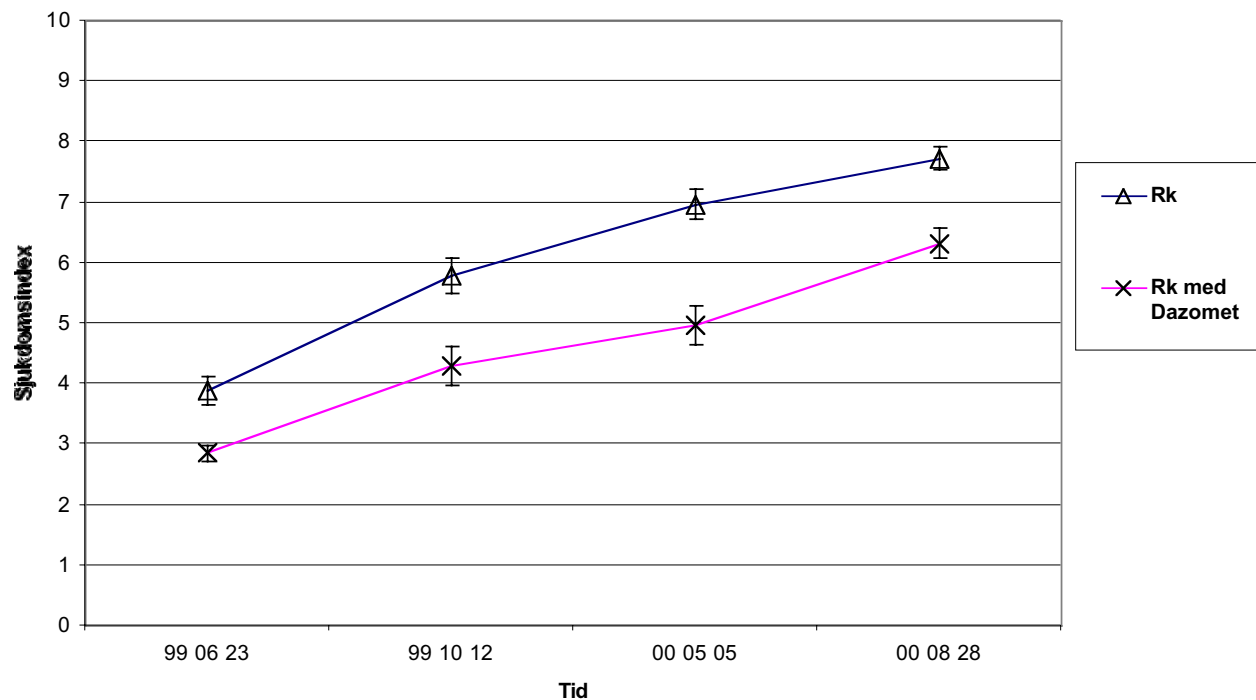
Figur 1. Fördelning av olika svampsläkten isolerade från rödklöver, vitklöver och lucern.

Sjukdomsindex orsakad av jordburen svamp isolerad från rödklöver



Figur 2. *Fusarium*-art som isolerats från rödklöver visade sig även vara patogen på andra baljväxtarter.

Dazomet försök i rödklöver vall



Figur 3. Figuren visar sjukdomsutveckling över tid i rödklövervall behandlad med Dazomet resp. obehandlad rödklövervall.

## Sammanfattning

Våra viktigast konklusioner från hittills genomförda undersökningar är:

- Flera jordburna *Phoma*- och *Fusarium*-arter angriper ärt, åkerböna och vallbaljväxter, uppförökning kan ske i samtliga dessa grödor.
- *Aphanomyces euteiches* som orsakar ärtrottröta har isolerats även från fältodlad grön böna, lusern, vicker och sötväppling.
- För närvarande är ärtrottröta (*A. euteiches*) mest uppmärksammas som skadegörare. Vid långvarigt nyttjande av baljväxtrika växtföljder finns risk att andra patogener uppförökas till oacceptabla nivåer.

Denna forskning har genomförts med hjälp av bidrag från SJFR.

Projektet var finansierat och har pågått i två år, så alla fältförsöksresultat fanns inte tillgängliga när det avslutades. Vi kommer dock att fortsätta fältförsöken och vissa delar av undersökningarna med andra medel.

## Litteratur

- Malvick, D. K., C. R. Grau, and J. A. Percich. 1998. Characterization of *Aphanomyces euteiches* strains based on pathogenicity tests and random amplified polymorphic DNA analyses. *Mycol res.* 102:465-475.
- Persson, L. 1998. Soil suppressiveness to *Aphanomyces* root rot of pea. Akademisk avhandling (Agr.Dr). SLU, Uppsala (Sweden).
- Salt, G. A., and K. D. Delaney. 1984. Influence of previous legume crops on root diseases in peas and beans. *Proc Easter Sch Agric Sci Univ Nottingham*:247-256.

## Ytterligare Litteraturtips inom ämnesområdet

- Allen, DJ, Lenné, JM. 1998. The Pathology of Food and Pasture Legumes. CAB International.
- Hagedorn, DJ. 1985. Compendium of pea diseases. The American Phytopathological Society, APS Press.
- Hall, R. 1994. Compendium of bean diseases. The American Phytopathological Society, APS Press.
- Larsson, M. Rotsjukdomar på ärter. Faktablad om växtskydd, jordbruk, nr. 68J.
- Rufelt, S. 1986, Studies on *Fusarium* root rot of red clover (*Trifolium pratense* L.) and the potential for its control.
- Rufelt, S. Rottröta på klöver. Faktablad om växtskydd, jordbruk, nr. 5J.



# KARTLÄGGNING AV NÄRINGSFÖRSÖRJNING TILL VÄXTHUSTOMATER I OLIKA ODLINGSSYSTEM

Lena Gäredal (projektansvarig) &  
Bengt Lundegårdh,  
Institutionen för ekologi och växt-  
produktionslära, Trädgårdsförsöks-  
stationen, SLU

*Målsättning.* Att kartlägga växtnäringsutnyttjandet i tre ekologiska odlingsssystem, baserade på lokalt producerad näring i olika nivåer från grönmassa och stallgödselkompost samt jämföra med ett konventionellt odlingsystem, baserat på näringslösning och sandsubstrat. Avsikten är att med denna kunskap som bas utforma väl fungerande och produktiva odlingsssystem för ekologisk tomatodling.

*Material och metod.* Odlingen genomfördes 21 april – 13 oktober 1998 i avgränsade bäddar med 4 tomatplantor i varje. Allt dräneringsvatten uppsamlades i separata kärl.

I de **ekologiska systemen** A, B, och C odlades plantorna i näringssvagt substrat (125 l per bädd) av stallgödselkompost med tillsats av torv och gips. Vid fyra tillfällen under maj – juli övergödslades plantbäddarna genom marktäckning med färsk grönmassa av gräs och klöver i tre olika proportioner. (Klöver innehåller ungefär dubbelt så mycket kväve som gräs, men lika mycket fosfor och kalium). Försöksled **A** fick 75 vol-% gräs + 25 vol-% klöver, **B**: 50 % gräs + 50 % klöver och **C** 25 % gräs + 75 % klöver. Total tjocklek av pålagd grönmassa var 28 cm, vilket motsvarade c:a 1,5 kg torrsubstans per planta. I det **konventionella odlingsystemet**, **D**, odlades plantorna i sand och vattnades med näringslösning.

Samtliga insatsmedel som användes i provtogs före användning och den utnyttjade volymen och/eller vikten registrerades. Volymmätning med provtagning gjordes av allt insamlat dräneringsvatten som, liksom allt bortputsat plantmaterial vilket vägdes och torkades, sparades för senare analys. Skörd genomfördes två gånger per vecka.

Slutbedömning av plantor och substrat, "slakt", genomfördes av alla försöksled vid tre tillfällen: **17 juni** (vid begynnande skörd), **17 augusti** (efter en lång balanserad skördeperiod) och **13 oktober** (vid normal tid för utrivning). Kulturtiden för behandlingarna A, B, C och D varade från 980421 fram till resp. "slakttidpunkt", vilket gav odlingsperioder av tre olika längder, 57, 118 och 175 dagar. Vid slakten gjordes omfattande bedömning och provtagning för kemisk analys (16 ämnen) av plantsaft och vävnader från tre nivåer på tomatplantorna samt av mogen och omogen frukt och hela kvarvarande plantresten. Dessutom provtogs substrat och dräneringsvatten. Efter avslutat försök genomfördes kemisk analys på samtliga prover som som insamlats från såväl "slakterna" som successivt under kulturtidens gång.

*Resultat från alla bedömningar samlas nu i en databas för vidare bearbetning* med kartläggning av samband och samspel kring plant-

utveckling, tillgång, utnyttjande och läckage av näringsämnen i olika odlingsystem. Tillförd näring och näringsläckage refererar till den avgränsade bäddens yta som är 0,81 m<sup>2</sup>. Redovisade skördar är från fyra plantor på 1,43 m<sup>2</sup> odlingsyta, bestående av bädden samt angränsande delar av förbindelsegången. Endast vissa resultat från "helsäsongsodlingen" (175 dagar) redovisas i denna postersammanfattning och endast näringsämnena kväve, fosfor och kalium.

### **Skörd**

Totalskörden var störst i D-ledet (30,2 kg). Sedan A, C, och B (24,5 kg) i nämnd ordning. Skörd av tomater med 1:a kvalitet var ungefär lika stor i A (24,0 kg) och D. Sedan C och B (20,6 kg). Andelen tomater av 1:a kvalitet, %, var högst i B och C. Sedan A och D. D-ledets plantor var sena i mognaden och uppvisade inte någon skörd vid det första slakt-tillfället.

### **Näring, tillförsel och utnyttjande**

Grönmassan av de tre blandningarna av gräs och klöver i olika proportioner har givit den planerade stigande dosen av kväve, och den mängd som tillfördes med substrat, övergödning och bevattningsvatten var störst i C (202g). Sedan B (166g), A (134g) och D (129g). Den mängd fosfor som tillfördes var högst i D-ledet (38g), medan de ekologiska leden fick C (23g), B (21g) och A (20g). Av kalium tillfördes mest i C (209g) sedan B (190 g), A (174 g) och minst i D (172 g). Av grönmassans näringsinnehåll brukar man schablonmässigt ange att ungefär hälften av kvävet och all fosfor och kalium blir tillgängligt under första året.

Effektiviteten i utnyttjandet av tillförd näring, d.v.s. odlings-systemets förmåga att producera tomater i relation till total mängd tillförd näring var av kväve bäst och av fosfor sämst i D-ledet. Bland de ekologiska odlingsystemen hade A-ledet bäst kväve- och kalium-utnyttjande och C-ledet sämst.

Effektiviteten i utnyttjandet av den näring som tagits upp av tomatplantorna var bäst i A-ledet och sämst i D-ledet.

### **Näringsläckage**

Mätning av näringsinnehållet i dräneringsvattnet visade att den mängd näring som läckte ut från odlingsystemet var störst i D-ledet (38 g N, 2,5 g P och 14 g K). Från de ekologiska odlingsystemen var läckaget i C: 11 g N, 0,06 g P och 9 g K, i B: 6 g N, 0,1 g P och K 10 g och i A: 2 g N, 0,06 g P och 6 g K.

### **Slutkommentar**

Slutrapport över projektet "Kartläggning av växtnäringförsörjning till växthustomater i ekologiska odlingsystem, baserade på lokalt producerad näring från växtklipp och stallgödselkompost" inlämnades vid årsskiftet 2000/2001 till FORMAS (f.d. SJFR) och publikationer baserade på uppnådda resultat är under bearbetning för presentation i vetenskapliga tidskrifter.

# **TERMISK UTSÄDESSANERING**

*Projektansvarig. Lennart Johnsson*

Skriftlig redovisning saknas.

Holger Kirchmann,  
tel: 018-67 22 92,  
e-post:  
holger.kirchmann@mv.slu.se

# **NATURLIGA PESTICIDER I KOMPOST: identifiering, effekter samt nedbrytning i mark**

Syftet med projektet är att studera bildning av klororganiska föreningar under kompostering samt identifiera lågmolekylära organiska klorföreningar som kan tänkas ha pesticidverkan. Gasformig avgång från komposten ska undersökas. Två av de substanser förkarna identifierar, som förmodas vara pesticider, ska syntetiseras och sedan detaljstuderas med hänsyn till effekt på några vanligt förekommande markbundna växtpatogener.

Det visade sig att flera lågmolekylära klororganiska föreningar bildades vid kompostering av organiskt hushållsavfall. Olika strömedel som testades för att få en luftig struktur i materialet (halm, torv, träflis mm.) visade sig påverka bildningen av klororganiska ämnen marginellt. En substans, vars koncentration var genomgående hög i alla komposter, identifieras fortfarande.

# **EFFEKT AV NÄRINGS- TILLGÅNG, SORTVAL OCH STRESS PÅ TILLVÄXT OCH KVALITET HOS EKOLOGISKT OCH KONVENTIONELLT ODLADE GRÖNSAKER**

*Bengt Lundegårdh*

Skriftlig redovisning saknas.

Peter Lundqvist,  
Temagrupp Arbetsvetenskap,  
Inst för jordbrukets biosystem och  
teknologi (JBT),  
SLU, Box 88, 230 53 Alnarp,  
tel: 040-41 54 95, e-post:  
Peter.Lundqvist@jbt.slu.se

# MÄNNISKAN I EKOLOGISK PRODUKTION

## - utvärdering av arbets- miljön inom växt-, djur- och trädgårdsproduktion

Regeringens målsättning att 10% av landets åkerareal bör vara ekologiskt odlad år 2000 var knutet till flera utredningar, t ex Jordbruksverket (1996) samt Skogs- och jordbrukets forskningsråd (1996). I dessa utredningar sägs praktiskt taget inget alls om lantbrukarens och den anställdes arbetsmiljö inom ekologisk produktion. I Svenska lantarbetareförbundets handlingsprogram för närings- och arbetsliv (1996) är man mycket positiv till ekologiskt lantbruk, men kräver att begreppet ekologisk produktion även skall omfatta arbetsmiljö.

I KRAV:s regler (1996) sägs bl a att "strävan skall vara att i alla led (produktion, förädling, distribution etc) visa omsorg om naturliga processer och beteenden, samt utforma verksamheten så att lantbrukaren ges en skälig inkomst, en säker arbetsmiljö, glädje och tillfredsställelse i arbetet".

Projektet "Människan i ekologisk produktion – utvärdering av arbetsmiljön inom växt-, djur- och trädgårdsproduktion" finansierades av Skogs- och jordbrukets forskningsråd (SJFR) och genomfördes under perioden 1997 – 2000. Projektets syfte är att studera arbetsmiljö- och sysselsättningsrelaterade aspekter inom den ekologiska produktionskedjan från planering till leverans av produkter. En övergripande målsättning är att arbetsmiljön inte ska bli sämre inom ekologisk produktion jämfört med traditionell produktion! Målet är att det inom ekologisk produktion skapas en positiv och utvecklande arbetsmiljö för anställda, producenter och andra verksamma! (Lundqvist & Mårtensson, 1997).

### **Enkätstudie - branschens företrädare**

Ett av projektets inledande verksamheter var en enkät till företrädare för olika organisationer, skolor, rådgivare m.fl. för att få synpunkter och erfarenheter gällande arbetsmiljö och sysselsättning inom ekologisk produktion. Vi frågade om positiva och negativa aspekter gällande arbetsmiljön i ekologisk produktion, påverkan på arbetsinsatser och sysselsättning (Lundqvist & Mårtensson 1999).

Av de resultat som framkom kan nämnas:

- **Positiva aspekter på arbetsmiljön:**
  - slipper kemiska bekämpningsmedel och konstgödsel
  - upplever att man arbetar *med* naturen och att djurens välbefinnande förbättras

- upplever mer positiva reaktioner från allmänheten/konsumenter
- **Negativa aspekter på arbetsmiljön**
- ökad psykisk press och oro (gällande produktionsresultat)
- fler arbetstimmar och mer manuellt arbete kan öka olycksfallsrisker och besvär i rörelseorganen

## **Fältstudier inom trädgårdsodling, växt- och djurproduktion**

Baserat på den tidigare enkätstudien genomfördes en fältstudie på företag med ekologisk produktion inom växthusodling (tomat), fältmässig grönsaksodling (morötter), spannmålsodling samt djurproduktion (mjölk- och svinproduktion). Några av de resultat som framkommit är:

### • **Växthusodling - tomat**

Ekologisk produktion förekommer oftast vid mindre odlingar < 1000 m<sup>2</sup> där man odlar i jord vilket kräver mycket arbete, t.ex. vid fräsning. De intervjuade upplever en yrkesstolthet, trivsel och frihet i sitt arbete. Det finns också ekonomisk oro och man upplever ensamarbete som negativt i de fall där det förekommer. Det är överlag mycket arbete och man ser behov av utbildning, kunskaper och nätverk med andra odlare.

### • **Fältmässig odling - morot**

Ogräsbekämpning är genomgående ett problem – speciellt i fältmässig köksväxtodling. Det föreligger ett stort behov av att utveckla system för ogräsbekämpning (med anpassning till olika storlekar på enheterna). Fältmässig köksväxtodling av ekologiska grödor ger ofta ett stort behov av säsongsanställd personal, vilket kan vara svårt att lösa. De intervjuade ser vidare ett stort utvecklingsbehov som underlättar skörd, hantering, lagring och leverans.

### • **Mjolkproduktion**

Ekologisk mjölkproduktion upplevs inte medföra så stora skillnader i jämförelse med konventionell produktion. Det är dock mera viktigt att få vallskördar av hög kvalitet. Det innebär också mer stängselarbete och ofta mer tid för foderberedning. Användning av egen tjur är vanligt inom ekologisk mjölkproduktion vilket innebär uppenbara och stora olycksfallsrisker.

### • **Svinproduktion**

De intervjuade svinproducenterna uppger att övergång till ekologisk produktion ofta ger positiva sysselsättningseffekter, där man kunnat nyanställa personal. Arbetet i "fält" kan vara hårt vid dåligt väder, det är därför viktigt med rätt klädsel och bra rutiner. Annorlunda problem som kan uppstå gäller t.ex. rovdjur som tar smågrisar och nyfikna människor som vill mata djuren eller grisar som rymmer. Djurhantering

och djuromsorg kan innebära olycksfallsrisker. Det är ofta stor variation i arbetsbelastning och risker beroende på gårdens satsningar. Ekologisk svinproduktion är ingenting för amatörer utan kräver intresse, kunskaper och satsningar på bra utrustning.

### **Litteraturstudier och uppbyggnad av internationellt nätverk gällande arbetsmiljön inom ekologisk produktion**

I projektets inledande litteratursökning (1997–1998) kunde det konstateras att ingenting skrivits om arbetsmiljön inom ekologisk produktion. Ett vidare begrepp är uthållig produktion (sustainable farming) vilket var temat för en konferens i Kanada 1992 där just kopplingen mellan uthålligt jordbruk och arbetsmiljön framhölls som viktig (Mc Duffie et al, 1995). En senare nätverkssökning via Internet gav ett fåtal värdefulla kontakter, varav de viktigaste var i Danmark vid Danmarks tekniska universitet i Köpenhamn (Nielsen, Kristensen & Milling, 1999) och forskare vid Økologisk Forsøgsområde Sønderjylland (Vedel & Raunkjaer Kristensen, 1999). Tillsammans har vi arrangerat två seminarier på temat arbetsmiljö och ekologisk produktion: a) Danmarks Tekniska Universitet den 6/11 1999 samt b) SLU - Alnarp 27/9, 2000. Projektet och dess delresultat har presenterats på olika konferenser och seminarier såväl nationellt som internationellt (Lundqvist 1999, Lundqvist & Mårtensson 1997, 1998a,b, 1999, Nilsson, Lundqvist & Mårtensson 1999, 2000) och har mötts av stort intresse. IFOAMs tidskrift Ecology & Farming ansåg att idén om ett internationellt nätverk som mycket intressant och uppmanade oss att skriva ett inlägg (Lundqvist, 2001).

### **Behov av ytterligare forskning & utveckling**

Efter genomförda studier och intervjuer framkom behov av ytterligare forskning och utveckling:

- Teknikutveckling, t ex ogräsbekämpning
- Utbildning och rådgivning (traditionell och IT-baserad)
- Nätverk (enskilda producenter – internationell forskning)
- Fördjupade arbetsmiljöstudier: arbetsbelastning, risker, damm, psykisk belastning, arbetstider/förbrukning)
- Speciella satsningar behövs gällande: djurhantering, ogräsbekämpning och svinproduktion
- Utnyttja och uppmuntra kraften i "de goda exemplen"!!!

### **Några avslutande funderingar**

- Ekologisk produktion kan innebära omväxlande och allsidigt arbete – en ur flera aspekter positivt motvikt till ökad specialisering och ensidighet!
- Varför inte mer tydligt integrera "arbetsmiljön & hälsan hos producenterna" bland KRAV och IFOAM:s prioriteringar & ståndpunkter? I ett remissvar gällande KRAVs nya regler från 2002 (Lundqvist, 2000) har vi föreslagit att:

"Producenter som är anslutna till KRAV skall arbeta för att en god,



säker och stimulerande arbetsmiljö uppnås. Producenter skall följa arbetsmiljölagen och de föreskrifter som utfärdas av Arbetarskyddsstyrelsen”

samt att:

”Producenter som är anslutna till KRAV skall bedriva internkontroll av arbetsmiljön i enlighet med Arbetarskyddsstyrelsens föreskrift (AFS 1996:6) med utarbetande av arbetsmiljöpolicy och systematiskt planera, genomföra och följa upp verksamheten så att arbetsmiljökraven uppfylls.”

- Skulle konsumenter välja att köpa livsmedel & produkter som garanterat producerats i en god arbetsmiljö (t.ex. garanterar att arbetsmiljölagar & Internkontroll följs) – kanske med speciell märkning?
- Finns det gränser för användning av modern teknik inom ekologisk produktion? Är det kanske så att det är med maximal teknikutveckling som vi klarar av att producera ekologiska livsmedel och samtidigt erhålla en god arbetsmiljö?
- Hur ser man på den ökande andelen ”gästarbetare” inom ekologisk produktion? Behovet av säsongsanställd och fast personal ökar, men allt färre i Sverige vill arbeta med dessa arbetsuppgifter. Vilka etiska, moraliska och faktiska regler finns och hur följs dessa??

## Referenser

- KRAV, 1996. Det ekologiska lantbrukets målsättning. KRAVREGLER 1996. Uppsala
- Jordbruksverket, 1996. Ekologisk produktion - Aktionsplan 2000. Rapport 1996:3. Jönköping.
- Lundqvist, P. 1999. Working Perspective of Organic Farming. XVIII Congress of the European Society for Rural Sociology. Lund. 24-28 August 1999. Proceedings p. 50.
- Lundqvist, P. 2000. Remissvar på Förslag till KRAV REGLER 2002. SLU, Alnarp
- Lundqvist, P. 2001. Working Conditions in Organic Farming. Ecology and Farming. No 26, page 4.
- Lundqvist, P. and Mårtensson, L., 1997. Ecological production and working conditions - an evaluation study. XIII Congress of the International Association of Agricultural Medicine and Rural Health. The University of Iowa, Iowa City, Iowa, September 7-10, 1997. Proceedings, p. 010-18.
- Lundqvist, P och Mårtensson, L. 1998a. Ekologisk produktion - framtidens lantbruksarbete? Nordiska Ergonomisällskapets årskonferens NES'98: Kommunikation i arbete. Lund 16-18 september 1998. Proceedings sid 224-227. Lund.

- Lundqvist, P. and Mårtensson, L. 1998b. Organic farming - what about working conditions? Fourth International Symposium "Rural Health and Safety in a Changing World". University of Saskatchewan, Saskatoon, Canada, October 18-22 1998. Book of abstracts, p O291. Saskatoon.
- Lundqvist, P och Mårtensson, L. 1999. Arbetsmiljö och sysselsättning i ekologisk produktion - vad tycker branschen? Centrum för uthålligt lantbruk (CUL), SLU. Ekologiskt lantbruk 10-13 mars 1998. Konferensrapport. Ekologiskt lantbruk nr 28, sid 61 - 65. Uppsala.
- Mc Duffie, H.H., Dosman, J.A., Semchuk, K.M., Olenchock, S.A. and Senthilselvan, A. (Editors) 1995. Agricultural Health and Safety: Workplace, Environment, Sustainability.. Lewis Publishers, Boca Raton.
- Nielsen, T., Kristensen, N.H. & Milling, M. 1999. Arbejdsmiljø og økologisk fødevarerproduktion. Institut for teknologi og samfund. Danmarks Tekniske Universitet. Notat Juni 1999.
- Nilsson, U., Lundqvist, P. and Mårtensson, L. 1999. Människan i ekologisk produktion. Konferensen Ekologiskt lantbruk. Alnarp 8-10 november, 1999. SLU. Centrum för uthålligt lantbruk. Proceedings, sid 176.
- Nilsson, U., Lundqvist, P. and Mårtensson, L. 2000. Organic Farming and working conditions. In: Alföldi, T. (Editor). IFOAM 2000 - The World Grows Organic. Proceedings 13<sup>th</sup> International IFOAM Scientific Conference. 28-31 August, 2000. Basel. p 674.
- Skogs- och jordbrukets forskningsråd, 1996. Ekologisk jordbruks- och trädgårdsproduktion. Utredning om kunskapsläge, pågående forskning och behov av ytterligare forskning. Stockholm.
- Svenska lantarbetareförbundet, 1996. Handlingsprogram 2000. Närings- och arbetsliv. Stockholm.
- Vedel, N. & Raunkjaer Kristensen, L. 1999. Forebyggelse af arbejdsskader gennem udvikling af maskiner og arbejdsredskaber i den økologiske sektor. Ökologisk Forsøgsområde Sønderjylland. Delprojekt 6. Projektrapport Marts 1999. Tønder.

# RESPONSREAKTIONER I RAPS VID PATOGENANGREPP

Georg Granér och Johan Meijer  
(projektansvarig), Institutionen för  
växtbiologi, SLU, Uppsala,  
tel: 018-673320,  
e-post: Georg.Graner@vbiol.slu.se

## Vad händer i raps vid svampangrepp?

Vi studerar hur raps reagerar på ett angrepp av en patogen, t.ex. en svamp. Vissa växtsorter har en naturlig resistens medan andra är mottagliga för patogener vilket leder till minskad produktion, användning av kemiska bekämpningsmedel och risk för giftiga restprodukter. Resistens kan bygga på befintliga fysiska eller kemiska barriärer och/eller försvarssystem som induceras vid patogenangrepp. För växten innebär ett angrepp att den först ska upptäcka att den blivit angripen (via receptorer) och sedan försvara sig på ett lämpligt sätt. Vid angrepp på växten går signaler från de receptorer som finns i växtcellen via ett nätverk av andra signaler som till sist gör att cellen producerar det som behövs för att försvara sig – i regel via aktivering av gener i cellkärnan. Denna kedja av signaler kallas signaltransduktion och det är bl.a. denna vi studerar i raps. Växter försvarar sig själva genom att producera ämnen som till exempel är giftiga och/eller gör att växten inte blir lika effektiv som föda. Ämnena som växten producerar för att försvara sig har fördelen att vara biologiskt nedbrytbara och att de företrädesvis hamnar där de ska göra nytta. Genom att studera hur växter reagerar på och själva tar hand om patogener, hoppas vi hitta sätt att odla raps mera miljövänligt. Vi presenterar här resultaten från två delprojekt som handlar om glukosinolater och oxygenierade fettsyror (oxylipiner).

## Torröta och glukosinolater.

Torröta på raps orsakas av bl.a. svampen *Leptosphaeria maculans* (*Phoma lingam*) och det fanns preliminära resultat från tidigare experiment som indikerade att denna svamp satte igång ett försvarssystem hos växten lokalt. Raps och övriga släktingar i Brassicaceae-familjen innehåller ett försvarssystem som bygger på senapsoljeglukosider (glukosinolater) och ett enzym (myrosinas) som bryter ned dessa föreningar vid mekanisk skada och frisätter giftiga, ofta flyktiga, produkter. Vi testade därför om vi kunde se att mängden av myrosinas ökade i området, på bladet, där själva svampen växte. Vi använde immunohistokemiska metoder för att titta på detta och kunde inte finna några belägg för att myrosinas skulle vara inducerat, d.v.s. växten producerar inte mer av detta enzym vid en infektion med *Leptosphaeria maculans*. Under projektets gång upptäcktes också en ny lokalisation av myrosinas till floemceller förutom den tidigare kända lokalisationen till myrosinceller.

Nu finns redan stora mängder av detta enzym i växten så vi tittade också på vad som händer med substratet, i det här fallet glukosinolater. Vi mätte om det var så att glukosinolater förbrukades när raps försvarar sig mot svampen. Dessa mätningar gjordes i två kultivarer av raps: Maluka som är resistent (alternativt tolerant) och Westar som är en mottaglig sort. Resultatet visade att glukosinolater förbrukas i den re-

sistent (Maluka) men inte i den mottagliga (Westar) sorten. För att kontrollera om glukosinolater är viktiga för resistens mot torröta gjordes ett försök med plantor som hade svultits med avseende på svavel, detta gör att plantorna inte producerar glukosinolater i normala mängder. Här såg vi att Maluka fortfarande var resistent och kan därför konstatera att glukosinolat-myrosinassystemet inte är viktigt för att rapsen ska bli resistent mot torröta i fallet med *Leptosphaeria maculans*. (manuskript)

### **Oxylipiner som fungicider?**

Oxylipiner är fettsyror som har oxygenats av ett enzym, oxygenas, och sedan ofta modifierats vidare av andra enzym. Man finner vissa av dessa ämnen i alla organismer, men i varierande koncentrationer och av olika typer. Oxylipiner hittar man t.ex. i vaxlagret som täcker växterna, eller som signalmolekyl när växten signalerar skada (jasmon syra). Vi har undersökt om vissa oxiderade fettsyror har en toxisk effekt på flera rapspatogener.

Substanserna är renade av Mats Hamberg på Karolinska Institutet och kommer ursprungligen från alger och olika växter som suckulenter och spannmål vilka naturligt innehåller höga halter av dessa oxylipiner. Skälet till att vi testar oxylipiner är att det finns en rapport angående ris och en svamppatogen *Pyricularia oryzae* (*Magnaporthe grisea*) och i denna rapport visar man att skillnaden mellan en resistent och känslig kultivar är just förmågan att bilda oxylipiner. Så om man besprutar den känsliga rissorten med dessa oxylipiner så blir den resistent mot patogenen. Det här arbetet har utförts i Japan av bland andra T. Kato.

Resultatet av våra tester på tillväxt av svampphyfer är att svampen som orsakar bomullsmögel och svampen som orsakar vissnesjuka eller kransmögel inte är känsliga för någon av de tio oxylipiner vi har testat. Däremot såg vi, i vissa fall, en tillväxthämning av de svampar som orsakar torröta och svartfläcksjuka på raps.

### **Framtida planer**

Vi kommer att gå vidare med fler toxicitetstester på sporer från samma svamppatogener och testa att bespruta känsliga rapssorter med oxylipiner och se om vi kan hjälpa växten på detta vis. En viktig sak är också att gå vidare och ta reda på vad som händer i växten om man t.ex. skulle utnyttja ett växtextrakt som innehåller oxylipiner. Sätter vi i gång försvarsreaktioner i växten (inducerad resistens)? Kan vi förvänta oss att detta gör att växten lägger mindre energi på andra typer av försvar? Påverkar det avkasningen? Påverkar det skadeinsekter eller positiva interaktioner med insekter t.ex. pollinatörer? Effekterna på svampen kommer inte att undersökas i detta projekt.

Myrosinas-glukosinolatsystemet som vi inte har sett någon effekt av kommer vi därför inte att undersöka mer med avseende på svampangrepp av *Leptosphaeria maculans*. Systemet är dock fortfarande intressant i andra sammanhang med olika skadegörare.

Ett arbete som pågår är att verifiera att samma signaltransduktionsvägar fungerar på samma sätt i raps som i andra mera välundersökta växter för att på det viset utnyttja kunskapen ackumulerad från dessa växter. De satsningar på genomanalys och funktionell genomik som genomförs bl.a. på backtrav har stor betydelse även i fallet raps, då dessa växter är förhållandevis nära släktingar.

### **Referenser**

- Bones A.M., Rossiter J.T. (1996) *Physiol. Plantarum* 97, 194-208  
Hamberg M. (1993) *J. Lipid Mediators* 6, 375-384  
Kimber D., McGregor D.I.. (1995) *Brassica oilseeds. Production and utilization.*  
Rask et al (2000) *PMB* 42.1, 93-113

# KOORDINERINGS- OCH INFORMATIONSENSATSER INOM FORSKNINGS- PROGRAMMET

Centrum för uthålligt lantbruk (CUL) har på uppdrag av SJFR under åren 1998 och 1999 genomfört koordinerings- och informationsinsatser inom forskningsprogrammet "Ekologisk jordbruks- och trädgårdsproduktion".

## **Årliga seminarier/workshops**

År 1998 genomförde CUL konferensen "Ekologiskt lantbruk" den 11 – 13 mars. Sammanlagt gjordes 46 presentationer/inledning och 390 personer deltog. En konferensrapport sammanställdes "Ekologiskt lantbruk, 10 – 13 mars 1998. Konferensrapport".

År 1999 genomförde CUL konferensen "Ekologiskt lantbruk" i Alnarp den 8 – 10 november 1999. Sammanlagt 42 föredrag presenterades och 360 personer deltog. En konferensrapport sammanställdes "Ekologiskt lantbruk. Alnarp 8 – 10 november 1999. Sammanfattningar av föredrag och postrar". Sammanfattningar av diskussionerna presenteras på CUL:s hemsida.

Utöver de två stora konferenserna har CUL arrangerat/varit medarrangör till att antal mindre seminarier / workshops inom olika områden.

## **Projektkatalog/databas, hemsida**

År 1998 publicerades en projektkatalog "Ekologiskt lantbruk – forsknings- och utvecklingsprojekt, försöksgårdar och skoljordbruk i Sverige 1998".

En webbplats på Internet öppnade januari 1999, [www.cul.slu.se](http://www.cul.slu.se). Där presenteras bl.a.:

- CUL (kontaktpersoner, styrelse, verksamhetsidé etc.)
- Forskarskolan Research School in Ecological Land Use (ReSELU)
- Ekhaga försöksgård
- Kalendarium
- Förteckning över CUL:s publikationer
- Länkar till för området intressanta sajter
- Forskare med projekt inom ekologisk produktion
- Forskningsprojekt

En del av materialet är även publicerat på engelska.

## **Främjande av kontakter mellan svenska och utländska forskare**

Förutom att stimulera till ökade kontakter via CUL:s hemsida, Forskningsnytt om økologisk landbruk i Norden och CUL:s egna konferenser fungerar CUL även som en "kontaktförmedling" genom att

många forskare, både svenska och internationella ringer, mejlar eller faxar CUL för att komma i kontakt med "rätt" person. Det kan gälla forskarsamarbeten, utbildning/kurser, utvärdering av ansökningar, konferensplanering etc.

*Forskarutbyten, kurser, studieresor, konferenser m.m.*

CUL har under den aktuella perioden deltagit i olika typer av internationella aktiviteter; konferenser, kurser, forskarutbyten etc. I samband med dessa aktiviteter har ett stort antal forskare engagerats på olika sätt.

- Ryssland: Timiryazev Agricultural Academy, Moskva. Temavecka i Moskva, ekologisk produktion, medverkan genom gästföreläsningar, forskardiskussioner m.m. 1998.
- Estland: Lantbruksuniversitetet i Tartu. Doktorandkurs en vecka i ekologiskt lantbruk för studenter i Baltikum, Polen och Ryssland. 1999.
- Litauen: Lantbruksuniversitetet, Kaunas. Forskare från Litauen till Sverige under två veckor. 1999.
- Kuba: Centre for Sustainable Agriculture, Havanna. Forskarutbyte. Svensk forskare till Havanna en vecka, kubansk forskare till Sverige en vecka. 1999 – 2000.
- USA: Florida State University. Gästforskare till Sverige 16 månader. 1999 – 2000.
- Argentina: Studieresa en vecka i samband med konferens. 1998.
- Uruguay: Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria. Svenska forskare besökte Uruguay under tre dagar. 1998.
- Norden: ett flertal studieresor, planeringsmöten, diskussioner om forskningssamarbeten m.m. 1998 – 1999.
- EU: planering av internationella forskarutbildningskurser inom ekologiskt lantbruk. Planering av forskningssamordning. 1998 – 1999.

CUL har deltagit i följande internationella konferenser och informerat om svensk forskning inom området ekologiskt lantbruk:

- IFOAM-konferens i Argentina 1998.
- NJF-konferens i Norge 1999.
- EU-konferens i Österrike 1999.

I Sverige har CUL informerat om "ekoforskning" vid bl.a. Jordbrukskonferensen och Livsmedelskonferensen.

*Forskningsamordning*

CUL har aktivt arbetat för en bättre samordning av forskningen inom området. Detta gäller både på nationell, nordisk och EU-nivå.

- Sverige: CUL har sammanställt ett ramprogram för forskning inom ekologiskt lantbruk. Programmet beskriver forskningsbehov för en fortsatt utveckling av ekologiskt lantbruk på kort och lång sikt. Arbetet har skett i grupper där totalt ett hundratal personer medverkat, vilket förhoppningsvis även lett till skapande av nätverk och ökade kontakter.
- Norden: CUL har medverkat i NKJ:s arbete med att sammanställa

en nordisk projektdatabas samt utarbeta en strategi för nordiskt forskningssamarbete. "Organic agriculture – sustainability, quality and health. Nordic research in organic farming".

- EU: CUL har medverkat i planering av projektdatabas och forskningssamarbete på EU-nivå. "Co-ordination and dissemination of organic farming research".

### **Nyhets tidning**

CUL har under 1998 och 1999 givit ut tidskriften "Forskningsnytt om ekologiskt lantbruk i Norden". Där presenteras aktuell nordisk forskning inom området ekologiskt lantbruk. Upplagan är ca. 900.

År 1998 gavs 10 nummer ut varav sex temanummer; stallgödselhantering och näringsförluster, växthusodling, vallodling (två nummer), örtodling, mjölkproduktion.

År 1999 gavs åtta nummer ut med följande teman: forskning och utbildning i Norden, Biologisk mångfald, ekonomi och marknad, fjäderfä och fågelkött, frilandsgrönsaker (två nummer), spannmål, grisar. Tidskriften fick 1999 ny layout.

### **Ökad publicering**

CUL har på olika sätt stimulerat forskarna att publicera sig på olika sätt genom att

- anordna årliga konferenser med skriftlig dokumentation,
- hjälpa forskare att producera postrar till internationella konferenser,
- publicera resultat från pågående forskning i "Forskningsnytt",
- uppmana och på olika sätt stimulera programmets forskare att publicera sina resultat i SLU:s faktabladsserie,
- i olika sammanhang presentera publicerade uppsatser där resultat från forskningsprogrammet redovisas (såväl vetenskapliga som populärvetenskapliga). T.ex. i "Forskningsnytt", i samband med forskarpresentationer på CUL:s webbplats och i samband med konferenser. Faktablad publiceras i samband med att projekten slutredovisas.
- CUL fungerar som "kontaktförmedling" mellan forskare och journalister.

### **Utökad dialog mellan forskningen och samhället**

CUL har på olika sätt initierat verksamhet för att intensifiera dialogen mellan olika grupper som är aktiva inom området ekologiskt lantbruk, bl.a. genom att arbeta med metoden "deltagande forskning" samt genom att utarbeta ett ramprogram för forskning. Fortbildning för yrkesverksamma samt konferenser och seminarier är andra sätt som prövats.

#### *Deltagande forskning*

Deltagande forskning är en metod som används för att stimulera och underlätta dialogen mellan grupper som på olika sätt är involverade i forskningsprocessen. Metoden har till stor utsträckning använts i tredje



världen men intresset har under senare år ökat även i övriga världen.

CUL har initierat verksamhet inom detta område på följande sätt:

- metodutveckling för svenska förhållanden,
- två litteraturgenomgångar,
- två workshops,
- inventering av potentiella grupper i Sverige.
- introduktionskurs för grupphandledare och utvalda gruppdeltagare.
- initiering av verksamhet i följande grupper: vall/baljväxtodling, växthusodling, grönsaksodling, biogas och svin.

Arbetet finns dokumenterat i tre rapporter som är under publicering.

#### *Ramprogram*

CUL har sammanställt ett ramprogram för forskning inom ekologiskt lantbruk. Programmet beskriver forskningsbehov för en fortsatt utveckling av ekologiskt lantbruk på kort och lång sikt. Arbetet har skett i grupper där totalt ett hundratal personer medverkat. Representanter från olika intressegrupper har deltagit; forskare, rådgivare, konsumenter, lantbrukare, handel m.fl. Detta har lett till en ökad dialog mellan forskningen och övriga samhället.

#### *Fortbildning för yrkesverksamma*

För att öka dialogen mellan olika intressegrupper arrangerar CUL årligen en fortbildningskurs på distans för yrkesverksamma. Deltagarantalet har varit mellan 100 och 150 per år.

*Velemir Ninkovic &  
Jan Pettersson (projektansvarig)  
Institutionen för entomologi, SLU,  
Box 7044, 750 07 UPPSALA,  
tel: 018-67 25 41,  
e-post:  
velemir.ninkovic@entom.slu.se*

# **BLADLÖSS OCH STRESSADE STRÅSÄDESPLANTOR**

## **Bakgrund**

Bladlöss utgör en av de viktigaste skadegörargrupperna inom svenskt jord- och trädgårdsbruk. De skadar plantorna genom att suga på dem och i vissa fall kan de även överföra (växtpatogena) virussjukdomar.

I huvudsak är det två grupper av stimuli som bestämmer var en bladlus ska sätta sig för att äta. Den ena gör att bladlusen hittar rätt värdväxtart och både smak och doftämnen kan bidra i det avseendet.

En annan grupp av värdväxtstimuli leder fram till den bästa ätplatsen på en viss planta. De är bl.a. förknippade med växtsaftens kvalitet som föda t.ex. koncentrationen och den relativa koncentrationen av fria aminosyror. Flera abiotiska faktorer bidrar till att modifiera denna växtgenskap t.ex. tillgång på vatten och näringsämnen, ljus- och temperaturförhållanden m.m.

De biotiska faktorerna kan också spela en betydande roll och samspelet mellan växtarter och växtindivider (allelopathy) är en av de vanligaste omvärldsfaktorerna. Litteraturen på området är omfattande. Samspelet kan ha en klart kompetitiv prägel och påverka såväl frögroning som tillväxt och allokering av biomassa hos konkurrerande växtindivider.

Mot bakgrund av den noggranna utvärderingen som bladlöss gör av sina ätplatser är det därför högst befogat att ställa frågan om allelopatiska mekanismer även kan påverka värdväxt och ätplatsval hos bladlöss.

Det skulle t.ex. kunna vara fullt tänkbart att förändringarna av biomassaallokeringen i en allelopatiskt påverkad växtindivid även påverkar fördelningen av de näringsämnen som påverkar bladlusens val av ätplats. I princip skulle en sådan påverkan både kunna innebära en ökad, och en minskad acceptans av bladlössen. Stressade plantor ändrar sin utsöndring av flyktiga ämnen och den här förändringen kan påverka beteende av såväl växtätare som deras naturliga fiender. Det har visats i tidigare studier att luft som passerar en av skadedjur angripen planta kan utlösa en reaktion hos en närbelägen planta – plantor som minskar deras smaklighet för herbivorer.

Vi är intresserade av i vilken mån detta och liknande fenomen kan användas i växtskyddssyfte. I våra experiment har vi studerat denna frågeställningen närmare, och som modellsystem valt havrebladlöss och fyra sorter av vårkorn.

## **Material och metoder**

De fyra vårkornsorterna innehåller olika resistensgener för mjöldagg men är förhållandevis lika ur odlingssynpunkt (tabell 1). De har använts tidigare i sortblandningar för att minska mjöldaggsangrepp. Om vi ser på deras härkomst så kommer vi att upptäcka att de två första är släkt, men de andra två är inte släkt med dem och inte heller med var-

Vårkorn sorter	Kärnskörd (kg/ha)	Kärnkvalitet TKV (g)	Mognadstid* mjöldaggsangrepp %	Resistens
Kara	5102	44,9	+1	1
Frida	5100	45,1	±0	5
Hulda	5100	46,7	-1	1
Alva	5100	45,0	0	13

Jämförelser med Alva  
1977 - 1987

källa: Officiella försök  
(Sortval 1988)

\* - antal dagar tidigare,  
+ antal dagar senare.

Tabell 1. Några sortegenskaper hos  
vårkorn.

andra. En avgörande skillnad mellan sorterna är deras konstitutiva försvar (redan inbyggt försvar) mot mjöldagg. Eftersom Alva har bara en lavigatum-gen, så leder detta till dålig resistens mot mjöldagg.

För att påvisa förekomst av inducerad förändring av plantans aktivitet gentemot bladlöss använde vi tvåkammarrburar som är kopplade med en vakuumentank varifrån luft dras ut från växthuset med hjälp av en fläkt.

I den första kammaren placerade vi en sort och i den andra en annan sort.

Två olika kontroller användes. I den ena (självinducerande kontroll), placerade vi samma sort i bägge burarna och i den andra var det plantor bara i den ena kammaren.

Ett bioassay i form av ett valförsök (preferenstest) användes för att testa om behandlingen påverkar bladlössens värdväxtacceptans. Detta involverar två organismer, och vi använde därför även en abiotisk testmetod för att belägga effekter av växt/växt-kommunikation via flyktiga föreningar nämligen mätning av bladtemperaturer. En av de förändringar som kan uppstå till följd av växt/växt-kommunikation är ändrad allokering av biomassa, d.v.s. rottillväxten stimuleras på bekostnad av bladtiliväxt. Det är därför naturligt att använda en metod som är relaterad till vattentransporten, d.v.s. till evapotranspiration, vilket i sin tur avspeglas i förändringar av bladtemperatur. Därför mättes bladtemperatur med IR-kamera. Denna metodik har använts i undersökningen i samband med svamp- och virusinfektion och som standardmetodik i screening av torkstressade plantor

## Resultat

Fem av tolv testade kombinationer resulterade i förändring av bladlössens plantacceptans, d.v.s. minskning av antal bladlöss på de behandlade plantorna (tabell 1).

Signifikanta bladtemperaturskillnad erhöles i åtta kombinationer med helt obehandlad kontroll (tabell 2 a). De överensstämmer inte helt med förändringen av bladluspreferenserna med motsvarande behandlingar vilket kan peka på en förändring av stimulibilden som orsak till bladlusreaktionerna.

Behandlade sorter		Kara	Inducerade sorter		
			Hulda	Frida	Alva
Kara	<i>P</i>		<0.05	<i>N.S.</i>	<0.01
	$X_{\text{kontroll}}$	—	4.0 ± 1,8	4.1 ± 1,7	4.5 ± 1.4
	$X_{\text{behandling}}$		2.9 ± 1,3	4.4 ± 1,7	3.0 ± 1.3
Hulda	<i>P</i>	<i>N.S.</i>		<0.001	<i>N.S.</i>
	$X_{\text{kontroll}}$	3.7 ± 1,5	—	5.2 ± 1,9	4.7 ± 1.7
	$X_{\text{behandling}}$	4.6 ± 1,9		2.5 ± 1,7	3.3 ± 1.2
Frida	<i>P</i>	<i>N.S.</i>	<0.0001		<0.01
	$X_{\text{kontroll}}$	3.8 ± 1,7	4.8 ± 1,7	—	3.7±1.4
	$X_{\text{behandling}}$	3.2 ± 1,7	1.9 ± 1,5		2.0±1.3
Alva	<i>P</i>	<i>N.S.</i>	<i>N.S.</i>	<i>N.S.</i>	
	$X_{\text{kontroll}}$	3.7 ± 1,6	3.0 ± 2.0	3.5 ± 2.2	—
	$X_{\text{behandling}}$	4.2 ± 1,9	4.0 ± 1,9	4.0 ± 2.2	

*N.S.*  $P \geq 0.05$

Tabell 2. Medelvärde av sugande bladlöss på behandlade kornplantor.

Källa: Pettersson et al. 1999. Volatiles from different barley cultivars after aphid acceptance of neighbouring plant. *Acta Agric. Scand. Sect. B, Soil and Plant Sci.* 49, 152-157.

Med kontroll bestående av planta behandlad med luft från samma sort (tabell 2 b) blev fyra kombinationer signifikanta förändringar. Detta beror på att förändring kan uppstå efter induktion mellan plantor av samma sort, d.v.s. att det finns självprovokation. Fenomenet har registrerats hos 3 av fyra sorter.

### Slutsatser

- Flyktiga ämnen från plantor av en sort kan förändra bladlössens acceptans av en annan sort.
- Likheten mellan förändringar av bladtemperatur och förändringar av bladlusacceptans antyder att delar av effekten på bladlusbeteendet är avhängigt fördelningen av näringsämnen i växten.
- Såväl avgivning av inducerande signaler som förmågan att svara på dem är genotypspecifika egenskaper.

A Behandlade sorter	Inducerade sorter			
	Kara	Hulda	Frida	Alva
Kara	--	0.7 <i>P</i> <0.001	1.0 <i>P</i> <0.005	0.9 <i>P</i> <0.001
Hulda	0.3 N.S.	--	0.7 <i>P</i> <0.01	1.8 <i>P</i> <0.05
Frida	0.1 N.S.	0.7 <i>P</i> <0.0001	--	0.7 <i>P</i> <0.01
Alva	0.3 N.S.	0.8 <i>P</i> <0.0001	- 0.4 N.S.	--

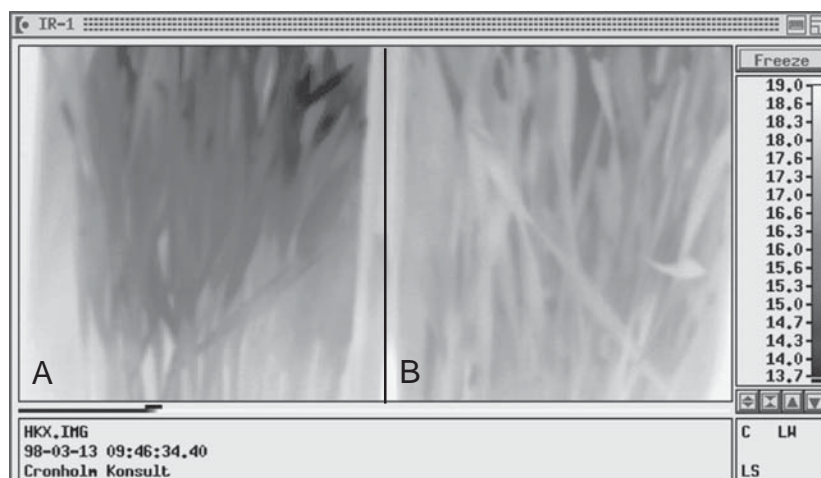
N.S. *P*≥0.05

B Behandlade sorter	Inducerade sorter			
	Kara	Hulda	Frida	Alva
Kara	--	0.9 <i>P</i> <0.001	0.0 N.S.	0.5 <i>P</i> <0.05
Hulda	0.1 N.S.	--	0.3 <i>P</i> <0.05	1.3 N.S.
Frida	-0.4 N.S.	0.0 N.S.	--	0.3 N.S.
Alva	0.1 N.S.	0.2 N.S.	-0.4 <i>P</i> <0.05	--

N.S. *P*≥0.05

Källa: Pettersson et al. 1999. Volatiles from different barley cultivars after aphid acceptance of neighbouring plant. *Acta Agric. Scand. Sect. B, Soil and Plant Sci.* 49, 152-157.

Tabell 3. Förändring av bladtemperatur hos plantor som behandlas med flyktig inducering från en annan sort.



Figur 1. Baltemperaturmätning av en kornsort med infraröd kamera. (A)Behandlade plantor med luft från en annan sort. (B)Behandlade plantor med luft från samma sort

## Referenser

- Chapin, F.S. 1991. Environmental stresses on nutrient availability and use. In Response of plants to multiple stresses, ed H.A. Mooney, W.E. Winner, E.J. Pell, and E. CHU. San Diego: Academic Press, 67-88.
- Dixon, A.F.G. 1998. Aphid ecology. Chapman & Hall. p.8-25.
- Karban, R. & Baldwin, I.T. 1997. Induced responses to herbivory. The University of Chicago
- Lovett, J. V. & Houlst, A. H. C. 1995. Allelopathy and self-defense in barley. Allelopathy organisms, processes and applications. Washington, D.C.: American Chemical Society, p. 170-183.
- Mizutani, J. 1999. Selected allelochemicals. Crit-rev-plant-sci. Boca Raton, Fla. : CRC Press, [v. 18 (5) p. 653-671
- Paul, N.D., Hacher, P.E. & Taylor, J.E. 2000. Coping with multiple enemies: an integration of molecular and ecological perspectives. Trend of Plant Science, v. 5 (5) 220-225.
- Pettersson, J., Quiroz, A. and Fahad Ahmed Elham (1996) Aphid antixenosis mediated by volatiles in cereals. Acta Agric. Scand. 46:135-140.
- Pettersson, J. Ninkovic, V. & Ahmed F. 1999. Volatiles from different barley cultivars affect aphid acceptance of neighbouring plants. Acta Agric. Scand 49:152-157.
- Rice, E.L. 1984. Allelopathy. Academic press, INC p. 267-291.
- Reigosa, M. J., Souto, X. C. & Gonzalez, L. 1999. Effects of phenolic compounds on the germination of six weeds species. Plant Growth Regulation, v. 28 (2) p. 83-88.
- Sandström, J. 1998. Aphids in natural and managed ecosystem (Nieto Nafria, J.M. & Dixon, A.F.G. eds.) Universidad de León (Secretariado de Publicaciones). León (Spain). p. 265-269.
- Tilman, D. 1997. Mechanism of plant competition. Plant ecology. 2<sup>nd</sup> ed. Crawley, M.J. : Blackwell Science. p. 239-261.
- Weibull, J. 1988. Free amino acid in the phloem sap from oats and barley resistant to *Rhopalosiphum padi*. Phytochemistry 27, 2069-2072.

# BIOLOGISK ALVLUCKRING

Den ekologiska produktion, som formats med förhoppningen att leda till en bättre hantering av de naturresurser vi har, kräver bördig jord för att varaktigt kunna bedrivas. En god växtmiljö blir viktigare i ett odlingssystem där insatsmedel endast används i begränsad omfattning. Grödan måste skyddas från så många stressfaktorer som möjligt, som annars kan göra den mottaglig för sjukdomar och minska dess konkurrenskraft. Motståndskraften mot sjukdomar, angrepp av skadegörare och konkurrens av ogräs gynnas då växtens grundläggande behov tillfredsställs. Således bör växten få tillräckligt med ljus, vatten, koldioxid, syre och växtnäring. I marken påverkar markstrukturen balansen mellan de fyra sistnämnda faktorerna. En god markstruktur underlättar gasutbytet mellan markluften och atmosfären, dräneringen av överflödigt vatten och upptaget av mineralnäring från markens förråd.

Mekaniseringen av jordbruket tog fart under det förra århundradet, och med tillkomsten av traktorn förändrades lantbruket dramatiskt. Produktionen av mat och foder var inte längre en arbetskraftslukande industri, att vara bonde blev en enmanssyssla. Utvecklingen har hållit i sig ända in i detta nya sekel, med följderna att fältmaskinerna blivit så stora att de nu hotar den långsiktiga bördigheten på våra åkrar. Försök utförda vid avdelningen för jordbearbetning på SLU visar på alarmerande skördesänkningar orsakade av markpackning (Håkansson och Grath, 1996). Packningen påverkar markens struktur genom att minska porvolymen. Främst är det antalet stora porer som minskar. Risken att rötterna utsätts för syrebrist ökar. En kompaktare jord blir också hårdare, varpå rötternas möjlighet att penetrera marken begränsas. Härvid minskar deras förmåga att försörja växten med vatten och näring.

## Alvluckring

Packningsskadad mark återgår inte till sitt ursprungliga skick inom överskådlig tid om den lämnas orörd, och mekanisk alvluckring har i de flesta fall inte lett till några bestående förbättringar av markstrukturen (Håkansson och Reeder 1994; Nilsson och Henriksson, 1968). De naturliga strukturfrämjande processer som finns att tillgå inkluderar frysning och upptining, torkning och vätning, rottillväxt och marklevande djurs aktivitet.

Växtrötterna påverkar strukturen både direkt, genom att penetrera jorden och flytta markpartiklar, och indirekt, genom att ta upp vatten från marken och förändra jonbalansen i marklösningen (Greacen, 1986; Goss, 1987). När roten penetrerar kompakterad jord skapar den nya kanaler som sedan, när roten dött och ruttnat undan, kan bestå under mycket lång tid (Mitchell m.fl. 1995). Dessa kanaler kan nyttjas av efterkommande grödor med svagare rotsystem, och delar av markprofilen som annars skulle bli outnyttjade kan därmed nås (Cresswell och Kirkegaard, 1995). Kanalerna utgör också goda vägar för flöden av luft och vatten. Infiltrationen av vatten ökar och risken för syrebrist minskar.

*John Löfkvist, Avd. för jordbearbetning, Inst. för markvetenskap, SLU,  
Box 7014, 750 07 Uppsala,  
tel: 018-67 12 14,  
e-post: John.Lofkvist@mv.slu.se*

*Projektansvarig: Tomas Rydberg*

## Fältförsök

Hösten 1998 anlades två fältförsök, ett på Lönnstorps försöksstation i Skåne och ett på Ultuna, där effekten av fem presumtiva "alvluckringsgrödor" på markstrukturen jämförs. Innan försöket sattes igång packades marken med en dumper som vägde cirka 30 ton. Grödorna som prövas i detta projekt är cikoria (*Cichorium intybus* L.), lucern (*Medicago sativa* L.), lupin (*Lupinus luteus* L.), rödklöver (*Trifolium pratense* L.) och rörsvingel (*Festuca arundinacea* Schr.). Korn (*Hordeum vulgare* L.) används som kontrollgröda.

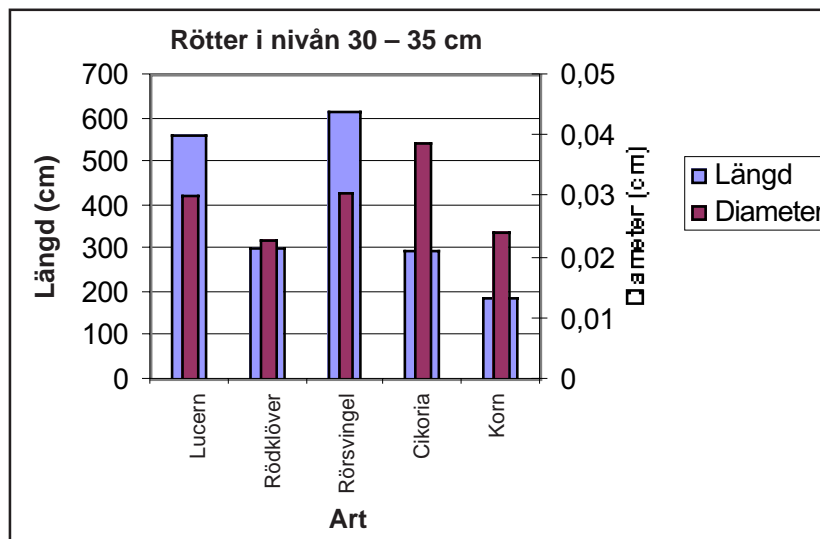
Fältförsöken skall pågå ytterligare ett par år, och några slutresultat finns därför inte ännu. En del intressanta observationer har vi dock hunnit med. I figur 1 redovisas längden och diametern hos de olika grödorna i försöket i Skåne. I skiktet 30 – 35 cm hade rörsvingel och lucern betydligt större sammanlagd rotlängd än de övriga grödorna. Hos alla presumtiva alvluckrare var den totala rotlängden dock större än i kornledet. Dessutom hade de en större genomsnittlig rot diameter än kornet. Deras rotgångar skulle därför sannolikt kunna nyttjas av en kommande korngröda.

Några motsvarande resultat från försöket på Ultuna finns ännu inte. En visuell bedömning av profilgruppar visar emellertid att grödorna skiljer sig vad gäller påverkan på markstrukturen i alven. I leden med lucern och rödklöver var strukturen mer utvecklad. Rötterna hos dessa grödor hade i högre grad genomvävt profilen och därmed tagit upp vatten även ur de djupare marklagren, vilket resulterade i torksprickor.

## Laboratorieförsök

Parallellt med fältförsöken utförs också undersökningar på laboratorium, där markpackningens effekt på de olika grödorna undersöks under mer lättkontrollerade förhållanden än de som erbjuds i fält.

En laboriemetod för att kartlägga olika grödors förmåga att restaurera packningsskadad alv är under uppbyggnad, och dess relevans för fältförhållanden kan förhoppningsvis verifieras med fältförsöken. På laboriet odlas växterna i rör med packad jord medan övriga faktorer hålls så gynnsamma som möjligt. Jorden packas till öns-



Figur 1. Rotlängd och genomsnittlig diameter i skiktet 30 – 35 cm på Lönnstorp.



kad grad med pneumatiska kolvar. Efter en tillväxtperiod på tre månader skördas plantorna och den totala rotlängden samt fördelningen av rötter med avseende på djup undersöks. I ett försök har markpackningen inverkan på produktionen av rötter hos korn, lucern och lupin studerats. Lucern påverkades minst av packning medan korn var känsligast. Rotlängden redovisas som relativt i tabell 1.

Grödornas förmåga att penetrera medium med stor hållfasthet har också utvärderats, med en metod tidigare använd på ris. Här odlades växterna i rör fyllda med sand, i vilka vaxskikt av bestämda hårdhetsgrader installerats. Hårdheten bestäms av andelen vax i skiktet, ju mer vax desto hårdare. Resultatet av metoden ger resultat liknande dem vi fick med vår egen metod, se tabell 2.

### Slutord

I undersökningarna ovan har samtliga grödor som testats visat sig utvärda mekanisk stress bättre än korn. Flera av dem har också etablerat ett väl utvecklat rotsystem i fältförsöken, trots att jorden där packats mycket kraftigt. Det tycks därför som om biologisk alvluckringen har potential som en strukturfrämjande åtgärd. Resultaten är dock ej statistiskt bearbetade ännu.

Utvecklingen av laboriemetoden fortsätter, liksom fältförsöken. Kommande odlingsäsong skall effekten av "alvluckrarna"

Jordlager (cm)	100 kPa packningsnivå			400 kPa packningsnivå		
	Korn (%)	Lucern (%)	Lupin (%)	Korn (%)	Lucern (%)	Lupin (%)
0 – 10	100.00	18.58	25.78	100.00	11.38	20.98
10 – 20	100.00	48.49	43.65	100.00	780.35	103.24
20 – 30	100.00	156.96	98.36	100.00	1284.36	0.00

Tabell 1. Relativ rotlängd hos korn, lucern och lupin i olika markskikt.

Art	Antal penetrerande rötter		'Procentuell penetration' <sup>1</sup>	'Penetrations- kvot' <sup>2</sup>	
	3 % vax	80 % vax		3 % vax	80 % vax
Korn	23.80	3.18	13.37	0.69	0.08
Cikoria	1.00	0.27	27.27	1.00	0.27
Lucern	0.80	0.64	79.55	0.80	0.64
Lupin	1.00	0.30	30.00	1.00	0.30
Rödklöver	1.00	0.27	27.27	1.00	0.27

1. Antal rötter som penetrerade 80 % vax / antal rötter som penetrerade 3 % vax \* 100.

2. Antal rötter som penetrerade vaxskiktet / det totala antalet rötter.

Tabell 2.

på markens porsystem undersökas genom mätningar av vattengenomsläpplighet. Avslutningsvis skall nyttoeffekten av "alvluckrarna" prövas genom att en testgröda odlas i alla försöksled, vete i Uppsala och sockerbeta i Skåne. Projektet beräknas fortgå till och med år 2002, varpå en slutgiltig rapport kan presenteras.

### **Källförteckning**

- Cresswell, H. P., Kirkegaard, J. A. 1995. Subsoil amelioration by plant roots – the process and the evidence. Soil physics and hydrology. Aust. J. Soil Res., 33, 221-239.
- Goss, M. J. 1987. The specific effects of roots on the regeneration of soil structure. In: Soil compaction and regeneration, Eds. G. Monnier and M. J. Goss. Proc. of the workshop on Soil Compaction: Consequences and Structural Regeneration Processes / Avignon 17-18 September 1985.
- Greacen, E. L. 1986. Root response to mechanical properties. Transactions of the 13<sup>th</sup> Congress of the I. S.S.S., Hamburg, Vol. 5, 20-47.
- Håkansson, I. and Reeder, R. C. 1994. Subsoil compaction by vehicles with high axle load – extent, persistence and crop response. Soil Tillage Res. 29, 277-304.
- Håkansson, I. och Grath, T. 1996. Alven minns all Packning – markens produktionsförmåga hotad. Fakta teknik nr. 12.
- Mitchell, A. R., Ellsworth T. R., Meek, B. D. 1995. Effects of root systems on preferential flow in swelling soil. Comm. Soil Sci. Plant anal., 26(15&16), 2655-2666.
- Nilsson, N. M. och Henriksson, L. 1968. 'alvluckringsförsök 1937-1963. Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala, Rapporter från avdelningen för jordbearbetning 12.

# SÄSONGSANPASSAD SMÅGRIS- OCH KÖTTPRODUKTION UTOMHUS - en rasjämförelse

Lotta Rydhmer<sup>1</sup> (projektansvarig),  
Susanne Stern<sup>1</sup>, Sara Leufvén<sup>1</sup>,  
Kerstin Lundström<sup>2</sup>, Anke Heyer<sup>2</sup>,  
Ingemar Hansson<sup>2</sup>, Maria Neil<sup>3</sup>,  
Bo Algers<sup>4</sup> SLU, <sup>1</sup>Inst. för  
husdjursgenetik, tel: 018-67 45 44,  
Lotta.Rydhmer@hgen.slu.se, <sup>2</sup>Inst.  
för livsmedelsvetenskap, <sup>3</sup>Inst. för  
husdjurens utfodring och vård,  
<sup>4</sup>Inst. för husdjurens miljö och  
hälsa

## Frågeställningar

För att den ekologiska svinproduktionen ska öka i omfattning och bli framgångsrik så måste följande frågor besvaras:

1. Är det möjligt att med hjälp av avelsarbete selektera fram starka och robusta suggor med *goda modersegenskaper*, som passar bra för smågrisproduktion utomhus?
2. Kan dagens "icke-ekologiska" smågrisdoder ersättas med *långa digivningsperioder* utan att suggans och smågrisarnas välfärd riskeras?
3. Kan den ekologiska svinproduktionen anpassas efter *säsong och efterfrågan* genom att slaktsvinen föds på våren och genom att unga suggor (sogyltor) slaktas då de fött upp en kull utomhus på sommaren?
4. Kan slaktkroppar från sogyltor tillfredställa behovet av stora styckningsdelar med bra kvalitet, för produktion av *ekologiska charkprodukter*?
5. Hur bör *smågrisar födda utomhus* hållas fram till slakt; ute i hagar eller inne i enkla byggnader?

## Material och metoder

*Gyltor, sogyltor och smågrisar*

Sammanlagt har 40 sogyltor grisat ute i denna studie, 24 yorkshire x duroc (YD) och 16 yorkshire x lantras (YL), fördelade över två år. Gyltorna föddes upp inomhus och seminerades med hampshiresperma. De släpptes ut en månad före grisning. Gyltorna grisade i grisningshyddor (1,90 x 2,30 m), i individuella hagar.

Under uppfödningens första del hade gyltorna fri tillgång till slaktsvinsfoder. Därefter begränsades fodertilldelningen med hänsyn till djurens fettansättning. Första året var fodergivan 2,4 kg per djur och dag (29 MJ OE) från och med 6 månaders ålder. Andra året begränsades fodergivan till 2,0 kg (25 MJ OE) från fem till sex månaders ålder, därefter till 3,0 kg (36 MJ OE). Från månadsskiftet januari-februari, då semineringen avslutats, utfodrades gyltorna med ett dräktighetsfoder. Fodergivan var 2,7 kg per djur och dag eller drygt 30 MJ OE. Då gyltorna släpptes ut ändrades fodergivan till 2,5 kg digivningsfoder (30 MJ OE). Från grisning ökades fodergivan efter aptit, med digivningsnormen 2,1 kg + 0,63 kg per gris i kullen som riktmärke. Smågrisarna fick inte något smågrisdoder, men veckorna före avvänjning fick suggor och små-

grisar fri tilldelning av suggfodret. Från avvänjning till slakt utfodrades suggorna första året *ad libitum*, andra året begränsades fodergivningen till 4,0 kg per djur och dag (48 MJ OE).

Bobyggnads-, grisions- och digivningsbeteende i hyddorna registrerades med hjälp av videokamera. Gyltorna vägdes och ekolodades en vecka före grisning, fem veckor efter grisning och vid avvänjning (nio veckor). Då bedömdes även juverstatus, ben och rörelser. Smågrisarna räknades efter grisning och vägdes på fjärde dagen, vid fem veckor och vid avvänjning. Döda grisar vägdes och dödsorsaken fastställdes av stallpersonalen. Cirka tre veckor efter grisning flyttades sogyltorna och deras kullar ihop till en gemensam hage. Sogyltorna slaktades två till tre veckor efter avvänjning. Förekomsten av leddskador i armbågs- och knäled registrerades, liksom slaktanmärkningar, t.ex. parasitangrepp. Äggstockarna bedömdes efter slakt, för att se om sogyltorna kommit åter i brunst.

En kontrollgrupp, med avseende på slaktkroppens och köttets kvalitet, bestående av åtta YD gyltor och åtta YL gyltor föddes upp och slaktades vid cirka åtta månaders ålder. Dessa gyltor betäcktes inte. Slaktkropparna från sogyltorna och kontrollgyltorna bedömdes med avseende på köttinnehåll och innehåll av värdefulla styckningsdelar. Köttets tekniska kvalitet registrerades såsom färg, intramuskulär fetthalt, processbarhet, skärmotstånd och utbyte av kokt skinka. Köttets smak (färskt kött och rimmad kokt skinka) bedömdes av en tränad smakpanel. Dessutom genomfördes en konsumenttest av skinka.

### *Slaktsvin*

Efter avvänjning delades smågrisarna i två grupper, så att hälften av grisarna i kullen föddes upp ute och hälften föddes upp inne. Totalt ingick 140 slaktsvin ute och 140 slaktsvin inne i denna studie, resten förmedlades. Utegrisarna gick på en äldre betesvall och hade tillgång till hyddor och gyttjepöl. Innegrisarna föddes upp i storbox på djupströbädd i en oisolerad byggnad. Grisarna vägdes var fjärde vecka och efter åtta veckor (medelvikt 64 kg) delades gruppen i lätta respektive tunga grisar. De fick fri tillgång på foder de första åtta veckorna. Därefter följde innejuren SLU-normen (34,0 MJ/dag) och utedjuren följde SLU-normen + 10 % (37,4 MJ/dag). Grisarna slaktades vid cirka 105 kg levande vikt.

## **Preliminära resultat**

### *Smågrisproduktion*

Gyltorna grisade in vid 366 dagars ålder (spridning=28 dagar). I medeltal föddes 10,7 grisar per kull, minsta kull var tre födda och största kull var 15 födda. Den totala dödligheten låg på 14,2 %. Av de som inte överlevde dog 78,8 % under den första levnadsveckan (exklusive dödfödda). Den vanligaste dödsorsaken, enligt stallpersonalens bedömning, var att smågrisarna klämts eller trampats av modern (28 klämda). De klämda och trampade grisarna dog i medeltal 2,5 dagar efter grisning. Övriga dödsorsaker var: dödfödd (9), ramlat ur hyddan (5), skadad (4),

pelle (2) och sjuk (2). För 11 smågrisar som hittades döda i hyddorna kunde dödsorsaken inte fastställas. De hittades 0-21 dagar efter grisning.

YL-sogyllorna fick större kullar än YD-sogyllorna och det fanns ingen signifikant skillnad i dödlighet (tabell 1). Smågrisarna i YD-kullarna vägde mer än de i YL-kullarna, men denna skillnad var inte signifikant när antal smågrisar ingick i modellen.

Egenskap	Yorkshire x lantras	Yorkshire x duroc	Sign. nivå <sup>2</sup>
<i>Antal kullar</i>	16	24	
Antal totalt födda	11,9	9,9	e. s.
Antal dödfödda	0,3	0,2	e. s.
Antal vid 4 d	10,9	8,8	*
Antal vid 5 v	10,4	8,5	*
Antal vid 9 v, avvänjning	10,4	8,4	*
Vikt vid 4 d, kg	2,03	2,12	e. s.
Vikt vid 5 v, kg	9,36	9,96	e. s.
Vikt vid 9 v, kg	21,48	22,57	e. s.

<sup>1</sup> Medeltalen är korrigerade för år och omgång inom år. Vikterna är dessutom korrigerade för antal i kullen och ålder vid vägning.

<sup>2</sup> Signifikansnivå: \* p<0,05; e. s. p>0,05.

Tabell 1. Antal smågrisar och medelvikt i kullen för yorkshire x lantras- och yorkshire x duroc-sogyllor<sup>1</sup>

#### Kontrollgyltors och sogyltors slaktkropps kvalitet

Kontrollgyltorna slaktades vid 234 dagars ålder (spridning=14 dagar). Deras slaktkroppar vägde i medeltal 119 kg (spridning 9 kg). Sogyllorna slaktades vid 445 dagars ålder (spridning=25 dagar). Deras slaktkroppar vägde i medeltal 148 kg (spridning=19 kg). Sommaren 1999 slaktades sogyltorna 20 dagar efter avvänjning, jämfört med 14 dagar andra sommaren. Slaktkropparna vägde i medeltal 10 kg mindre sommaren 2000.

Kontrollgyltornas slaktkroppar var kortare och fetare än sogyltornas (tabell 2). Andelen kött och ben i skinka och rygg var lägre för kontrollgyltorna än för sogyltorna. Däremot fanns det ingen signifikant skillnad i kotlettens vikt. YL hade köttigare och längre slaktkroppar än YD. Andelen kött och ben i skinka och rygg och den sammanlagda vikten av värdefulla delar i skinkan var också högre för YL än för YD.

#### Kontrollgyltors och sogyltors köttkvalitet

Trots skillnaden i ålder vid slakt så var det små skillnader i teknisk köttkvalitet mellan kontrollgyltor och sogyltor. Kontrollgyltorna hade ett bättre Napole-utbyte än sogyltorna, d.v.s. utbyte av rimmat värmebehandlat kött, vid utvärdering med en laboratoriemetod (91,8 % resp. 85,0 %, \*\*\*). Vid tillverkning av småskinkor från innanlåret var utbytet

Egenskap	Kontrollgyltor, n=14-15 Yorkshire	Sogyltor, n=36-38	Sign. nivå <sup>2</sup>	Yorkshire x lantras n=23-24	Yorkshire x duroc n=28-29	Sign. nivå <sup>2</sup>
Slaktkroppens vikt, kg	119,8	148,5	***	126,8	141,5	**
Köttprocent enligt slakteriet, %	50,1	56,2	*	55,2	51,1	***
Sidspäck, mm	31,7	19,3	**	23,3	27,8	*
Slaktkroppens längd, cm	114	119	*	120	113	***
Andel kött och ben i skinka, %	71,9	77,7	**	77,1	72,5	***
Andel fett i skinka, %	28,1	22,3	**	22,9	27,5	***
Styckade detaljer i skinka, kg <sup>3</sup>	8,7	9,3	e. s.	9,4	8,6	***
Andel kött och ben i rygg, %	65,9	73,7	*	72,0	67,6	**
Andel fett i rygg, %	34,1	26,3	*	28,0	32,3	**
Kotlett, kg	4,0	3,9	e. s.	4,1	3,9	e. s.

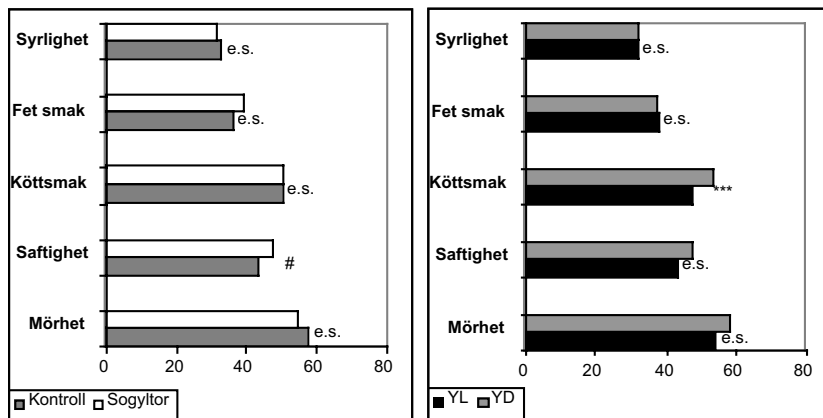
<sup>1</sup> Medeltalen är korrigerade för år, omgång inom år, slaktkroppens vikt (regression inom typ) och typ (kontrollgylta el. sogylta) resp. ras.

<sup>2</sup> Signifikansnivå: \* p<0,05; \*\* p<0,01; \*\*\* p<0,001; e. s. p>0,05.

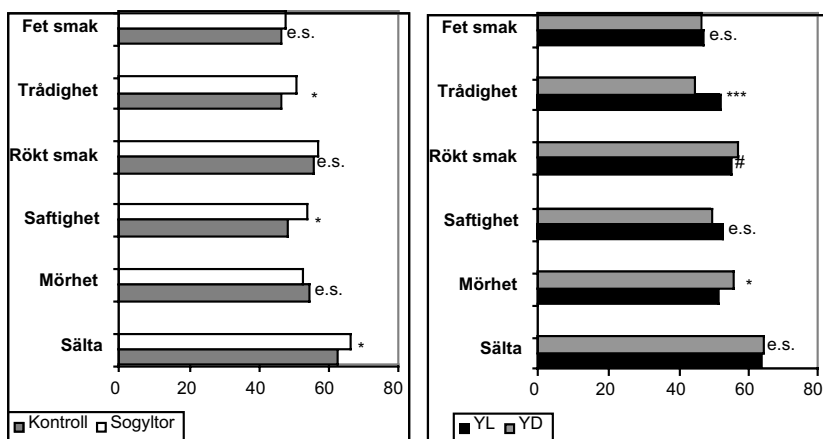
<sup>3</sup> Summan av innerlår, ytterlår, rulle, fransyska och rostbiff.

Tabell 2. Slaktkroppens kvalitet hos kontrollgyltor och sogyltor<sup>1</sup>

Figur 1. Ätkvaliteten i ugnsbakad kotlett. Signifikansnivå: e.s. p>0,10; # p<0,10; \* p<0,05; \*\* p<0,01; \*\*\* p<0,001;



Figur 2. Ätkvaliteten i rimmad kokt skinka. Signifikansnivå: e.s. p>0,10; # p<0,10; \* p<0,05; \*\* p<0,01; \*\*\* p<0,001;



dock lägre från kontrollgyltorna än från sogyltorna (87,7 % resp. 90,0 %, \*). Skillnaden mellan raser var liten, men YL hade lägre intramuskulär fetthalt i kotlettmskeln än YD (1,6 % resp. 2,4 %, \*\*). Napole-utbytet var också lägre för YL än för YD (87,2 % resp. 89,5 %, \*\*).

Första året testade vi ätkvaliteten i ugnsbakad kotlett med hjälp av en tränad panel och andra året testades rimmad kokt skinka, se figur 1 och 2. I den ugnsbakade kotletten var kontrollgyltornas kött inte riktigt lika saftigt som sogyltornas, men det fanns inte någon skillnad i syrlighet, fet smak, köttsmak eller mörhet. I den rimmade kokta skinka var saftigheten och sältan lägre hos kontrollgyltorna, liksom trådigheten. I ett konsumenttest märktes ingen skillnad i kvaliteten på skinka från kontrollgyltor och sogyltor. Enligt den tränade smakpanelen var köttsmaken inte lika utpräglad i YL-kotletter jämfört med kotletter från YD. Kokt rimmad YL-skinka var trådigare och mindre mör än YD-skinka.

#### Slaktsvinens tillväxt och köttighet

Årets sista djur slaktades i slutet av november, därför redovisas endast resultaten för 1999 års slaktsvin. Utegrisarna hade en procentenhet högre köttprocent och var fyra dagar yngre vid slakt än innegrisarna (tabell 3). YL-djuren var äldre vid slakt och de hade en högre köttprocent än YD-djuren. Fyra utegrisar och 10 innegrisar hade slaktanmärkningar på leverskador. Dessutom hade en av innegrisarna en lunganmärkning.

#### Diskussion

En stor del av grisköttet säljs idag i förädlad form, t.ex. som kokt och rökt skinka i skivor eller rökt kassler i bit. Utbytet av sådana produkter ökar med slaktkroppens storlek. Dessutom är innanlår från stora djur lämpliga som råvara för skinksnittsel och liknande produkter. Vi ville undersöka möjligheten att få stora och köttiga slaktkroppar genom att låta gyltor få en kull innan de går till slakt. Dessa slaktkroppar skulle kunna bli en viktig del i produktionen av ekologiska charkprodukter. Den lägre kullstorleken i första kull kan kompenseras av en hög kvalitet på slaktkroppen. De preliminära resultaten tyder på att sogyltornas

Egenskap	Uppfödda ute, n=71	Uppfödda inne, n=72	Sign. nivå <sup>2</sup>	Yorkshire x lantras <sup>3</sup> n=74	Yorkshire x duroc <sup>3</sup> n=69	Sign. nivå <sup>2</sup>
Slaktkroppens vikt, kg	78,9	79,9	e. s.	79,5	79,3	e. s.
Slaktålder, dagar	157	161	***	161	157	**
Köttprocent enligt slakteriet, %	56,0	55,0	**	56,2	54,9	***

<sup>1</sup> Medeltalen är korrigerade för kön, omgång och typ (ute el. inne) resp. ras.

<sup>2</sup> Signifikansnivå: \*\* p<0,01; \*\*\* p<0,001; e. s. p>0,05.

<sup>3</sup> Modern var korsning, fadern var hampshire.

Tabell 3. Produktionsresultat för första sommarens slaktsvin<sup>1</sup>

köttkvalitet är god, både vad gäller teknisk kvalitet och ätkvalitet. Det fanns inga stora skillnader i köttkvalitet mellan kontrollgyltor och sogyltor, trots att sogyltorna var sju månader äldre, hade grisat och därefter genomgått en lång digivningsperiod.

Idén med sogylteproduktion är inte ny, men den har sällan omsatts i praktiken. Det ökade intresset för utomhusproduktion gör det motiverat att åter pröva sogylteproduktion. Efterfrågan på griskött är stor månaderna före jul, därför borde de flesta suggorna grisa på våren. Traditionella slaktsvinsstallar är för dyra för att de ska kunna stå tomma under halva året. Med slaktsvinsuppfödning utomhus eller i enkla oisolerade byggnader, där djuren går i stora boxar, är det däremot möjligt att anpassa produktionen till efterfrågan.

Fördelen med sogylteproduktion är att man bara behöver hålla rekryteringsdjur över vintern. Färre djur under vinterhalvåret, när marken inte är bevuxen, minskar risken för kväveläckage och därmed behövs inte så stora arealer vid utomhusproduktion. Dessutom är risken att drabbas av smågrisförluster orsakade av kyla i kombination med riklig nederbörd mycket mindre om alla grisningar sker på våren. Arbetsmiljön för skötaren är också bättre på våren.

Denna studie har visat att det går att nå goda resultat vid utomhusproduktion av smågrisar under sommarhalvåret. Risken för olyckor ökar, men de smågrisar som inte förolyckas växer bra. Det ingick inget konventionellt kontrollerat i studien. Generellt kan vi dock säga att medeltalet för nioveckorsvikten (22 kg) visar på en bra tillväxt. Renrasiga yorkshiregrisar från gyltkullar, födda inomhus på Lövsta, ligger i snitt på 18 kg vid nio veckor (652 smågrisar födda år 2000). Den goda smågristillväxten har uppnåtts trots att grisarna inte fått något smågrisdoder. Det är svårt att framställa ekologiskt smågrisdoder, eftersom det måste innehålla en hög halt proteiner av god kvalitet. Därför valde vi att låta suggan föda upp smågrisarna fram till nio veckor (men smågrisarna åt en hel del suggfoder före avvänjning). En lång digivningsperiod kan öka påfrestningen på suggan och ju mer hon förlorar i vikt desto svårare har hon att komma i brunst efter avvänjning. Eftersom suggorna slaktas redan efter första kull i sogylteproduktionen kan deras förmåga att försörja smågrisarna i denna kull utnyttjas fullt ut.

### **Återstår att studera**

Vi kommer att fortsätta bearbetningarna med avseende på suggornas modersegenskaper, vikt- och fettförlust under laktationen, juverstatus, ben och rörelser. Vi kommer beräkna foderåtgången för suggor och smågrisar och jämföra foderåtgången för slaktsvin uppfödda utomhus respektive inomhus. Dessutom kommer slaktsvinens köttkvalitet att studeras på årets grisar, med stöd från Sveriges grisproducenters forskningsstiftelse.



# ODLINGSSYSTEM FÖR SALLAT

I detta tvärvetenskapliga projekt har vi tagit ett samlat grepp på växtnäringsförsörjning och skadedjursbekämpning i ekologisk sallatsodling genom att studera växtnäringsstyrning under plantuppdragningen, den växtnäringslevererande förmågan hos fyra gröngödslingsgrödor och deras möjlighet att samtidigt fungera som fångstgröda mot stinkflyn. De använda arterna är blåusern (*Medicago sativa* L.), rödklöver (*Trifolium pratense* L.), fodervicker (*Vicia sativa* L.) och gul sötväppling (*Melilotus officinalis* (L.) Lam.). Baljväxterna fyller således flera ekologiska funktioner i odlingsssystemet.

Projektet bygger på tre delprojekt:

- 1) Växtnäringsstyrning under plantuppdragningen.
- 2) Växtnäringsstyrning i fält av kväve, fosfor och kalium med baljväxter.
- 3) Kontroll av stinkflyngrepp med baljväxter som fångstgröda.

## **Växtnäringsstyrning under plantuppdragningen (Y.E.)**

Målet med detta delprojekt var att optimera växtnäringsstyrningen från organiska gödselmedel under plantuppdragning av sallat. Enligt gällande EU-regler för ekologisk odling av grönsaker måste även småplantorna vara ekologiskt uppdragna. Mineralgödselmedel får således inte användas. Stallgödsel och hönsgödsel är däremot tillåtna, och under en provperiod (t.o.m. mars 2002) även komposterat hushållsavfall – under vissa förutsättningar. De gödselmedel som studerades i delprojektet var stallgödselkompost, hushållskompost och hönsgödsel.

Komposterna blandades ut med torv till olika nivåer. Stallgödselkomposten provades vid fyra nivåer (med ledningstal 1,8; 4,3; 6,1 och 8,1 mS/cm) och hushållskomposten vid tre nivåer (med ledningstal 2,0; 3,7 och 5,7 mS/cm). Två hönsgödselbaserade substrat ingick, dels ett kommersiellt tillgängligt (Hasselfors "Solmull"), dels ett hemblandat, innehållande 10 kg pelleterad hönsgödsel, 5 kg benmjöl, 4 kg kalkstensmjöl och 2 kg mald Algomin per m<sup>3</sup> torv. Som kontroll ingick mineralgödselad torv.

Kväveminaliseringen från de olika substraten följdes i brätten utan planter. Mineraliseringen var mycket låg från substraten med stallgödsel- och hushållskompost. Under den 28 dagar långa mätperioden ökade mineralkvävet ca 1 % (av initial mängd organiskt bundet kväve) i de stallgödselbaserade substraten och 2–3 % i substraten baserade på hushållskompost. De båda hönsgödselbaserade substraten gav mycket olika mineralisering, både i mängd och tid. Det kommersiella substratet hade en lägre kväveleverans, och omvandlingen från ammonium till nitrat skedde flera veckor senare än i det hemblandade substratet (se figur 1). Under den i detta fall 50 dagar långa mätperioden ökade mineralkvävet med 9 % av initialt organiskt bundet kväve i det kommersiella substratet och 28 % i det hemblandade substratet.

Barbara Ekbohm<sup>1</sup>, Ylva Eklind<sup>2</sup>,  
Sven Hellqvist<sup>3</sup>, Birgitta Rämert<sup>4</sup>  
(projektansvarig), Maria Wivstad<sup>5</sup>  
och Carl Åkerberg<sup>6</sup>, samtliga på  
Sveriges lantbruksuniversitet

1. B.E., Institutionen för entomologi, SLU, Box 7044, 750 07 Uppsala, tel: 018-67 26 25, e-post: barbara.ekbohm@entom.slu.se

2. Y.E., Institutionen för markvetenskap, SLU, Box 7014, 750 07 Uppsala, tel: 018-67 27 53, e-post: ylva eklind@evp.slu.se

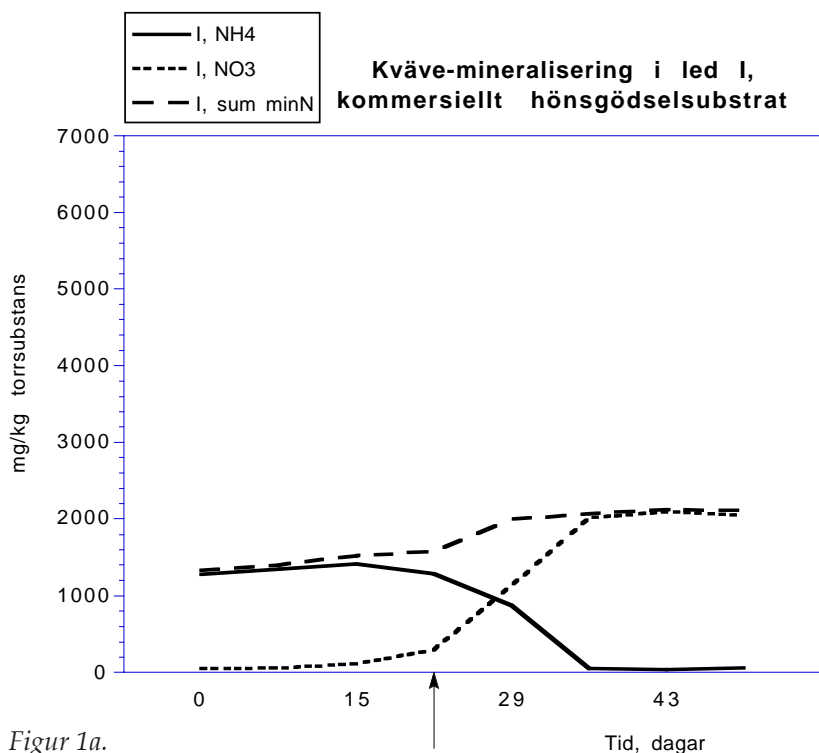
3. S.H., Institutionen för norrländsk jordbruksvetenskap, Box 4097, 904 03 Umeå, tel: 090-786 94 81, e-post: sven.hellqvist@nrv.slu.se

4. B.R., Institutionen för ekologi och växtproduktionslära, Box 7043, 750 07 Uppsala, tel 018-67 27 52, e-post: birgitta.ramert@evp.slu.se

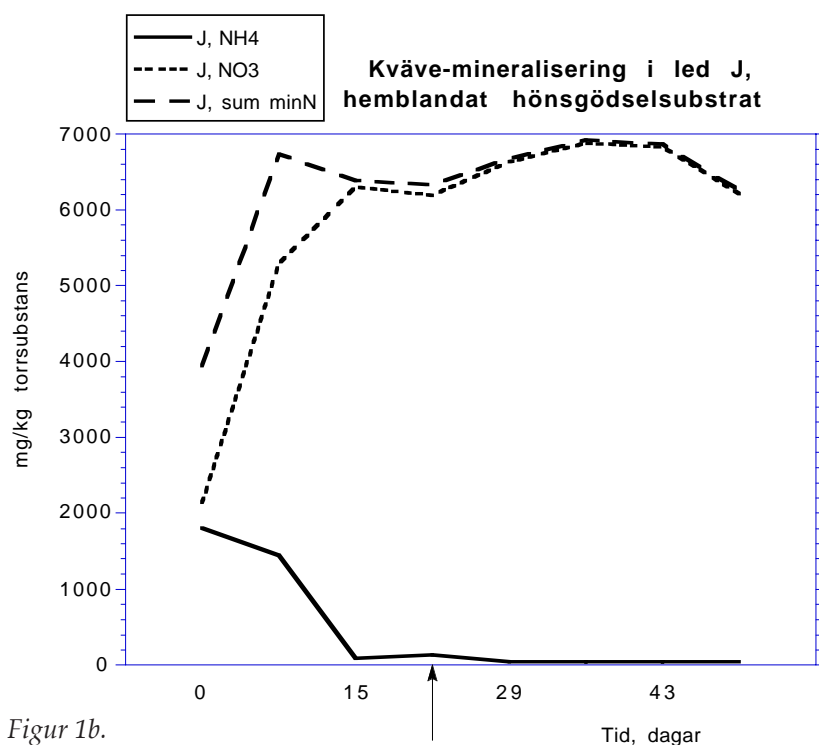
5. M.W., Institutionen för ekologi och växtproduktionslära, Box 7043, 750 07 Uppsala, tel: 018-67 29 14, e-post: maria.wivstad@evp.slu.se

6. C.Å., Institutionen för ekologi och växtproduktionslära, Box 7043, 750 07 Uppsala, tel 018-67 27 55, e-post: carl.akerberg@evp.slu.se

Figur 1. Kväve-mineralisering i kommersiellt respektive hemblandat höngödselsubstrat. Pilen indikerar den tidpunkt då sallat såddes i plantuppdragningsförsöket.



Figur 1a.



Figur 1b.

Isbergssallat av sorten "Calgary" användes i plantuppdragningsförsöket. Groningen följdes under de första 12 dagarna efter sådd. Groningen var fördröjd i ledet med högsta stallgödselkompost-nivån, och den slutliga groningsprocenten var också lägre i detta led (73 %) än i de andra leden (95 – 98 %). Plantornas torrsvikt efter fyra veckor var högst i den mineralgödslade kontrollen och i den lägsta nivån av stallgödsel (figur 2). Torrsvikten hos plantor i det kommersiella höngödselsubstratet tenderade att vara högre än hos plantor i det hemblandade substratet.

## Torrsvikt hos 4-veckors sallatsplanter

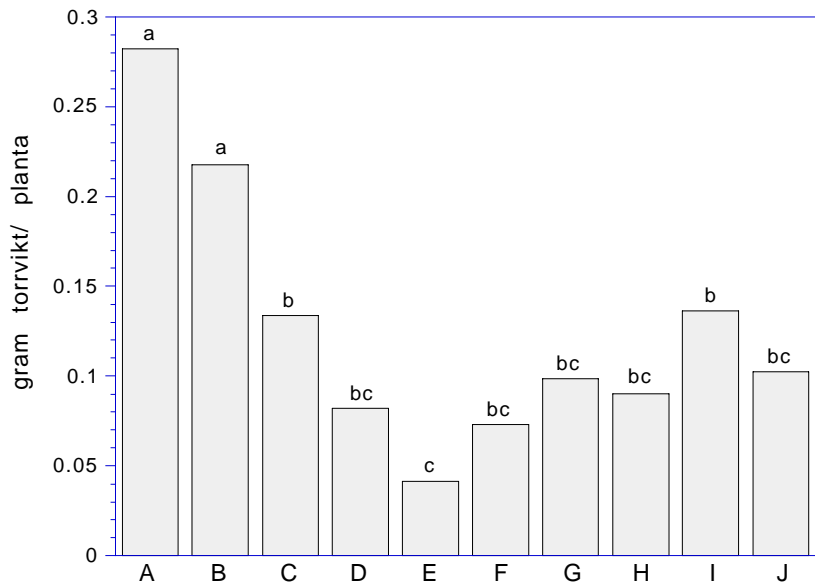


Fig. 2. Torrsvikt hos fyra veckor gamla sallatsplanter. A=mineralgödslad kontroll, B – E= ökande koncentration av stallgödselkompost, F – H= ökande koncentration av hushållskompost, I= kommersiellt höns gödselsubstrat, J= hemblandat höns gödselsubstrat. Staplar med samma bokstav är inte signifikant skilda (Tukey test, 5 %-nivån).

Innehållet av kadmium var betydligt högre i planter som vuxit i hushållskompost än i planter som vuxit i något av de andra substraten. Detta trots att den utblandade kompostens kadmiumhalt låg väl under gränsvärdet. Förklaringen var de mycket låga pH-värdena i leden med hushållskompost, vilket ökar rörligheten och upptaget av kadmium. Denna kompost hade så högt ledningstal att en stor andel utblandningsmaterial behövdes (i vårt försök användes okalkad torv med lågt pH-värde).

### Växtnäringsstyrning i fält av kväve, fosfor och kalium med baljväxter (M.W.)

Målet var att via baljväxter öka tillgängligheten av kväve, fosfor och kalium i efterföljande gröda.

- Djuprotade baljväxter (röd klöver, blå lusern och gul sötväppling) studerades avseende tillväxt och rotutveckling samt upptag av fosfor och kalium på olika jordar.
- Näringsfrigörelse av kväve, fosfor och kalium mättes efter nedbrukning av baljväxter.
- Effekter på jordstruktur i matjorden undersöktes, likaså dess betydelse för sallats rotutveckling.

Denna del av projektet kommer att redovisas under våren 2001.

### Kontroll av stinkflyngrepp med baljväxter som fångstgröda (B.E., S.H., B.R. & C.Å.)

Syftet med detta delprojekt var att avgöra om baljväxterna i växtnäringsstudien också kan fungera som fångstgröda för skadeinsekter i sallatsodling.

Stinkflyn skadar sallat då djuren suger på de grövre bladnerverna. Skadorna visar sig som bruna strimmor på bladen, och skadade blad måste putsas bort i samband med skörden. Stinkflyn övervintrar som

fullbildade, företrädesvis i vindskyddade lägen inne i barrskog. I mitten av maj lämnar stinkflyna sina övervintringsplatser och söker sig ut till sommarvärdarna för fortplantning.

Inom projektet har vi genomfört inventeringar i sallatodlingar i Uppsala och Säfte för att få en bild av vilka stinkflyarter som förekommer i sallat. På båda platserna var det stor dominans av ludet ängstinkfly *Lygus rugulipennis* (Popp.), men även vanligt ängstinkfly *L. pratensis* (L.) förekom talrikt (Rämert & Åkerberg, 2000). Vi har i våra undersökningar också visat att ludet ängstinkfly kan överleva och föröka sig på sallat, vilket tidigare inte har rapporterats. Båda arterna kan livnära sig på en mängd olika växter, och användningen av så kallade fångstgrödor kan vara en möjlig metod att minska angreppen i sallat.

En fångstgröda är ett växtbestånd som odlas för att dra till sig skadegörare och därmed skydda huvudgrödan från angrepp. För att metoden skall fungera måste fångstgrödan vara mer attraktiv än huvudgrödan för skadegöraren. I en serie fältförsök i Umeå och Uppsala jämförde vi olika potentiella fångstgrödors förmåga att attrahera stinkflyn vid odling av sallat. De fångstgrödor vi studerade var gråbo (*Artemisia vulgaris*) samt gröngödslingsgrödorna gul sötväppling, fodervicker, rödklöver och blålusern. Fångstgrödornas effektivitet utvärderades genom att antalet stinkflyn i försöksrutor med fångstgrödor jämfördes med antalet stinkflyn i intilliggande rutor med sallat. Samtliga fångstgrödor var väsentligt mer attraktiva än sallat för de nämnda stinkflyarterna. I gröngödslingsgrödorna påträffades 4 – 25 gånger fler stinkflyn än i sallat, och än fler stinkflyn drogs till gråbo (tabell 1) (Rämert et al.). Dessa resultat visar att kvävefixerande gröngödslingsgrödor kan vara lämpliga fångstgrödor vid odling av sallat. Metoden med fångst-

Växtslag	Genomsnittligt antal adulta <i>Lygus spp.</i> per m <sup>2</sup>			Procentandel <i>Lygus rugulipennis</i>			Genomsnittlig planthöjd (cm)		
	Umeå 1998	Umeå 1999	Uppsala 1999	Umeå 1998	Umeå 1999	Uppsala 1999	Umeå 1998	Umeå 1999	Uppsala 1999
Sallat	2 a	0 a	4 a	100	—	100	15	15	15
Gul sötväppling	27 b	4 b		95	98		64	49	—
Fodervicker	36 b	18 c		90	97		45	42	—
Rödklöver	51 b	4 b	21 b	95	100	94	74	45	25
Blålusern			17 b			94			40
Gråbo	179 c	123 d		89	75		128	139	
P-value	0.000	0.000	0.014						

Tabell 1. Resultat från avräkningar av stinkfly *Lygus spp.* och medelhöjden på plantorna vid slutet av säsongen i Umeå 1998 och 1999 och Uppsala 1999. Medelvärden som har samma bokstav efter sig är inte signifikant skilda åt (Duncan's multiple comparison test (Umeå); Student-Newman-Keuls comparison test (Uppsala),  $p < 0.05$ ). Uppsalas värden på antal adulta *Lygus spp.* per m<sup>2</sup> transformerades, eftersom värdena inte var normalfördelade.

grödor mot stinkfly i sallat har dock ännu inte provats i större skala.

Med hjälp av simuleringsmodeller undersökte vi förutsättningar för att använda antingen ett samodlings- eller ett fångstgrödasystem som åtgärd mot stinkflyn i sallat. Vi studerade betydelsen av insektens rörelsebetende. En mycket attraktiv fångstgröda på 10 % av odlingsytan kunde reducera antalet insekter i grödan med cirka 25 % (Banks & Ekbom 1999). Stinkflynymfer på en dålig värdväxt rörde sig snabbare än nymfer på en bra värdväxt (Hannunen & Ekbom 2001). Resultaten blev att nymferna snabbt samlades i områden med bra värdväxter. Med hjälp av dessa modeller kan man i framtiden försöka optimera placering och omfånget av fångstgrödor.

### **Odlarintervjuer**

Sommaren 2000 intervjuades 20 ekologiska odlare av frilandsgrönsaker från Skåne till Västerbotten. Vi ville få en uppfattning om vilka växtskyddsproblem som var vanligast i olika delar av landet och i olika landskapstyper. Vidare ställdes frågor om hur de såg på framtiden och behovet av utveckling av nya odlingstekniker. En rapport kommer att sammanställas under december 2000.

I odling av isbergssallat dominerade problem med stinkflyn, bomullsmögel och sniglar. Stinkflyna uppgavs bara vara problematiska på sensommaren. Vid den tidpunkten är det inte lämpligt att skydda grödan med fiberduk eftersom det kan medföra alltför hög temperatur och luftfuktighet i beståndet.

### **Publikationer**

- Banks, J.E. & Ekbom, B. 1999. Modelling herbivore movement and colonization: pest management potential of intercropping and trap cropping. *Agricultural and Forest Entomology* 1, 165-170.
- Ekbom, B., Hellqvist, S., Eklind, Y., Rämert, B., Wivstad, M & Åkerberg, C. Odlingssystem för sallat. SLU, FAKTABLAD/TRÄDGÅRD (Manuskript)
- Eklind, Y, Rämert, B. & Wivstad, M. Propagation of lettuce (*Lactuca sativa* L.) transplants using organic growing media. *Biological Agriculture and Horticulture* (insänd)
- Hannunen, S. & Ekbom, B. 2001. Host plant influence on movement of a polyphagous bug. *Environmental Entomology* (accepterad)
- Rämert, B., Hellqvist, S. Ekbom, B. & Banks, J. Assessment of trap crops for *Lygus* spp. in lettuce. *International Journal of Pest management* (accepterad)
- Rämert, B. & Åkerberg, C. 2000. Ängsstinkflyn som skadedjur på köksväxter – biologi och kontroll. *Växtskyddsnotiser* 64, 17-22.

Åsa Johansson (delprojekt 1),  
Institutionen för hortikulturell  
växtförädling, SLU, Balsgård,  
Fjälkestadsv 123-1,  
291 94 Kristianstad,  
tel: 044- 755 20,  
e-post: asa.johansson@hvf.slu.se  
Boel Sandskär (delprojekt 2),  
Institutionen för växtvetenskap,  
SLU, Box 44, 230 53 Alnarp,  
tel: 040- 41 52 66,  
e-post: boel.sandskar@vv.slu.se

Projektansvarig: Viktor Trajkovski

# EKOLOGISK PRODUKTION AV ÄPPLE

## Delprojekt 1 Äpplesorter till ekologisk odling

Hösten 1998 startade en kartläggning av äpplekollektioner för att finna sorter lämpliga för ekologisk odling. Utvärdering av sortmaterialet i Balsgårds genbankssamlingar av äpplen, omfattande 1100 sorter, har utförts. Vidare har utvärdering genomförts vid Dobeles i Lettland, Julita (67 sorter) vid Katrineholm, Bergianska trädgården (35 sorter) i Stockholm, Fredriksdal (62 sorter) i Helsingborg och Capellagården (24 sorter) på Öland.

Många människor föreslår gamla sorter som enligt deras erfarenheter visat sig vara friska. Jag har dock kunnat konstatera att det alltid finns en anledning till att en sort inte längre odlas i kommersiella fruktodlingar. Sökandet fortsatte främst bland nya sorter.

Växtförädling, för att ta fram nya sorter av äpplen, sker i stora delar av världen. Ett av de viktigaste målen för förädlarna är resistens mot sjukdomar. Det är främst sorter resistenta mot svampsjukdomen skorv (*Venturia inaequalis*) som tagits fram. Det är mycket viktigt att en sort testas ordentligt innan de planteras i större skala i kommersiella odlingar. Somliga upphovsmännen har en tendens att överdriva sorternas förträfflighet. Detta kan delvis bero på att platsen där undersökningarna genomförts är optimal för den speciella sorten som tagits fram. Det finns även stora skillnader i olika länder vad invånarna anser vara ett gott och tilltalande äpple.

29 sorter eller selektioner har valts ut för kontroll i ekologiska odlingssystem. För att kunna tillgodose en stor del av Sveriges odlingsyta kommer de odlingstekniska studierna att genomföras i Kivik, SLU avdelningen för fruktproduktion och i Stockholm, Bergianska Trädgården. De sorter som valts har en god men något varierande motståndskraft mot skorv. Sorterna som kommer att testas är framtagna i Frankrike, Holland, Kazakstan, Lettland, Norge, Polen, Sverige, Tjeckien, Tyskland och USA.

Träden är ympade och planteringen är planerad till våren 2001 i Kivik och hösten 2001 i Stockholm. De kommer inte att bekämpas mot skadegörare utan skador på träden och frukterna noteras för att se om det finns några skillnader mellan sorterna mottaglighet.

## Omläggning av IP-odling till ekologisk odling

Att plantera en helt ny äppleodling kräver stora investeringar. Det dröjer dessutom ett par år innan träden ger sin första skörd. En omläggning av en konventionell odling till ekologisk produktion vara ett bra alternativ för att snabbare få skörd. Den bästa lösningen är troligen att kombinera omläggning och nyplantering om möjligheten finns.

En studie av omläggning från IP-odling till ekologisk odling har startats i en odling i Kivik. Odlingen är planerad med de relativt mot-

stånds kraftiga sorterna Aroma och Karin Schneider. Målet med denna studie är att finna metoder för att på bästa sätt lägga om en odling till ekologisk produktion. För att minimera angreppen av insekter, kvalster och svamp kommer bekämpning att utföras med lämpliga medel. Skördens storlek, hållbarhet, skador på frukten och skador i träden kommer att jämföras med motsvarande träd som behandlas enligt IP-odling. Strävan är även en optimal näringstillförsel med ekologiskt godkända gödselmedel. Samtidigt kommer effekten av marktäckning med kompost kombinerat med bark, för att dämpa ogräset, att observeras. Försöket startades år 2000 och det är ännu för tidigt att se några effekter av de olika behandlingarna

## **Delprojekt 2** **Identifiering av olika raser hos äppleskorv (*Venturia inaequalis*)**

*Laboratorium* – Skorvsvampen isolerades (monokonidieisolat) 1998, utan användning av antibiotika. Bladen samlades in från sorten Elshof och Jomured i Alnarp. Isolaten fick växa ca en månad på PDA i små petri-skålar, därefter uppförökades de i större petriskålar (9 cm) ytterligare en månad. Mycelet inkuberades i en odlingsflaska med gasväv och flytande medium. Flaskorna placerades i en inkubator i 12 dagar, därefter filterades mycelet bort och konidielösningen frystes in. I april gjordes en första inokulering av äpplefröplantor med det upptinade isolatet. Efter en del tester lyckades infektionen. Blad har samlats in från olika platser i landet.

*Växthus* – Ett testsortiment används för att bestämma och särskilja de olika raserna som finns av skorvsvampen i Sverige. Det består av tretton olika kloner/sorter: *Malus floribunda* klon 821 (ursprung för Vf-selektionerna mottaglig för den engelska rasen, ras 7), *Malus pumila* R 127.40.7A (ursprung för Vr-selektionerna), *Malus baccata jackii* (Vbj), Antonovka (polygen resistens), Generos (polygen resistens), TR334T15 (differentierande värd för ras 2), Geneva (diff värd för ras 3), TSR33T239 (diff värd för ras 4), 9-AR2T196 (diff värd för ras 5), Golden Delicious (Vg), Gala (mottaglig), Prima (Vf) och Florina (Vf, Vg) okulerat på grundstammen B9 i augusti 1998. Inokuleringen görs i klimatkammare (18 °C, r.f. 100 %) och symtomen avläses efter 21 dagar. Hittills har ras 1 varit mest frekvent.

*Fält* – Ett fältförsök har planterats i Kivik år 2000 med 216 träd, med Mutsu som mottaglig sort runt försöket. Här kan den naturliga skorv-infektionen följas och de raser som förekommer i området registreras. Odlingen behandlas mot insekter men ej mot svamp. Avläsning sker 2001.

## **Mottaglighet för skorv i 22 äpplesorter**

Mottagligheten har undersökts i ett redan planterat observationsförsök av nya äpplesorter i Alnarp, Kivik och Rånna. Resultaten visar stora

skillnader mellan åren. År 1999 var angreppen både tidigare och kraftigare än 2000. De sorter som hade minst angrepp var McShay och Sansa. Därefter kom Pimona, Redsleeves, Piros, BM 54 859, BM 44 044, Majda och Pikant. Frukterna undersöktes hos fem sorter och de klassificerades i olika skorvklaser.

Fjölårsbladen utgör en primär infektiönskälla för skorv. Askosporerna mognar något före knoppsprickningen och slungas därefter successivt ut vid regn. I en ekologisk odling är det mycket viktigt att försöka reducera detta smittotryck. Försök lades ut under våren 1999 med följande försöksled: A. Kontroll, ingen åtgärd, B. Manuell bortförsl av bladen, C. Flamning av marken under träden. Plats: Observationsförsök av nya äpplesorter i Alnarp, planterat 1992. Trettiofem inkrukade träd av sorten Sävstaholm (mottaglig indikator) placerades ut jämnt i försöket. Resultatet var att indikatorn fick mest angrepp i obehandlat. Däremot skiljde sig inte behandlingarna åt.

### **Resistens - mottaglighet hos olika äpplesorter**

Klassificering av ett antal äpplesorter när det gäller mottaglighet för skorv har gjorts under tre år i befintliga sortiment. Alnarps sortiment, f.d. frukt- och bäravdelningen (382 sorter) och delar av Balsgårdssortimentet (177 sorter) har studerats. Träden på Alnarp har inte sprutats på tre år och är i huvudsak planterade 1988 – 90. En viss besprutning har skett av Balsgårdssortimentet, som är planterat 1989 – 92. Detta sortiment innehåller fler skorvresistenta sorter än sortimentet i Alnarp. Bedömning har skett av hela träd (bladverk) en gång i slutet av juli/början av augusti och då det gäller fruktangrepp en gång i början av september.

Klass 0= ingen skorv

1= fläckar, typ pin-point, ingen sporulering

2= tydliga skorvsymtom, men begränsade till högst 25 % av bladen / frukten

3= skorvsymptom, 25 – 50 % av bladen / frukten

4= skorvsymptom, > 50 % av bladen / frukten

Resultaten är inte sammanställda. De flesta av sorterna återfinns i klass 3 och 4, medan klass 2 intar en mellanställning och klass 0 och 1 har minst andel sorter i Alnarp.

Exempel på sorter (när det gäller bladverk) i klass 0 – 1 1998: Carola, COOP 23, 25 och 26, Dayton, Nova Easygro

Klass 2: BM 44044, Discovery, Filippa, Alkmene, Aroma, Trogsta

Klass 3: Belle de Boskoop, Åkerö, Silva

Klass 4: Summerred, Signe Tillisch, Lobo, McIntosh, Gala, Cortland

### **Bekämpning av skorv**

Ett bekämpningsförsök för skorv med ekologiska medel har lagts ut i ett avslutat ekologiskt försök 2000 (tidigare finansierat av Jordbruks-



verket). Två sorter Amorosa och Discovery finns i försöket. Behandlingarna var svavel (Kumulus DF 0,3 %) och växtextrakt + fettsyror (Pilzvorsorge 1 % + Zence 2,5 %). Tre behandlingar gjordes. Skorvförekomsten var mycket ringa detta år, men försöket upprepas 2001.

Magne Tuvesson<sup>1</sup> (projekt-  
ansvarig), Nilla Nilsdotter-Linde<sup>2</sup>,  
Gun Bernes<sup>3</sup>, Dan Christensson<sup>4</sup>,  
Helena Hedqvist<sup>5</sup>, Jan Jansson<sup>6</sup>,  
Michael Murphy<sup>7</sup> & Peter Waller<sup>4</sup>

<sup>1</sup>SLU, Inst. för ekologi och växt-  
produktionslära, Box 7043, 750 07  
Uppsala, tel: 070-344 39 75,  
e-post:

Magne.Tuvesson@evp.slu.se

<sup>2</sup>SLU, Fältforskningsenheten, Box  
7043, 750 07 Uppsala, tel. 018-  
67 14 31, e-post: Nilla.Nilsdotter-  
Linde@ffe.slu.se

<sup>3</sup>SLU, Inst. för norrländsk  
jordbruksvetenskap

<sup>4</sup>Statens Veterinärmedicinska An-  
stalt, Avdelningen för parasitologi

<sup>5</sup>SLU, Inst. för husdjurens utfod-  
ring och vård

<sup>6</sup>Hushållningssällskapet i södra  
Älvsborg

<sup>7</sup>Lantmännen foderutveckling AB

# STUDIER AV KÄRINGTAND med avseende på populationsekologi, proteinutnyttjande och parasitpåverkan hos betesdjur

Projektet har genomförts som ett tvärvetenskapligt samarbetsprojekt mellan institutionerna för norrländsk jordbruksvetenskap, husdjurens utfodring och vård samt ekologi och växtproduktionslära vid SLU, avdelningen för parasitologi vid SVA och Hushållningssällskapet i södra Älvsborg. Magne Tuvesson har varit projektansvarig och Nilla Nilsdotter-Linde koordinator. Medel för projektets finansiering har erhållits från SJFR (Skogs- och Jordbrukets forskningsråd), Statens Jordbruksverk och A.M. Salmenii donationsfond.

## Bakgrund

Baljväxter har förmåga att i samverkan med kvävefixerande bakterier binda luftkväve. I ett ekologiskt produktionssystem där handelsgödselmedel undviks bidrar baljväxterna till att upprätthålla kvävebalansen i marken och därmed till en långsiktigt god produktionsförmåga i systemet.

Käringtand är en mångårig, anspråkslös art med djupt rotsystem som skulle kunna minska risken för produktionsnedsättande parasitangrepp i de svenska vallarna genom att ge större möjlighet till omväxling mellan olika vallbaljväxter. Arten är torktålig, den tolererar såväl liten fosfortillgång som lågt pH och nya skott nybildas kontinuerligt under säsongen. Detta kan göra arten värdefull på relativt torra och näringsfattiga betesmarker.

Käringtand innehåller kondenserade tanniner. Dessa substanser binds lätt till protein, vilket kan skydda proteinet mot mikrobiell nedbrytning i vommen och därmed påverka proteinutnyttjandet hos djur som äter tannininnehållande växter. Kondenserade tanniner kan även enligt genomförda studier på Nya Zeeland ge betesdjuren förbättrad motståndskraft mot inälvsparasiter. Denna egenskap hos tannininnehållande växter skulle ge möjlighet att reducera användningen av kemiska avmaskningsmedel och därmed även minska risken för spridning av eventuella restssubstanser via träcken, vilket framför allt är viktigt i ekologisk produktion.

## Mål

Projektets övergripande mål är att undersöka käringtandens potential som kväveförsörjare i ett uthålligt odlingssystem, som bidragande till ett effektivt proteinutnyttjande hos betesdjur och som hämmare av ska-

dor från inälvsparasiter. Det är önskvärt med ett minskat beroende av kemiska avmaskningsmedel till djur på bete vilka samtidigt effektivt ska kunna utnyttja permanenta hagmarksbeten för att upprätthålla ett öppet odlingslandskap.

Projektet omfattar fem delprojekt:

1. Samodlingskomponenter till käringtand, där avsikten är att studera olika fröblandningars potential att ge odlingssäkra och mer uthålliga slätter- och betesvallar.
2. Uthållighet i käringtandblandvall betad med får, med avsikten att studera effekten av tramp, urin och träck på olika käringtandtypers avkastning och uthållighet i blandbestånd med vitklöver och engelskt rajgräs.
3. Effekt av käringtand på parasitinfektion hos lamm, med studier av hur inälvsparasiter i olika stadier påverkas av utfodring med käringtand.
4. Effekt av käringtand på parasitinfektion hos nöt, med studier av hur inälvsparasiter hos ungnöt påverkas då djuren omväxlande betar på parasitinfekterat hagmarksbete och käringtand/rajgräs- respektive vitklöver/rajgräsbete.
5. Tanninernas inverkan på proteinomsättningen i vommen, med studier av olika käringtandsorters närings- och tannininnehåll samt deras effekt på proteinnedbrytningen i vommen.

Projektet startade 1997 och är nu i slutfas. Delprojekt 1 övergår och slutförs i ett nytt projekt finansierat av SJV. Ytterligare två delprojekt (4 och 5) kommer att fortsätta i det nya projektet med delvis ändrad inriktning.

### **Delprojekt 1. Samodlingskomponenter till käringtand (*Lotus corniculatus* L.)**

*Nilla Nilsson-Linde & Magne Tuve*

#### *Syfte*

Försöket avser att ge svar på vilka samodlingskomponenter som är lämpliga för käringtand i kalltempererat klimat med avseende på avkastning, näringsinnehåll och uthållighet i slättervall med flerskördesystem. Komponenter med olika konkurrenskraft, utvecklingsrytm och näringsvärde har valts. Jämförelse sker med en redan marknadsförd örtblandning.

#### *Metod*

Totalt har tre försök anlagts på KRAV-godkänd mark; 1997: Sundbro två mil norr om Uppsala, något mullhaltigt mycket styv lera, 1998: Sundbro samt Rådde försöksgård tre mil söder om Ulricehamn, måttligt mullhaltigt svagt lerig sandig morän. Försöksplatserna speglar såväl olika klimatiska förutsättningar som olika jordarter. Försöken i Uppland och Västergötland skördas två respektive tre gånger per år och fortgår i

vardera tre vallår.

Då fältförsöken fortsätter och avslutas i ett fortsättningsprojekt, diskuteras endast resultat från fältförsöket anlagt 1997. Försöket anlades i slutet av maj i korn, vilket skördades i början av juli. Insådden toppades den 2 september och ogrärensades våren 1998. Ingen växtnäring har tillförts. Vallens skördades med 8 cm stubbhöjd 25 juni och 11 augusti 1998 samt 24 juni och 18 augusti 1999. Bestämning har bl.a. utförts av torrsubstansavkastning (ts) och botanisk sammansättning. Vallens näringsmässiga innehåll samt dess innehåll av kondenserade tanniner analyseras för närvarande. Käringtandens samodlingskomponenter är vitklöver, timotej, (Motim respektive Alexander), ängssvingel, engelskt rajgräs, pimpornell, cikoria och kummin. Ett examensarbete på agronomlinjen har kunnat knytas till försöket.

### *Resultat*

Försöket etablerade sig väl. P.g.a. en mycket kall sommar med stor nederbörd kunde endast två skördar tas 1998. Avkastningen varierade mellan 5 000 och 6 000 kg ts ha<sup>-1</sup>. Inblandningen av vitklöver minskade såväl den totala avkastningen som andelen käringtand något. Andelen vitklöver var förvånansvärt låg (2 – 8 % i skörd 1 och 12 – 20 % i skörd 2). Käringtandandelen i led utan vitklöver varierade mellan 29 och 49 % i skörd 1 och mellan 56 och 83 % i skörd 2. I genomsnitt gav blandningar med engelskt rajgräs störst avkastning i första skörd, medan blandningar med timotej Alexander respektive ängssvingel avkastade mest i andra skörd.

Även under andra vallåret togs två skördar, då p.g.a. en extremt torr sommar. Avkastningen varierade mellan 5□100 och 6□800 kg ts ha med en mycket liten avkastning i andra skörd. Vitklöverandelen ökade som väntat jämfört med det första vallåret, men i mycket begränsad omfattning. Andelen var 10 – 26 % i skörd 1 och 18 –□28 % i skörd 2. Andelen käringtand förväntades gå ner, vilket främst blev fallet i skörd 1. Andelen var 7 – 16 % i skörd 1 och 39 – 81 % i skörd 2. I genomsnitt gav blandningar med timotej Alexander respektive ängssvingel störst avkastning i första skörd, medan blandningar med timotej Motim, engelskt rajgräs respektive timotej Motim, ängssvingel och engelskt rajgräs hävdade sig bäst under den andra tillväxtperioden. Intressant är att de båda timotejsorterna skilde sig så mycket åt båda åren.

Avkastningen tycks variera starkt beroende på försöksplats. Käringtanden har haft betydligt svårare för att hävda sig i försöket på Rådde än i Uppsala. Den största skillnaden är att vitklöver växt bättre i Västergötland och därmed konkurrerat starkare med käringtanden.

## **Delprojekt 2. Uthållighet i käringtandvall (*Lotus corniculatus* L.) betad med får**

*Nilla Nilsdotter-Linde & Jan Jansson*

### *Syfte*

Avsikten med projektet var att undersöka olika sorter av käringtand i

samodling med engelskt rajgräs och vitklöver med avseende på uthållighet, produktivitet, näringsinnehåll och konkurrenskraft vid intensivt fårbeta.

#### Metod

Försöket anlades på KRAV-godkänd måttligt mullrik moig moränsand 1997 på Toarps säteri, 1,5 mil S Ulricehamn och betades med får 1998 och 1999. Sorter av nedliggande, intermediär och upprätt käringtandtyp såddes i början av juli utan insåningsgröda men tillsammans med de traditionella betesväxterna engelskt rajgräs och vitklöver. Insådden toppades i ogräsbekämpande syfte. Ingen växtnäring har tillförts. I försöket tillämpades intensivt rotationsbete med två avbrott för betestillväxt i tre till fyra veckor och efterföljande slåtterskörd under två vallår. Fåren började beta i början av maj båda åren och slutade inte beta förrän i mitten av oktober det första vallåret. Vallen skördades med 5 cm stubb höjd den 2 juli och 6 augusti 1998 samt 29 juni och 20 september 1999. Torrsustansavkastning och botanisk sammansättning har bestämts.

#### Resultat

Följande medeltillväxt per dag för vallarna noterades (vallår: skörd (efter x dagars tillväxt)): I:1 (23): 43 – 50 kg ts ha<sup>-1</sup> med baljväxthalt 35 – 43 %, I:2 (30): 36 – 41 kg ts ha<sup>-1</sup> med baljväxthalt 30 – 35 %, II:1 (27): 74 – 82 kg ts ha<sup>-1</sup> med baljväxthalt 28 – 32 %, II:2 (42): 11 – 14 kg ts ha med baljväxthalt 10 – 13 %.

Den samlade påfrestningen på käringtanden blev för stor. Försöket avbröts efter två vallår då andelen käringtand reducerats till 1 – 2 %. Vitklöverns goda odlingsförutsättningar har påverkat konkurrensförhållandena starkt. Resultatet är en samlad effekt av avbetning, artkonkurrens, selektivitet, tramp och träck. Enligt vissa iakttagelser är käringtanden mycket begärlig för djuren. Någon vetenskaplig smaklighetsstudie har dock ej genomförts. Fårens selektiva konsumtionsmönster kan ha påskyndat käringtandens tillbakagång.

### **Delprojekt 3. Effekt av käringtand (*Lotus corniculatus* L.) på parasitinfektion hos lamm**

*Gun Bernes, Dan Christensson & Peter Waller*

#### Bakgrund

Växter av bland andra släktet *Lotus*, vilka innehåller kondenserade tanniner har i kontrollerade utfodrings- och betesförsök i bland annat Nya Zeeland visats ge skydd mot parasiter. Närvaron av kondenserade tanniner tycks förhindra att parasitära nematodlarver etablerar sig i löpmage och tarm hos idisslare. Studierna har främst gjorts på får. Man har också visat att samma effekt kan uppnås med hjälp av renframställda kondenserade tanniner. Huruvida det är en direkt anthelmintisk effekt på t.ex. masklarver eller en indirekt effekt till följd av ett bättre proteinutnyttjande är omdiskuterat.

### *Syfte*

Avsikten med projektet var att se om käringtand i foderstaten kan ha en avmaskande effekt i mag-tarmkanalen på etablerade parasiter och om den kan förhindra etableringen av nya parasitlarver hos lamm.

### *Metod*

En stallstudie genomfördes på Röbbäcksdalen sommaren 1998, där 36 korsningslamm utfodrades antingen med färsk käringtand/timotej som innehåller tanniner eller med vitklöver/timotej. Lammerna var infekterade med vanliga mag-tarmparasiter antingen 4 veckor före eller 4 veckor in i den sex veckor långa försöksperioden. Foderkonsumtionen mättes varje dag och prov togs för analys av fodrets näringsvärde och tanninhalt. Lammerna vägdes och träckprov togs varannan vecka under försöksperioden. Slakten skedde vid slakteriet i Skellefteå. Prover togs från mag- respektive tarminnehåll och undersöktes vid SVA gällande förekomst av vuxna maskar och larver.

### *Resultat*

Andelen käringtand i fält var betydligt lägre än klöverandelen. För att utjämna detta kompletterades vitklöverfoderstaten med rent gräs så att alla lamm fick samma mängd torrsubstans av baljväxter respektive gräs. Det blöta sommarvädret medförde att käringtanden växte långsamt, medan gräset växte bra. Gräset blev förvuxet vilket hämmade konsumtionen under första delen av försöket innan en andraskörd fanns att tillgå. Keringtanden konsumerades med god aptit. I medeltal åt lammerna totalt 0,75 kg ts per dag, vilket gav ca 8 MJ. Intaget av tanniner i käringtandsgruppen var ca 1 g/dag.

Det ringa näringsintaget medförde att tillväxten var nära noll. Träckproven visade att infekteringen lyckats. Någon skillnad mellan grupper utfodrade med vitklöver respektive käringtand påvisades inte. Ej heller analyser av mag-tarminnehållet visade några statistiskt säkra skillnader beroende på gröda.

Någon effekt av käringtand på lammens parasitbörda kunde alltså inte beläggas i detta försök. En anledning till utebliven effekt kan vara den ringa mängd tanniner som lammerna fick i sig.

## **Delprojekt 4. Effekt av käringtand (*Lotus corniculatus* L.) på parasitinfektion hos nötkreatur**

*Dan Christensson & Jan Jansson*

### *Syfte*

Avsikten med försöket är att se om käringtand i foderstaten kan ha en avmaskande effekt i löpmage och tarm på nötkreatur samt att undersöka dess smaklighet och uthållighet som betesväxt för nötkreatur. Nötkreatur har ett foderval skilt från får, varför effekten av tanninhaltigt bete kan skilja avsevärt mellan djurarterna. Det övergripande syftet är att minska beroendet av kemiska avmaskningsmedel till djur på bete och samtidigt effektivt kunna utnyttja permanenta hagmarksbeten för

att upprätthålla ett öppet odlingslandskap.

### Metod

I ett försök att på bete studera den antiparasitära effekten av en i Sverige odlingsbar foderväxt innehållande kondenserade tanniner användes vanlig käringtand. Som kontrollväxt med jämförbart näringsinnehåll användes vitklöver. I försökets förutsättningar ingick att kunna utnyttja permanenta hagmarker som bete av bl.a. landskapsvårdande skäl.

Tjugofyra inköpta tjurkalvar, vilka tidigare aldrig vistats på bete och som vid betessläppningen vägde drygt 200 kg levande vikt, indelade i fyra grupper om sex djur vardera betade enligt följande: Grupp 1 och 2 betade omväxlande hagmarksbete respektive vall insådd med käringtand och engelskt rajgräs. Kontrollgruppen (grupp 3 och 4) betade parallellt på hagmarksbete respektive vall insådd med vitklöver och engelskt rajgräs med avsikt att avväga så att båda grupperna fick likvärdig näringstillförsel. Betesperioderna på hagmark respektive vall upprepades från betessläppet i början av juni till slakten i september-oktober med ca 3 veckors intervall.

Första året infekterades samtliga djur med ca 10 000 larver av magtarmmaskarna *Ostertagia* och *Cooperia*. Andra året infekterades djuren naturligt från betet av där övervintrande parasitlarver. Dessa härrörde från de under första försöksåret infekterade kalvarna. Djuren i grupp 2 och 4 avmaskades regelbundet för att eliminera upptagna parasiter.

### Resultat

Preliminära resultat visar att parasiter etablerade sig likartat hos de olika betesgrupperna. Man såg ingen skillnad i maskbörda mellan de båda ej avmaskade betesgrupperna. Däremot har djur som betat käringtand visat en bättre tillväxt.

## **Delprojekt 5. Tanninernas inverkan på proteinomsättningen i vommen**

*Helena Hedqvist & Michael Murphy*

### Bakgrund

Tanniner är naturliga substanser med stor spridning inom växtriket. Dessa polyfenoler har sedan länge använts vid garvning av läder, därav det alternativa namnet garvsyra. Den egenskap som utnyttjas är att tanninerna binder till proteiner och därmed gör lädret mjukt. Den proteinbindande förmågan är också något som uppmärksammas alltmer inom proteinutfodring till idisslare. Det har visat sig att komplexet mellan tanniner och proteiner är pH-beroende med följd att komplexet är stabilt i vommiljö men upplöses vid den pH-sänkning som sker i löpmagen. Därmed kan den del av proteinet som är vomsyddat (tanninbundet) spjälkas och absorberas som aminosyror i tunntarmen. På så sätt kan en överdriven nedbrytning av protein till ammoniak i vommen minskas liksom följaktligen också kväveförlusterna via urinen.

Intresset är stort för att finna en optimal tanninhalt; den ska vara

tillräcklig hög för att förbättra t.ex. tillväxt och mjölkavkastning utan att försämra smakligheten hos växten.

#### *Syfte*

Avsikten med projektet var att analysera tanniner i käringtand och där- efter undersöka deras effekt på proteinnedbrytningen i vommen.

#### *Metod*

Sommaren 1998 skördades ett sortförsök i Uppsala när 50 % av respek- tive bestånd var i blom. Prover från detta sortförsök och från delprojekt 1, 3 och 4 analyserades med olika tanninanalysmetoder. Utifrån dessa analyser valdes fyra sorter med varierande tanninhalten ut för studier av proteinnedbrytning. Detta skedde med en *in vitro*-metod där foder- prover inkuberades med vomvätska under fyra timmar.

#### *Resultat*

Tanninhalten var generellt låga och varierade beroende på analys- metod mellan 0 och 1,1 % av ts, respektive 0,2-1,7 % av ts. Högst tannin- halt uppmättes i sorten Georgia One. Tanninhalten var överlag hö- gre i Uppsala än i Umeå (delprojekt 3) och Rådde (delprojekt 4). Stu- dien av proteinnedbrytning visade ett mycket starkt negativt samband mellan andel nedbrutet protein i vommen och tanninhalten ( $R^2 = 0,93$ ).

### **Publikationer**

- Bernes, G. 2000. Har käringtand någon effekt på parasiter? Fårskötsel 3, 23-24.
- Bernes, G. 2000. Käringtand – nyttig, men svårodlat i norr. Ekobruk Norr 6, 6-7.
- Bernes, G., Christensson, D. & Waller, P. 1999 Effekt av käringtand på parasitinfektion hos lamm. SLU. Centrum för uthålligt lantbruk. Ekologiskt lantbruk, Alnarp, 8-10 november 1999. Sammanfatt- ningar av föredrag och postrar, 129-130.
- Bernes, G., Christensson, D. & Waller, P. 2000. Kan käringtand hindra parasiter hos lamm? Foredrag fra 26. Internorden (red. V. Lind & I. Hansen). Grønn forskning 15, 89-92.
- Bernes, G. Christensson, D. & Waller, P. 2000. Kan käringtand hindra parasiter hos lamm? SLU. Institutionen för norrländsk jordbruks- vetenskap. 10:e regionala konferensen för norra Sverige. Röbbäcksdalen meddelar 1, 62-65.
- Bernes, G., Waller, P.J. & Christensson, D. 2000. The Effect of Birdsfoot Trefoil (*Lotus corniculatus*) and White Clover (*Trifolium repens*) in Mixed Pasture Swards on Incoming and Established Nematode Infections in Young Lambs. Acta Veterinaria Scandinavica vol. 41:4, 351-361.
- Hedqvist, H. 1999. Kondenserade tanniner i käringtand (*Lotus corni- culatus* L.) – kvantifiering och karaktärisering samt in vitro stu- dier av deras effekt på proteinnedbrytningen i våmmen. SLU. In- stitutionen för husdjurens utfodring och vård. Examensarbete 116.
- Hedqvist, H. 2000. Kondenserade tanniner i käringtand (*Lotus*



- corniculatus*) och deras effekt på proteinnedbrytningen i våmmen. Kungsängendagarna 2000. SLU. Institutionen för husdjurens utfodring och vård. Kungsängens Forskningscentrum. Rapport 248, 47-50.
- Hedqvist, H. & Murphy, M. 1999. Kondenserade tanniner i käringtand (*Lotus corniculatus* L.) – kvantifiering, karaktärisering samt effekt på proteinnedbrytningen i våmmen. SLU. Centrum för uthålligt lantbruk. Ekologiskt lantbruk, Alnarp, 8-10 november 1999. Sammanfattningar av föredrag och postrar, 150.
- Hedqvist, H., Mueller-Harvey, I., Reed, J.D., Kreuger, C.G. & Murphy, M. 2000. Characterisation of tannins and *in vitro* protein digestibility of several *Lotus corniculatus* varieties. Anim. Feed Sci. Technol. 87, 41-56.
- Nilsdotter-Linde, N. 1997. Tar käringtanden klivet ut på åkern? Forskningsnytt om økologisk landbruk i Norden 2, 7.
- Nilsdotter-Linde, N. 1998. Kåringtanden kommer med åren. Svenska Vallföreningen. Svenska vallbrev 5, 3-4.
- Nilsdotter-Linde, N. 1998. Tar kåringtanden klivet ut på åkern? – populationsekologi, proteinutnyttjande, parasitpåverkan. Forskningsnytt om økologisk landbruk i Norden 7, 12.
- Nilsdotter-Linde. 2001. Kåringtand - "ny" vallväxt; odling och användning. Regional växtodlings- och växtskyddskonferens Uddevalla 10-11 jan 2001. SLU. Inst. för jordbruksvetenskap, Lanna, Saleby, 531 93 Lidköping. 7 s.
- Nilsdotter-Linde, N. & Tuveſson, M. 1999. Samodlingskomponenter till kåringtand (*Lotus corniculatus* L.). SLU. Centrum för uthålligt lantbruk. Ekologiskt lantbruk, Alnarp, 8-10 november 1999. Sammanfattningar av föredrag och postrar, 173-174.
- Nilsdotter-Linde, N., Bernes, G., Christensson, D., Jansson, J., Murphy, M. & Tuveſson, M. 1998. Tar kåringtanden klivet ut på åkern? – populationsekologi, proteinutnyttjande, parasitpåverkan. SLU. Konferens Ekologiskt lantbruk 11-13 mars 1998 i Uppsala. Abstract, 27.
- Nilsdotter-Linde, N., Bernes, G., Christensson, D., Jansson, J., Murphy, M. & Tuveſson, M. 1999. Tar kåringtanden klivet ut på åkern? — populationsekologi, proteinutnyttjande, parasitpåverkan. SLU. Centrum för uthålligt lantbruk. Ekologiskt lantbruk, Alnarp, 8-10 november 1999. Sammanfattningar av föredrag och postrar, 172.
- Nilsdotter-Linde, N., Bernes, G., Christensson, D., Jansson, J., Murphy, M. & Tuveſson, M. 1999. Tar kåringtanden klivet ut på åkern? — populationsekologi, proteinutnyttjande, parasitpåverkan. SLU och Stiftelsen Jordbruksforskning. Jordbrukskonferensen — forskning för det nya seklet. 24-25 mars 1999 i Uppsala. Rapport, 116.
- Nilsdotter-Linde, N., Bernes, G., Christensson, D., Jansson, J., Murphy, M. & Tuveſson, M. 1999. Tar kåringtanden klivet ut på åkern? — populationsekologi, proteinutnyttjande, parasitpåverkan. SLU. CUL. Ekologiskt lantbruk 10-13 mars 1998. Konferensrapport. Ekologiskt lantbruk 28, 142-143.

## **Övrig forskningsinformation och samarbete**

Projektet har förutom i ovanstående publikationer presenterats vid minst elva tillfällen vid fältvandringar i olika delar av landet, vid minst 19 tillfällen som föredrag på olika kurser och konferenser, vid 10 tillfällen i form av en eller flera postrar samt på fem olika platser på Internet.

Internationellt samarbete har bl.a. skett med Dr Glen Broderick vid USDA, Madison, Wisconsin och Dr Irene Mueller-Harvey vid Reading University, Storbritannien (delprojekt 5). Specialstudier av konkurrens i käringtandbestånd genomförs i examensarbete av agr. stud. Anita Heikkilä (delprojekt 1).

## **Projektets bidrag till det ekologiska lantbrukets utveckling**

Sammanfattningsvis kan konstateras att käringtand visat sig ha odlingsvärde även under de klimatiska förutsättningar som råder i Sverige. Konkurrensförmågan är svag, speciellt tidigt på säsongen. En lyckad odling förutsätter att odlingsmetodiken anpassas. Pågående samodlingsstudier förväntas ge riktlinjer om hur optimala fröblandningar kan se ut.

Käringtand är lämpad både för slätter och bete under förutsättning att skörde- respektive betesintensiteten inte är för hög. Ett kombinerat slätter- och betessystem med sen förstaskörd är det system som hittills visat sig mest lovande. Två skördar per år rekommenderas utom i landets sydligaste delar där man kan ta ytterligare en skörd.

Förutom de växtodlingsmässiga aspekterna med ytterligare en baljväxt i växtföljden är de utfodringsmässiga och parasitologiska aspekterna med en foderväxt innehållande kondenserade tanniner mycket intressanta. Hittills har några parasiteffekter inte kunnat påvisas av den i utfodringsförsök provade sorten Norcen. Trots låga halter av tanniner har dock proteinnedbrytningen i vommen påverkats. Användning av käringtand i t.ex. betesvall skulle därmed kunna resultera i förbättrat proteinutnyttjande och i praktiken mindre kväveläckage, bättre ekonomi och ev. bättre djurhälsa. Effekten av sort- och artval, olika skördetidpunkter samt olika konserveringsmetoder är angelägna ämnen för fortsatta studier.

# UTVECKLING OCH UTVÄRDERING AV LÅNGSIKTIGT HÅLLBARA KONTROLLSYSTEM FÖR BETESBURNA NEMATODER HOS NÖTKREATUR

Peter Waller, Sten-Olof Dimander,  
Arvid Uggla (projektansvarig) &  
Johan Höglund,  
Avdelningen för parasitologi  
(SWEPAR), Statens veterinärme-  
dicinska anstalt (SVA) och Sveri-  
ges lantbruksuniversitet (SLU),  
751 89 Uppsala

Dagens jordbrukspolitik har bland sina mål att slå vakt om ett varierat odlingslandskap och minimera jordbrukets belastning på miljön. Detta är också i linje med målen för ekologisk produktion som förespråkar en återgång till mer naturenliga driftsförhållanden. Inom djurproduktion enligt KRAV:s regler skall betesdjur ha tillgång till en lång och sammanhängande utevistelse. Dessutom tillåts inte rutinmässig, förebyggande behandling med läkemedel.

Nötkreatur är det ekonomiskt viktigaste djurslaget inom svenskt lantbruk. Det finns omkring 1,8 miljoner nötkreatur i Sverige som producerar såväl mjölk som kött. Den politiska viljan är att inom en femårsperiod öka andelen ekologiskt producerade livsmedel till 20 %. För de köttproducerande djuren kommer detta att leda till en ökad exponering för betesburna parasiter. Oberoende ekonomiska kalkyler visar att parasiter är den i särklass viktigaste orsaken till hälsostörningar hos betesdjur. Detta vållar näringen stora förluster, främst till följd av subkliniska infektioner, d.v.s. infektioner som inte yttrar sig i utåt tydliga sjukdomstecken utan framför allt i försämrad tillväxt. Mellanstor löpmagsmask, *Ostertagia ostertagi*, lungmask, *Dictyocaulus viviparus*, är de kliniskt och ekonomiskt mest betydelsefulla parasiterna inom svensk nötkreatursuppfödning.

## Målsättning

Forskningsprogrammet som startades i maj 1997 med stöd av Skogs- och jordbrukets forskningsråd (SJFR), hade som målsättning att utvärdera långsiktigt hållbara och ekologiskt anpassade kontrollsystem för parasiter hos betande nötkreatur i Sverige. Som ett led i projektet har fleråriga betesförsök genomförts med förstagångsbetande nötkreatur på såväl åkermarksbeten som hagmarksbeten. Syftet med dessa försök har varit att utvärdera den långsiktiga effekten hos olika alternativa kontrollåtgärder i jämförelse med djur som exponerats för ett under rådande förhållanden maximalt respektive minimalt parasittryck. Förutom studier av djurhälsa och produktivitet undersöktes även de miljöeffekter som de olika kontrollåtgärderna kan tänkas ha på fauna och flora i betesmarkerna. Utöver detta studerades parasitförekomst hos vilda idisslare för att se om sådana kan fungera som smittreservoarer för parasiter hos nötkreatur.

## **Resultat**

### *1. Betesförsök på hagmarksbete*

Under 1997 – 1998 genomfördes ett betesförsök med förstagångsbetande nötkreatur på hagmarksbete vid Nántuna, Uppsala. I studien jämfördes tre grupper djur som antingen 1) hölls obehandlade på ett permanent bete, 2) hölls på permanent bete och behandlades med våmkapsel innehållande avmaskningsmedel (ivermektin) eller 3) förblev obehandlade och flyttades till ett parasitfritt bete i mitten av juli. Första årets resultat visade att parasittrycket var otillräckligt för att inducera produktionsbortfall hos djuren i de två obehandlade grupperna, vilka växte lika bra som de avmaskade kalvarna. Nästföljande år drabbades däremot båda de obehandlade djurgrupperna av parasitinfektioner. Dett visade sig både kliniskt och subkliniskt och medförde att djuren i genomsnitt vägde 30 kg mindre i jämförelse med de avmaskade kalvarna vid installning. Den huvudsakliga skillnaden mellan de två betesåsongerna 1997 och 1998 var att de obehandlade djuren 1998 exponerades för en betessmitta som övervintrade från 1997.

Försöket gjorde tydligt att förstagångsbetande nötkreatur under försommaren orsakar en larvsmitta som vid tidpunkten för betessläpp påföljande år är i paritet med en som resulterat av nedsmittning under hela betesåsongen. Konsekvenserna av försöket är av stor betydelse för ekologiska nötkreatursproducenter i Sverige eftersom de i högre utsträckning än sina konventionella kollegor tillämpar varianter av undvikande betesstrategier. En sådan strategi är att använda beten som vilat under sensommaren/hösten för att sedan ta dem i anspråk som välkomstfålla för nya kalvar efterföljande vår. Vårt experiment visar att om detta bete föregående år används av förstagångsbetande kalvar kan detta ge upphov till klinisk sjukdom och ansevärt produktionsbortfall. Försöket presenteras i sin helhet i Dimander et al. (1999b) och Dimander et al. (2000a).

### *2. Övervintringsförsök*

Parallellt med försöket vid Nántuna genomfördes ett experiment där träck från infekterade kalvar i betesförsöket deponerades på en betesyta i syfte att utröna övervintringsförmågan hos larverna till de vanligaste mag-tarmnematoderna hos nötkreatur i Sverige. Resultaten visade att det högsta antalet övervintrade larver, uttryckt både i absoluta och relativa tal, härrörde från träck som deponerades under den inledande betesperioden. Dessa resultat stödjer alltså erfarenheterna från betesförsöket vid Nántuna. En utförligare redovisning finns i Dimander et al. (1999a).

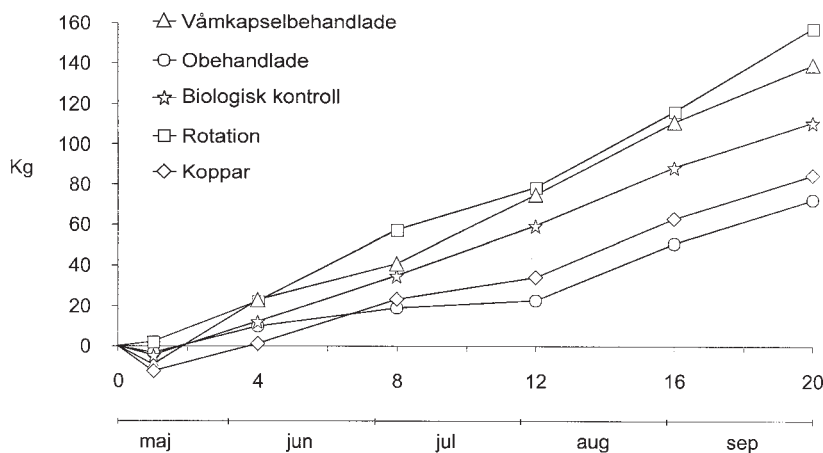
### *3. Betesförsök på åkermarksbete*

I ett treårigt betesförsök 1998 – 2000 jämfördes tre alternativa kontrollstrategier med dels ingen behandling, dels behandling med våmkapsel (ivermektin) hos djur på permanent bete. Samtliga försöksgrupper bestod av tio förstagångsbetande SRB-kalvar som hölls i likvärdiga fallor på åkermarksbeten vid Kungsängens gård, Uppsala. De alternativa

kontrollstrategier som utvärderades var 1) biologisk kontroll med den nematodfångande mikrosvampen *Duddingtonia flagrans*, 2) mineralterapi i form av en kapsel innehållande 10 g metalliskt koppar (Copacaps™) som gavs vid betessläpp, 3) betesrotation i mitten av juli till nytt bete. Noteras bör att strategin för betesrotation som utvärderades i detta försök på avgörande punkter skilde sig från strategin i hagmarksförsöket vid Nantuna. Välkomstbetet på våren utgjordes av en fälla som föregående år betats av äldre nötkreatur (mjölkkor), medan sensommarbetet bestod av återväxt. För att utvärdera den långsiktiga effekten av dessa kontrollstrategier genomfördes försöket under tre år för att täcka in årsmånsvariationer.

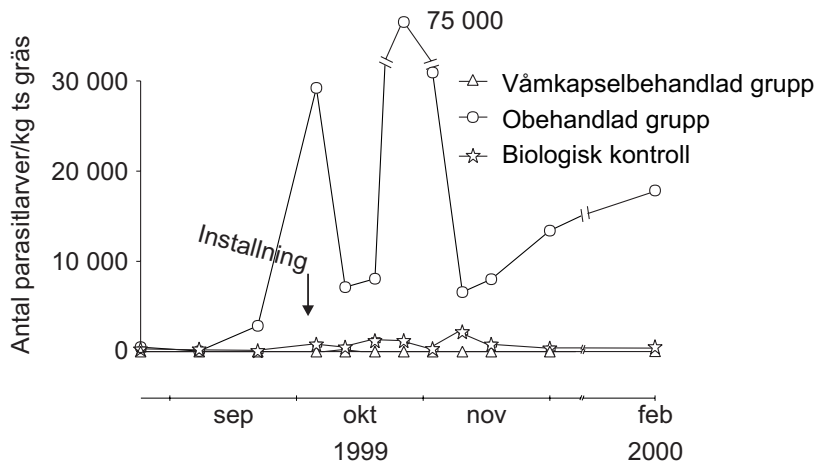
Första året noterades inga skillnader mellan grupperna. Betesmarkerna hade dock inte tidigare nyttjats av förstagångsbetare och den initiala parasitförekomsten var följaktligen ringa. Andra året förväntades differenser uppstå på grund av skillnader i parasittryck, men sommaren var ovanligt torr och betingelserna för parasitlarvernas överlevnad och transmission var därmed dåliga. Tredje betessäsongen kännetecknades av en nederbördsrik sommar vilket resulterade i klara skillnader i såväl tillväxt som parasitförekomst mellan de olika grupperna. Exempelvis var skillnaden i daglig tillväxt mellan de två extremgrupperna 0,5 kg/dag! Betesgrupperna med biologisk kontroll och betesrotation fungerade tillfredsställande medan mineralterapi gav ett sämre resultat (figur 1). Syftet med biologisk kontroll är att reducera betessmittan till acceptabla nivåer och detta fungerade bra under senhösten 1999 (figur 2).

Försöket är ännu inte avslutat, men de hittillsvarande resultaten visar att betesburna nematodinfektioner kan medföra allvarliga produktionsbortfall hos förstagångsbetande nötkreatur och att dessa infektioner kan kontrolleras utan användning av avmaskningsmedel under förutsättning att man följer en genomtänkt strategi.



Figur 1. Medelvärden för de olika betesgruppernas tillväxt (kg) under 20 veckor betessäsongen 2000.

Figur 2. Antal parasiter per kg torrt betesgräs under hösten 1999 och i februari 2000. Gräsprovsanalys från betesfällor där obehandlade, våmkapselbehandlade samt kalvar ur gruppen biologisk kontroll hållits permanent under 1998 och 1999.



#### 4. Miljöpåverkan av parasitkontrollmetoder

De kontrollmetoder som ingick i Kunsängens försök har studerats avseende påverkan på övriga mikrofaunan i det översta jordskiktet. Jordprover har tagits under tre på varandra följande år och de jordlevande nematoderna har räknats och differentierats i olika funktionella grupper. Preliminära resultat från de inledande två betessäsongerna visade inga signifikanta skillnader mellan behandlingsgrupperna, vare sig beträffande totalantalet nematoder eller deras relativa fördelning. Eftersom proverna tagna under innevarande år (2000) återstår att analyseras kan inga definitiva slutsatser ännu dras vad gäller effekterna av *D. flagrans* på frilevande nematodpopulationer.

#### Vilda idisslare som smittreservoarer

Betydelsen av vilda idisslare som potentiella smittreservoarer för nötkreaturens parasiter är sedan länge omtvistad, i synnerhet beträffande lungmask. Då särskilt rådjur och älg samexisterar med nötkreatur bedömdes det som viktigt att kartlägga deras roll som smittreservoar för den bovina lungmasken *D. viviparus*. Detta gjordes genom identifiering av ett stort antal lungmaskar isolerade från såväl nötkreatur, rådjur som älg. Maskarna identifierades både morfologiskt och genom analys på gennivå. Studien visade att det inte med säkerhet gick att artbestämma lungmaskarna genom mikroskopisk analys men den molekylära undersökningen visade att nötkreatur endast var infekterade med *D. viviparus*. Rådjur och älg var däremot i huvudsak infekterade med en av oss nyupptäckt art. Resultaten visar att sannolikheten för korsinfektioner mellan vilt och tamboskap tycks vara liten under svenska förhållanden. Denna delstudie finns redovisad i Höglund et al. (1999a) och Divina et al. (2000).

## **Vetenskapliga publikationer**

- Waller, P.J. 1999. International approaches to the concept of integrated control of nematode parasites of livestock. *International Journal for Parasitology* 29: 155-164.
- Höglund, J., Wilhelmsson, E., Christensson, D., Mörner, T., Waller, P.J. and Mattsson, J 1999a. ITS2 sequences of *Dictyocaulus* species from cattle, roe deer and moose in Sweden: molecular evidence for a new species. *International Journal for Parasitology* 29:607-611.
- Dimander, S.O., Höglund, J. and Waller, P.J. 1999a. The origin and overwintering survival of the free-living stages of cattle parasites in Sweden. *Acta Veterinaria Scandinavica* 40: 221-230.
- Dimander, S.O., Höglund, J., Spörndly, E., and Waller, P.J. 2000a. The impact of internal parasites on the productivity of young cattle organically reared on semi-natural pastures in Sweden. *Veterinary Parasitology* 90: 271-284.
- Divina, B.P., Wilhelmsson E., Waller, P.J., Mattsson J and Höglund J 2000. Identification of *Dictyocaulus* spp. in ruminants by morphological and molecular analysis. *Parasitology* 121: 193-201.
- Svensson, C., Hessle, A. and Höglund J. 2000. Parasite control methods in organic and conventional dairy herds in Sweden. *Journal of Live-stock Production*. 66: 57-69.

## **Masterexamen**

- Divina, BP 2000. Bovine lungworm infections in Sweden: do wild cervids serve as reservoirs? *International Master of Science Programme. Faculty of Veterinary Medicine. Swedish University of Agricultural Sciences*. Report No. 13.

## **Populärvetenskap**

- Waller, P.J. and Höglund, J. 1998. Anthelmintikaresistens – ett hot mot svensk animalie produktion. *Svensk Veterinärtidning* 50: 69-74.
- Waller, P.J. and Höglund, J. 1998. Icke-kemiska metoder för kontroll av nematodinfektioner hos husdjur *Svensk Veterinärtidning*. 50: 357-362.
- Waller, P.J. and Höglund, J. 1998. Kontroll av inälvsmaskar hos husdjur – det biologiska alternativet *Svensk Veterinärtidning*. 50: 573-578.
- Höglund, J., Wilhelmsson, E. och Mörner, T. 1998. Sprider älg och rådjur lungmask. *Svensk Jakt*. 102-103.
- Dimander, S.O., Waller, P.J. and Höglund, J. 1999b. Betesburna magtarmparasiter hos förstaårsbetande nötkreatur på hagmarksbete. *Svensk Veterinärtidning*. 51: 521-527.
- Waller, P.J., 1999. Biological control of parasitic nematodes of the horse: the need, practicalities and prospects. *Equine Veterinary Journal*. 31: 449-450.
- Ekologiskt anpassad kontroll av parasiter hos betande nötkreatur. Fält-dag vid Kungsängen/Näntuna 26 maj 1999.
- Dimander, S.O., Höglund, J., Waller, P.J., Spörndly, E och Ugglå, A. 2000b. Nötkreatur på bete – kan parasiter undvikas? *Svenska vallbrev*. Information till Vallföreningens medlemmar.

## **Abstrakt/presentationer vid vetenskapliga konferenser**

- Waller, P.J. 1997. Strategies for parasite control in grazing cattle.. *Djurhälso- och utfodringskonferens*. Svensk Husdjursskötsel AB. 19-21 augusti. Falun.
- Höglund, J., Christensson, D., Uggla, A. and Waller, P.J. 1998. Sustainable and environmentally acceptable helminth control systems for grazing livestock in Sweden. *Second International Conference: Novel Approaches to the Control of Helminth Parasites of Livestock*, University of Louisiana, Baton Rouge, Louisiana, USA. March 1998. Program and Abstracts p.43.
- Waller, P.J., Höglund, J., Christensson, D., Uggla, A. and Spörndly, E. 1998. The development of sustainable and environmentally acceptable helminth control systems for grazing livestock in Scandinavia. *Nordic Veterinary Conference*. Helsinki, Finland, August 1998. Oral presentation.
- Höglund, J. and Waller, P.J. 1998. Sustainable parasite control in livestock from the Scandinavian Perspective. *ILRI/ACIAR/CSIRO Planning Workshop. Sustainable Endoparasite Control for the Small Ruminant Project*. Central State University Munoz, Nueva Ecija, The Philippines. October 1998. Oral presentation.
- Waller, P.J. 1998. Anthelmintics and resistance: the future. *ILRI/ACIAR/CSIRO Planning Workshop. Sustainable Endoparasite Control for the Small Ruminant Project*. Central State University Munoz, Nueva Ecija, The Philippines. October 1998. Oral presentation.
- Waller, P.J., Höglund, J., Dimander, S.O. and Spörndly, E. 1999. Nematode parasite infections in organically produced young cattle grazing on natural pastures. *19th Scandinavian Society for Parasitology Symposium*. Reykjavik, Iceland. May 1999. Abstracts.
- Chirico, J., Wikteliuss, S., and Waller, P.J. 1999. Does dung beetle activity interact with the development of parasitic gastrointestinal helminth larvae in cattle dung? *19th Scandinavian Society for Parasitology Symposium*. Reykjavik, Iceland. May 1999. Abstracts.
- Dimander, S.O., Höglund, J., Waller, P.J., and Spörndly, E. 1999. The impact of nematode parasite infections in organically produced young cattle grazing on natural pastures in Sweden. *NJF – Seminar No.305. Grazing and Pasture Management in the Nordic Countries*. Ås, Norway. June 1999. Abstracts.
- Dimander, S.O., Höglund, J., and Waller, P.J. 1999. Origin and overwintering survival of cattle parasites in Sweden. *17th WAAVP Conference*. Copenhagen, Denmark. August 1999. Abstracts.
- Divina, B.P., Wilhelmsson, E., Mattsson, J.G., Waller, P.J. and Höglund, J. 1999. Identification of *Dictyocaulus* spp. in some ruminants by morphological and molecular analysis. *17th WAAVP Conference*. Copenhagen. Denmark. August 1999. Abstracts.
- Dimander, S.O., Höglund, J., Uggla, A. och Waller, P.J. 1999. Kontroll av betesburna mag-tarmparasiter hos förstaårsbetande nötkreatur på hagmarksbete. *Konferens i Ekologiskt Lantbruk*, Alnarp, 8 – 10 November 1999.



- Höglund, J., Dimander, S.O., Uggla, A. and Waller, P.J. 1999. Ekologiskt anpassad kontroll av parasiter hos betande nötkreatur. *Konferens i Ekologiskt Lantbruk*, Alnarp, 8 – 10 November 1999.
- Waller, P.J. 2000. Internal parasite infections of young cattle. *Kurs i kalvsjukdomar*. Svenska Djurhälsovården. 20-21 januari. Skara.
- Höglund, J. 2000. Epidemiologi vid parasitsjukdomar hos produktionsdjur. *Terapiverksted Antiparasittær behandling av produktionsdyr*. Statens legemiddelkontroll i samarbeid med Läkemedelsverket. 11-12 April. Oslo, Norway.
- Waller, P.J. 2000. Anthelmintic resistance and its impact on the animal productions industries of Scandinavia. *Terapiverksted Antiparasittær behandling av produktionsdyr*. Statens legemiddelkontroll i samarbeid med Läkemedelsverket. 11-12 April. Oslo, Norway.
- Dimander, S.O., Höglund, J. and Waller, P.J. 2000. Parasitic gastroenteritis of cattle in Sweden: importance of the ecology of the free living stages. "Ecological Parasitology on the Turn of the Millennium." *Russian Parasitological Society and Scandinavian Society for Parasitology Joint Meeting*. St. Petersburg, Russia. July 2000. Abstracts.
- Höglund, J., Dimander, S.O., and Waller, P.J. 2000. A seroepidemiological survey on *Dictyocaulus viviparus* lungworm infection of cattle in Sweden. "Ecological Parasitology on the Turn of the Millennium." *Russian Parasitological Society and Scandinavian Society for Parasitology Joint Meeting*. St. Petersburg, Russia. July 2000. Abstracts.
- Waller, P.J., Dimander, S.O., Yeates, G.W. and Höglund, J. 2000. Environmental impact assessment of parasite control measures in cattle. "Ecological Parasitology on the Turn of the Millennium." *Russian Parasitological Society and Scandinavian Society for Parasitology Joint Meeting*. St. Petersburg, Russia. July 2000. Abstracts.

# ANRIKNING AV MATJORDEN MED KALIUM FRÅN ALVEN MED HJÄLP AV DJUPROTADE VÄXTER

## Mål

Syftet med projektet var att jämföra växter, som vanligen odlas som gröngödsling eller vallfoder, med avseende på dels deras totala upptag av kalium (K) och dels andelen upptaget K från alven i förhållande till det totala K-upptaget.

## Bakgrund

I ett odlingssystem med låg tillförsel av växtnäring i form av mineralgödsel används vanligen gröngödslingsgrödor. Gröngödslingsgrödor består normalt av kvävefixerande arter och innebär en nettotillförsel av kväve till odlingen. Med en gröngödslingsgröda kan emellertid även växtnäringstillståndet för andra mineralämnena tillgodoses, om gröngödslingsgrödan kan ta upp mineralämnena från pooler i marken som inte är tillgängliga för andra grödor i odlingssystemet.

Växter har olika förmåga att utnyttja K i marken. Skillnader i K-utnyttjande mellan arter kan ibland härledas till skillnader i förmåga att utnyttja från början icke utbytbar K i marken. Rajgräs är ett exempel på en art som anses ha en god förmåga att ta upp K från denna pool. Skillnader i K-utnyttjande kan emellertid också bero på skillnader i växtrötternas utbredning i marken. Växtrötternas sätt att ta upp K domineras i de flesta fall av diffusion. Detta innebär att egenskaper som rottillväxt och rottäthet är av stor betydelse för K-försörjningen. Djuprotade växter kan ta upp K från djupare liggande jordlager som inte är tillgängligt för växter med ett grundare rotsystem. Gröngödslings- eller vallfodergrödor med ett djupt rotsystem, som t ex lusern, sötväppling eller lupin, skulle kunna användas i ett odlingssystem för att ta upp K från alven och tillföras matjorden antingen direkt eller indirekt i form av stallgödsel. På detta sätt kan olika K-pooler i marken utnyttjas för att öka mängden K som cirkulerar i odlingssystemet. Denna idé presenterades redan 1940 av Lady Eve Balfour som en möjlighet att förbättra växtnäringsförsörjningen i ekologiska odlingssystem. Få undersökningar av andelen K upptaget från alven i förhållande till totala K-upptaget är emellertid presenterade.

## Metoder

Försöksfältet, som var beläget cirka 10 km söder om Uppsala på gården Krusenberg, anlades 1998. Jorden på försöksplatsen har ett lerinnehåll på 21 % i matjorden (0-30 cm) och 53 % i övre alven (30 – 60 cm). K-tillståndet (K-AL) är lägst i matjord och övre alv (0 – 60 cm) och ökar därefter med djupet. I försöket odlades under två år cikoria, röd-

klöver, rajgräs och blålusern samt under ett år korn, käringtand, gul sötväppling och lupin. Två metoder, som båda bygger på utnyttjande av rubidium (Rb) som spårämne för K, användes.

*Bestämning av K-upptag från alven i förhållande till det totala K-upptaget*  
Metoden bygger på att två uppsättningar av växter odlas i kärl där matjorden är anrikad med Rb. Den ena uppsättningen av växter odlades i kärl utan botten och grävdes ner i matjorden i försöksfältet. I dessa kärl tilläts alltså rötterna att växa ner i alven. Den andra uppsättningen av växter odlades i kärl med botten. För växterna i kärlet utan botten erhöles genom upptaget av K från alven en höjning av K till Rb-kvoten i förhållande till växterna som inte hade tillgång till alv. Skillnaden i kvoten K/Rb mellan växterna i de båda uppsättningarna användes därmed för att beräkna upptaget av K från alven. Det totala K-upptaget bestämdes i fältförsöket.

*Bestämning av upptaget av Rb från olika djup*

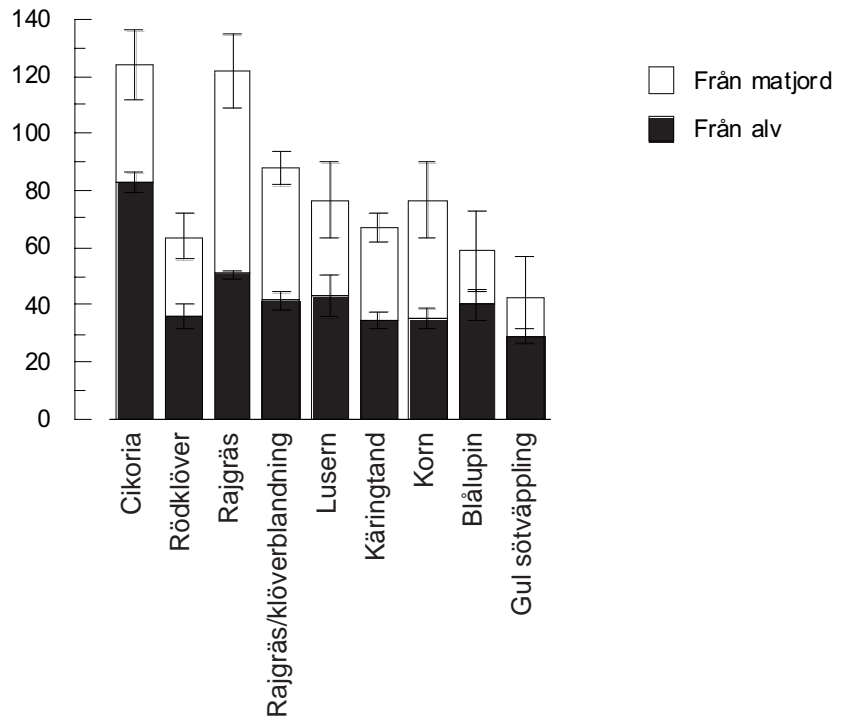
I växande bestånd i fältförsöket injicerades Rb i jorden i maj försöksår 2 (1999). I varje försöksruta injicerades Rb i en småruta för vardera djupen 10 – 20, 50 – 60 och 80 – 90 cm. Injiceringsrutorna skördades två gånger under sommaren för bestämning av Rb-innehållet i det ovanjordiska växtmaterialet.

## **Resultat**

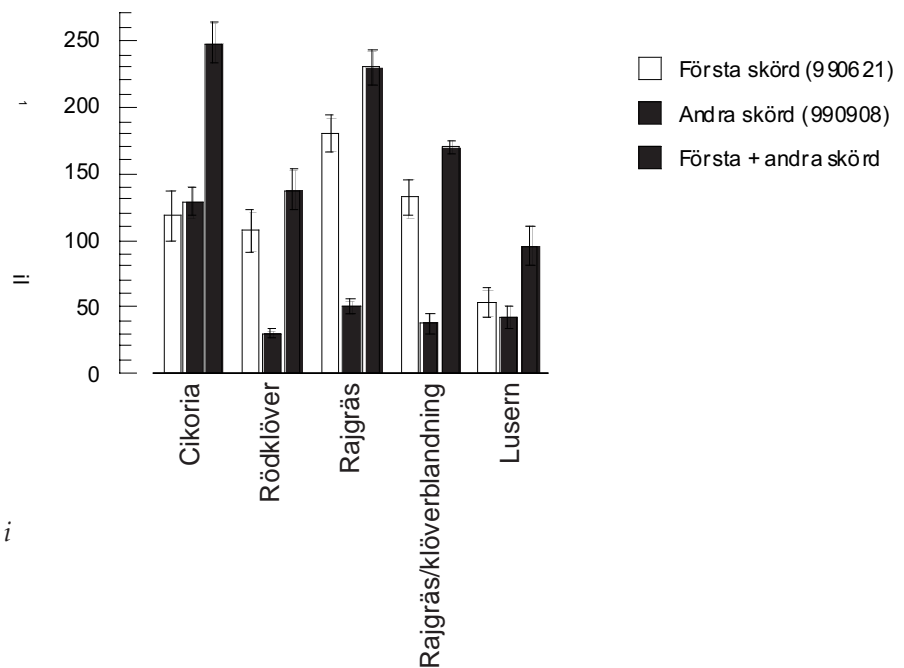
Det totala upptaget av K i skotten var störst för rajgräs och cikoria, både 1998 (122 – 124 kg K ha<sup>-1</sup>) och 1999 (230 – 248 kg K hä) (figur 1 och 2). Detta berodde dels på en högre K-koncentration i dessa växter jämfört med de övriga och dels på en högre torrsubstansskörd. Nederbörden var låg under andra delen av sommaren 1999 och detta reducerade ts-skörd och K-upptag för flertalet av grödorna i försöket. Cikoria och blålusern hade emellertid ungefär samma K-upptag vid skörd I som vid skörd II (figur 2).

Upptaget av Rb, som injicerats på olika djup, bestämdes vid skörd I och II och uttrycks som procent av summan av upptaget från de olika djupen (tabell 1). Med metoden uppskattas det potentiella upptaget av K från angivna tre nivåer. Metoden bestämmer däremot inte det totala upptaget från matjorden respektive från alven. Skillnaderna mellan grödorna i relativt upptag från de tre olika djupen var små. Rajgräs hade ett något lägre Rb-upptag från 10 – 20 cm och något högre upptag från 50 – 60 cm jämfört med rödklöver och cikoria. Skillnaderna vid skörd II var inte signifikanta. Vid skörd I utgjorde upptaget från djupet 10 – 20 cm 75 – 90 % av summan av upptaget från de olika djupen. Relativa Rb-upptaget från 80 – 90 cm utgjorde mindre än 10 % av summan av upptaget. Vid skörd II utgjorde det relativa upptaget från 10 – 20 cm 57 – 78 % av summan av upptaget från de tre djupen.

Resultaten från kärlet med och utan botten visade att 42 – 67 % av det totala K-upptaget utgjorde upptag från alven (figur 1). Andelen upptag från alven var signifikant större ( $P < 0.1$ ) för cikoria jämfört med



Figur 1. Totalt upptag av kalium i fältförsöket år 1 (1998) samt relativt upptag av kalium från matjord och alv bestämt i kärnen med och utan botten. Medelvärden ( $n=4$ ) med felstaplar som indikerar medelfel.



Figur 2. Totalt upptag av kalium i fältförsöket år 2 (1999). Medelvärden ( $n=4$ ) med felstaplar som indikerar medelfel.

korn, rajgräs och rajgräs-klöver-blandning. Skillnaderna mellan övriga grödor var inte signifikanta. Andelen K upptaget från alven var endast något större för cikoria jämfört med övriga grödor men det totala K-upptaget var emellertid betydligt större för cikoria. Detta resulterade i en nästan dubbelt så stor mängd K upptagen från alven för cikoria jämfört med övriga grödor.

Resultaten från både injicering och kärn med och utan botten tyder på att skillnaderna mellan grödorna i relativt upptag från olika djup var små. Detta trots att både grödor med ett kraftigt primärt rotsystem, som blålusern och cikoria, och grödor med ett svagare primärt rotsystem, som rajgräs, ingick i jämförelsen.

Gröda	Skörd I			Skörd II		
	Injiceringsdjup			Injiceringsdjup		
	10 – 20 cm	50 – 60 cm	80 – 90 cm	10 – 20 cm	50 – 60 cm	80 – 90 cm
Cikoria	86 (6)	8 (2)	6 (2)	78 (3)	10 (3)	12 (2)
Rödklöver	90 (4)	8 (2)	2 (1)	69 (2)	13 (2)	19 (2)
Rödklöver i blandn.	90 (3)	8 (2)	2 (1)	64 (5)	15 (4)	20 (6)
Rajgräs i blandn.	76 (3)	18 (2)	6 (1)	64 (5)	18 (1)	18 (5)
Rajgräs	75 (3)	16 (3)	9 (1)	72 (5)	15 (4)	13 (2)
Blålusern	82 (4)	10 (2)	8 (3)	57 (5)	15 (3)	29 (3)
Medel (grödorna ovan)	83 (2)	11 (1)	5 (1)	67 (2)	14 (1)	18 (2)
Lupin				67 (4)	19 (4)	14 (4)
Gul sötväppling				62 (4)	18 (2)	20 (3)
LSD	8	5	5	ns	ns	ns

Tabell 1. Upptag av rubidium (Rb) injicerat på olika djup uttryckt som % av summan av upptaget från alla tre djupen vid skörd I och II år 1999. Medeltal för 4 block med standard avvikelser inom parentes

### Djuprotade växters betydelse för kaliumförsörjningen i ekologisk odling

Förmågan hos en gröda att anrika matjorden med K från alven bestäms av grödans totala upptag av K, andelen av det totala K-upptaget som härrör från alven och grödans förmåga att ta upp K från djupa skikt i marken som inte är tillgängliga för andra grödor i växtföljden. I detta försök utmärkte sig cikoria med en större total mängd K upptagen från alven jämfört med övriga grödor. Totalt upptag av K var störst för cikoria och rajgräs båda försöksåren och andelen upptag från alven var något större för cikoria jämfört med övriga grödor. Dessutom påverkade inte den låga nederbörden under 1999 ts-produktion och K-upptag för cikoria i samma utsträckning som för övriga grödor. Andelen K upptagen från alven var i stort sett den samma för grüngödslingsgrödorna, med undantag för cikoria, som för korn. I en stråsädesväxtföljd skulle därmed inte dessa grüngödslingsgrödor, med undantag för cikoria, öka mängden cirkulerande K genom upptag från alven. För grödor med ett grundare rotsystem än stråsäd, som t.ex. vissa grönsaker, kan grüngödslingsgrödorna emellertid öka mängden tillgängligt K i marken.

### Publikation

Witter E. and Johansson G. Potassium uptake from the subsoil by green manure crops. Submitted to *Nutrient Cycling in Agroecosystems* in November 2000.

Sofia Nilsson,  
Systemekologi, Inst. för ekologi och  
miljövard, SLU, Uppsala, tel: 018-  
672412, e-post:  
Sofia.Nilsson@eom.slu.se

Projektansvarig: Göran Ågren

# **JORDBRUKSMARKENS FÖRRÅD AV KOL OCH NÄRINGSÄMNINGEN UNDER OLIKA BRUKNINGSSYSTEM- FÖRHÅLLANDEN**

## **- modellanalyser**

Det konventionella jordbruket har dramatiskt kunnat öka avkastningarna genom att använda högavkastningsgrödor, konstgödsel, kemiska bekämpningsmedel, bevattning och mekanisering. Men detta har inte skett utan problem för miljön och medvetenheten om miljöeffekterna av jordbruket har under de senaste decennierna ökat. Samtidigt som oron för miljön ökar, så ökar också oron för hur man ska föda en snabbt växande befolkning, och då väcks oron för om det högintensiva konventionella jordbruket verkligen är uthålligt på lång sikt.

Sökandet pågår därför efter uthålliga odlingsmetoder som kan ge skördar, helst i samma storleksordning som det högintensiva konventionella jordbruket ger, men med färre miljökostnader. Kan ekologisk odling vara det odlingsystem som uppfyller dessa krav?

Ett bevarande av markens resurser är det centrala i alla former av ekologisk jordbruksproduktion. Man vill uppnå mesta möjliga recirkulering och minsta möjlig import av näringsämnen, med bibehållna skördar och utan att utarma jorden så att, med noggrann skötsel, marken kan fortsätta att vara produktiv över långa tidsperioder. Hur ska ett ekologiskt lantbruk utformas för att vara uthålligt i ett längre tidsperspektiv? Vad vet vi om de långsiktiga förändringarna i marken när vi ändrar brukningsmetoderna från konventionell odling till ekologisk?

Efter att man har lagt om produktionen till ekologisk odling krävs det långa tider innan man kan se de egentliga förändringarna och omsättningshastigheterna av kol och näringsämnen i markens förråd. Detta beror på att de förändringar man ser över korta tider – något år – kan vara annorlunda än de som observeras efter längre tid, då de är oftast bara en del av mycket längre cykler. De korta förändringarna behöver därför inte vara representativa för långsiktiga effekter. Därför är långtidsexperiment viktiga, särskilt som resultat från långtidsexperiment världen över visar att korttidstrender ofta kan vara vilseledande. Några viktiga markvariabler (som organiskt material) förändras över perioder på decennier snarare än år, så upp till 100 år kan krävas för att veta vilka odlingsystem som är uthålliga. En svårighet är alltså att hitta en metodik, som på ett tidigt stadium kan identifiera vad som kommer att hända på lång sikt (100 år). Med hjälp av modeller kan vi studera den långsiktiga omsättningen av kol och kväve i olika brukningsystem. Den teori och modell vi arbetar med beskriver omsättningen av kol och kväve i olika ekosystem.

## Modellen

Nedan följer endast en mycket kort beskrivning av modellen för att förklara de nödvändigaste begreppen. Modellen är utformad för att studera långsiktiga förlopp och beskriva växelverkan mellan olika kemiska element. Modellen bygger på att man studerar hur markanvändningen påverkar tre faktorer: substratet som tillförs, nedbrytarna och interaktionerna mellan markens organiska material och mineral-komplex. Modellen bygger på antagandet att nedbrytarna är kolbegränsade och att deras tillväxt beror på det tillgängliga kolförrådet. Men allt kol är inte lika tillgängligt och därför behöver vi ett mått på hur tillgängligt substratet är för nedbrytarna. Alltså tilldelar vi varje kolatom en kvalitet som beror på ämnet som kolatomen är en del av, så att ju högre kvalitén är ju snabbare kan nedbrytarna växa. Då antalet ämnen innehållande kol är stort, är det lämpligt att låta kvalitén bli en kontinuerlig variabel ( $q$ ). Kol cirkuleras mellan markens organiska material och nedbrytarnas biomassa. För varje cykel respireras en del kol, medan kol som återförs till markens organiska material med döda nedbrytare har en annan kvalitetsfördelning än det kol som assimilerades. Tre funktioner är centrala för nedbrytningsprocessen.

Nedbrytarna har en viss produktion till assimilationseffektivitet,  $e(q)$ . Denna bestämmer hur stor del av kol (C) som går till ny nedbrytarbiomassa av det kol som används. Denna del är också den del som recirkuleras. För enkelhetens skull kan man anta att  $e(q)$  är oberoende av kvalitén på det assimilerade kolet,  $e(q)=e_0$ .

Nedbrytarnas tillväxthastighet per enhet C,  $u(q)$ , beror på kvalitén på det kol som använts.

$u(q)=u_0q^\beta$ . Denna funktion inkluderar effekter av abiotiska faktorer som t.ex. klimat. Parametern  $\beta$  bestämmer hur fort nedbrytarnas tillväxthastighet förändras med kvalitén.

När nedbrytarassimilerat kol återförs till substratet har det i genomsnitt förändrats till en lägre kvalitet. Denna kvalitetsförändring beskrivs av  $\eta_1 = \eta_{11}q$ .

Sätt startkvalitén lika med  $q_0$ , så blir kvalitén vid tiden  $t$ :

$$\frac{q(t)}{q_0} = \frac{1}{(1 + \beta f_c \eta_{11} u_0 q_0^\beta t)^{1/\beta}}$$

Andelen av C som är kvar i substratet när kvalitén sjunkit till  $q(t)$  ges av:

$$g(q) = \frac{q(t)}{q_0} \left( \frac{1 - e_0}{1 - e_0 - \beta \eta_{11} e_0} \right)^{\beta}$$

Denna ekvation kan sedan användas för att räkna ut uppbyggnaden av C förrådet. Då vi har konstant tillförsel av substrat,  $I_0$ :

$$C(t) = \frac{I_0 e_0}{f_c u_0 q_0^\beta} \frac{1}{1 - e_0 - \beta \eta_{11} e_0} \left[ 1 - \left( \frac{q(t)}{q_0} \right)^{\beta \left( \frac{1 - e_0}{1 - e_0 - \beta \eta_{11} e_0} \right)} \right] =$$

$$= C_{ss} \left[ 1 - \left( \frac{q(t)}{q_0} \right)^{\beta \left( \frac{1 - e_0}{1 - e_0 - \beta \eta_{11} e_0} \right)} \right]$$

En motsvarande ekvation kan härledas som beskriver uppbyggnaden av markens kväveförråd.

Modellen kräver 7 parametrar för att beskriva koldynamiken och två till för att beskriva kvävedynamiken.

### **Försöksbeskrivning**

De ekologiska bönderna kan bygga upp markens bördighet genom tillförsel av organiskt material i olika former. Denna tillförsel kan ske i olika syften. Det kan ske både för att höja kolhalten i marken och för att tillföra material som förr eller senare skall mineralisera sitt innehåll av näringsämnen för att försörja växternas näringsbehov. Beroende på vilket material som tillförs kan dessa två funktioner tillfredsställas i olika hög grad. Vi har valt att studera ett långtidsförsök vid Ultuna för att jämföra med modellanalyser.

*The Ultuna long-term soil organic matter experiment.* Fällexperimentet ligger på Ultuna, ca 8 km söder om Uppsala. Försöket startades 1956 för att studera effekterna av olika organiska tillsatser och olika kvävegödsel på skörd och markegenskaper. Försöket består av 15 behandlingar och av dessa har vi valt att studera åtta stycken. Två behandlingar utan tillförsel av organisk substans, varav en är träda, samt sex behandlingar med tillsats av organisk substans: halm, grönmassa, torvmull, stallgödsel, sågspån och rötslam. Efter att försöket påbörjades 1956 tillfördes organisk substans 1957, nästa tillförsel var 1960 och från och med 1963 har organisk substans tillförts vartannat år.

Målsättningen för mitt projekt är att använda en teori och modell för att undersöka förändringar i marken av kol och organiskt bundna mineralnäringsämnen i några typiska växtföljder inom ekologiskt jordbruk, samt belysa konsekvenserna av tillförsel av olika mängder och former av organiskt material till jordbruksmark. Resultaten väntas få betydelse för det ekologiska lantbruket genom att det ger en snabb och enkel metod att kunna beskriva och förutsäga hur olika odlingsalternativ både bidrar till en uppbyggnad av markens organiska material och samtidigt lämnar tillräckliga näringsmängder till den växande grödan utan att skapa ett överskott som kan gå förlorat.

### **Resultat**

I denna del av projektet använder vi modellen för karakterisering av kvalitén hos markens organiska substans. Jag tittar på hur kvalitet och kvantitet av markens organiska substans långsiktigt påverkas av olika gödselmedel. Om vi först tittar på hur mängden kol i marken ändras med tiden. Se figur 1

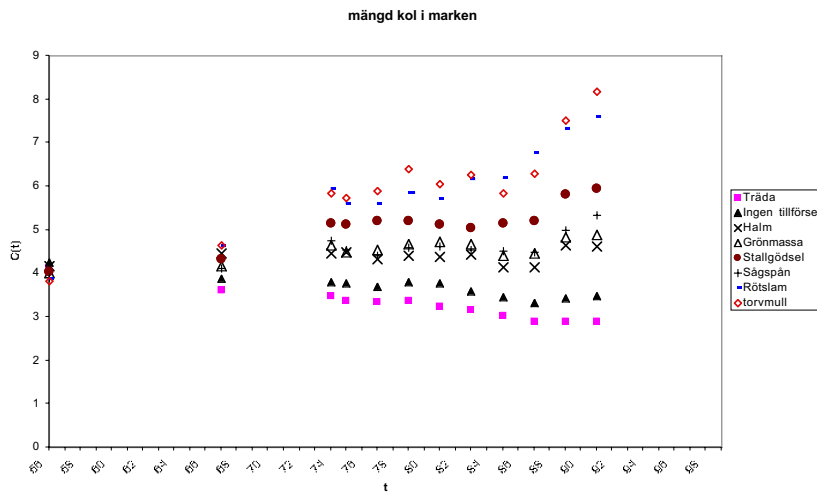
Så kan man tydligt se att alla tillsatserna har höjt kolmängden i marken jämfört med trädan men i olika hög grad, t.ex. så höjer torv kolmängden väldigt effektivt i marken, medan halm och grön gödsel knappt ger någon uppbyggnad av kolförrådet men bibehåller ursprungsnivån jämfört med den ogödslade ploten. Man kan se att det är inte samma sak att tillsätta t.ex. rötslam eller halm.  $q$  visar naturligtvis det omvända eftersom kvalitén är ett mått på substratets tillgäng-



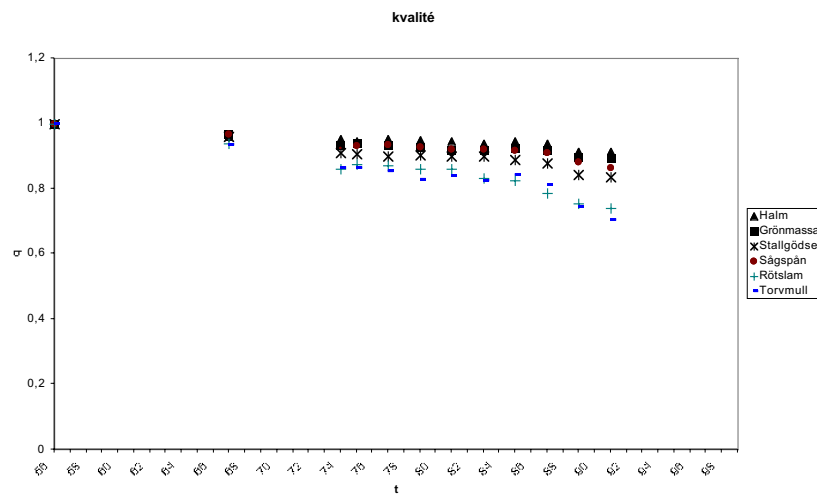
lighet för nedbrytarna. Se figur 2.

Sen har också ett medelvärde för q räknats ut:

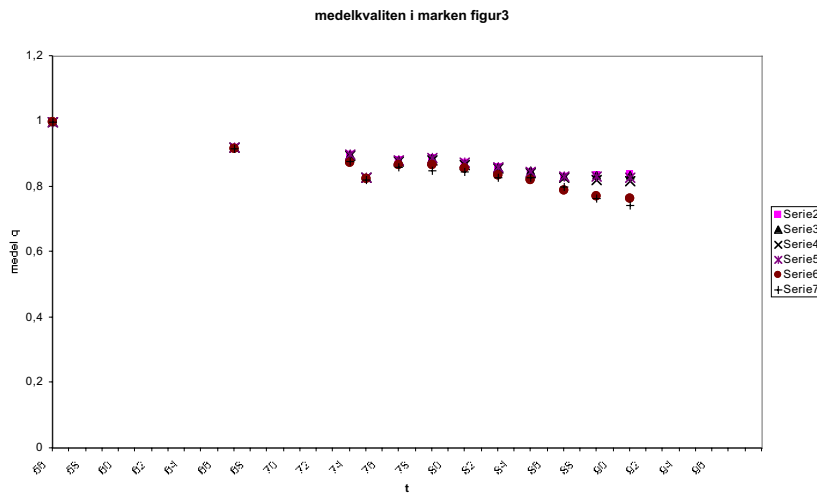
$$(C_{\text{träda}} q_{\text{träda}} + C_{\text{rot}} q_{\text{rot}} + C_{\text{behl.}} q_{\text{behl.}}) / (C_{\text{träda}} + C_{\text{rot}} + C_{\text{behl.}})$$



Figur 1.



Figur 2.



Figur 3. Vi hoppas att med hjälp av NIR-spektra av organiskt material kunna relatera medelkvaliteten i marken till detta värde på kol-kvaliteten. Målet är att man ska kunna ta markprover och enkelt kunna analysera dem och tala om kvaliteten.

# DRIFT AV FORSKAR- SKOLAN I EKOLOGISK MARKANVÄNDNING (RESELU)

Forskarskolan bildades i december 1997. I finansieringen ingår nio doktorandtjänster. Forskarskolan organiseras av:

- Sveriges lantbruksuniversitet (SLU)
- Lunds universitet
- Stockholms universitet
- Chalmers tekniska högskola och Göteborgs universitet

## **Forskningsområde**

Forskarskolans forskningsområde definieras som: ekologiskt lantbruk i dynamiskt samspel med omgivande samhälle och miljö. Lantbruk ses inte bara som ett sätt att producera livsmedel, foder, fibrer och bränsle. Det ses också som en plats för produktion av och samspel med livsunderstödjande funktioner i en vidare mening, såsom bevarande och reproduktion av genetisk mångfald, reglering av klimat- och atmosfärskemien, rening av vatten, uppbyggnad av markbördigheten, samt befordran av estetiska och kulturella värden.

Forskarskolans arbetsmetoder ska vara tvärvetenskapliga och verka för sammansmältning av kunskap från olika områden till en sammanhängande helhet.

Programmet består av fem samordnade forskningsteman

### **Tema 1 fokuserar på:**

- det ekologiska lantbrukets interna funktionssätt, såsom produktionsteknik, nya principer för produktionssystemens utformning, metoder att observera, utvärdera och mäta ekologisk bärkraft på gårdsnivå samt mångfunktionaliteten hos lantbrukets växter och djur.
- ökad förståelse för ekologiska samspel och återkopplingar i starkt mångfunktionella lantbrukssystem.
- utveckling av mångfunktionella lantbrukssystem genom "ekologisk teknik".

### **Tema 2 fokuserar på:**

- samspel mellan lantbruk, samhällets energi- och materialflöden och miljön. Arbetet inriktas på utveckling av metoder för utvärdering av sådana samspel, inbegripande frågor som rör resursanvändning och naturvård.
- metoder att mäta och utvärdera ekosystemsfunktioner för att ge bättre beslutsunderlag för prioriteringar mellan lantbruk, infrastruktur och ekosystem.

- att utveckla förståelse för hur lantbruket är kopplat till den mosaik av ekosystem som finns i landskapet, samt hur dessa ekosystem påverkar och påverkas av mänskliga aktiviteter.

### **Tema 3 fokuserar på:**

- samspelet mellan lantbruk och dess sociala och ekonomiska ramverk.
- kritisk granskning av sociala drivkrafter och trender, samt viktiga hinder för utveckling av ekologiskt lantbruk från olika perspektiv.
- utveckling av metoder för utvärdering av sociala och ekonomiska nödvändiga och inneboende förutsättningar för olika lantbruksmetoder. Bland metoder att pröva och utveckla finns bl.a. "ekologiska fotavtryck" och EMERGI-utbyte.
- klargöra samband mellan struktur och funktion hos ekosystem och samhällsinstitutioner.

### **Tema 4 fokuserar på:**

- kunskapsteoretiska aspekter på ekologisk produktion. Arbetet ska undersöka hur kunskap skapas och sprids i ekologiskt lantbruk samt hur metoder och "språk" används i kunskapsprocessen och överföringen av kunskap. Syftet är trefaldigt: att undersöka de kunskapsteoretiska grunderna i kunskaps- och inlärningsprocessen, att utvärdera fallstudier som beskriver de sätt på vilka lantbrukare, forskare och andra aktörer utvecklar ekologisk förståelse, samt att identifiera de sätt på vilka individuell kunskap blir allmän kunskap som bas för anpassad rådgivning (se vidare tema 5).
- undersökning av existerande maktstrukturers roll och dominans vad gäller att hävda och försvara kunskapsbaserna som understöder det konventionella lantbrukets politik, metoder och institutioner.

### **Tema 5 fokuserar på:**

- strategiska alternativ för förändringsprocesser i riktning mot ett ekologiskt lantbruk. Utforskning av hur institutionella, monetära, samhälleliga och ekosystemförändringar kan länkas samman genom lämpliga återkopplingar, anpassat ledarskap och sociala inlärningsåtgärder.
- identifiering av resurser för förändring och sätt att införa strategier som är verkningsfulla på olika nivåer.
- att undersöka hur man kan underlätta att erfarenhets- och kunskapsutbyte mellan forskare, konsumenter och lantbrukare kan utvecklas till en gemensam kunskapsprocesser genom ändamålsenliga återkopplingar.

### **Forskarskolans målgrupp och aktiviteter**

Forskarskolan ska planera och genomföra kurser, seminarier och internationella "workshops" för doktorander inom området ekologisk produktion.

Förutom forskarskolans nio egna doktorander vänder sig skolan

till de nya doktorander som startat projekt inom SJFR:s program för ekologisk produktion, samt även till övriga doktorander som bedriver forskning med anknytning till ekologiskt lantbruk i Sverige.

Forskarskolan har också ett väl fungerande samarbete med liknande forskarskolor i övriga nordiska länder.

Följande kurser har arrangerats av ReSELU eller av dess samarbetspartners under perioden 1998 – 2000

#### **1998**

##### ***"Introductory PhD-courses in Ecological Agriculture: Farming processes as links between nature and society".***

Kursen motsvarade 4 poäng. Kursen bestod av läskurs, intensivvecka (som ägde rum 29/8 - 5/9 -98 vid Tingvall Eko i Bohuslän), samt en bearbetning av grupparbete efter intensivveckan.

Kursledare och organisatör var Doc. Lennart Salomonsson, SLU. Från kursbeskrivning:

*"The course includes:*

- *Communication training*
- *Participatory research training by real-case examples during the intensive week, (involving county-administration staff, consumer organisations and farmers).*
- *The research process seen as based on values and being a sequence of choices.*
- *Examples of systems methodologies in relation to the study case, (from physical flow models to soft systems analysis that describe incentives on farm through to county level).*
- *Hierarchy theories in ecology as a framework for the particular case."*

##### ***"Adaptive Management".***

Kursen motsvarade 6 poäng. Kursen bestod av en internationell workshop vid Stockholms Universitet (som ägde rum 8 – 11/9 -98), följt av en läskurs och " processing workshops" 2 – 4/11 -98, 7 – 10/12 -98, 18 – 19/1 -99) som handleddes av Prof. Niels Röling (lantbruksuniversitetet i Wageningen) och Prof. Janice Jiggins (SLU). Kursledare och organisatör var prof. Carl Folke, SU och Doc. Lennart Salomonsson, SLU. Från kursbeskrivning:

*"The course initially focus on the importance of feedback from the environment and society in shaping policy and action. The course also analyse the principles of common qualitative and quantitative resource appraisal techniques, their use, and their consequences. The course also address institutional change, including markets, property rights, and new institutional needs and options. Finally, the course address methodological issues including participatory methods of co-learning, systemic approaches, individual and shared action between scientists and practitioners, world views, culture, ethics and values."*

#### **1999**

##### ***"History of ecological ideas".***

Kursen motsvarade 4 poäng. Kursen genomfördes som läskurs, före-

läsning och gruppdiskussioner kring litteratur och föreläsning. Kursen genomfördes under perioden december -98 till april 99. Kursledare och organisatör var prof. Jan Bengtsson, SLU. Från kursbeskrivning:

"Kursens mål och tilläggs mål:

- Att den studerande ska (a) få en orientering i olika ekologiska skolbildningar och (b) kunna relatera dessa till den egna forskningen.
- Att den studerande ska få en orientering om skilda vetenskapliga teorier och metoder och dessas relevans och betydelse för olika forskningsfält.
- Att den studerande ska (a) förstå sambandet fakta-tolkning-värdering-etik och (b) kunna diskutera den egna forskningens etiska implikationer."

***"Complex Systems and Cross-scale Interactions in Nature and Society"***.

Kursen motsvarade 6 poäng. Den bestod av en serie föreläsningar vid Stockholms Universitet, med inbjuden internationell expertis, integrerat med läskurs och bearbetning av litteratur och föreläsning tillsammans med föreläsare. Kursen arrangerades i ett samarbete mellan Centrum för naturresurs- och miljöforskning, SU och Beijerinstitutet.. Kursledare och organisatör var prof. Carl Folke, SU. Från kursbeskrivning: *"Component 1 (compulsory): (1) Background and overview of complex systems and cross-scale interactions. Lectures, seminars/discussions, and literature studies, including concepts, terminology, such as emerging properties, multiple stability domains and thresholds, surprise and uncertainty, connectivity in time and space, resilience, hierarchy and panarchy. (2) Matches and mismatches across scale in social and ecological systems. Lectures, seminars/discussions, and literature studies with examples from resource and ecosystem management, and social organisation and institutions. Component 2 (optional): Managing cross-scale interactions for sustainability. This part of the course focused on implications of complex systems and cross-scale interactions of relevance for the PhD-work of the participants. The participants write case-study essays where insights and lessons from the compulsory part of the course were applied."*

**2000**

***"New Approaches to Innovation in Complex Systems"***.

Kursen motsvarade 5 poäng. Kursen bestod av läskurs, föreläsningar samt gruppbearbetning av dessa. Kursen pågick mellan april till juni 2000. Kursledare och organisatör var prof. Janice Jiggins, SLU Från kursbeskrivning:

*"This interdisciplinary course deals with new approaches to innovation and decision-making in complex systems. Innovation and decision-making are treated as purposive actions, undertaken to bring about voluntary change in one's own or others' behaviour. The descriptive material used in the course draws largely (but not exclusively) on the experience of planned technological innovation in agricultural and natural resource systems characterised by irreducible uncertainty and increasing risk. The background assumption is that large scale, rapid change is required if individuals and societies are to*

meet the challenge of sustaining the productivity of the resources and processes on which human life depends. It is proposed that learning offers a complementary instrument for stimulating innovation and supporting societal steering, in addition to fiscal, policy-led, or market-led incentives and sanctions. This theoretical framework is used to examine:

- the role of institutions, languaging, and feedback mechanisms, in the co-construction of shared learning and collective action with respect to innovation in agricultural systems and natural resource management.
- why human beings are poor in making decisions and taking effective action in conditions of complexity and uncertainty – and what might be done to improve performance.
- the implications for the management of voluntary change in behaviour (innovation), as a purposive instrument for avoiding ecological and social crisis.”

### ***“Systems Principles and Sustainability Assessments for Ecological Land-Use”.***

Kursen motsvarade max 10 poäng (2+2+3+3). Kursen bestod av läskurs, föreläsningar samt gruppbearbetning av dessa. Kursen pågick mellan februari till december 2000. Kursledare och organisatör var Forskningsledare Torbjörn Rydberg och gästforskare Steven Doherty, SLU. Från kursbeskrivning:

*“Component 1. In this component, we introduce concepts of ecological land-use within a framework of systems ecology principles and discuss the foundations of sustainability. Systems models are used to identify and describe ecosystem processes and functions that are scaled to renewable patterns of production. Perspectives are generated that facilitate critical thinking, and a framework is constructed that allows students to broadly consider agro-ecosystems within a context of sustainability. Concepts of ecosystem “health”, “function” and “integrity” are discussed as well as the goals of indicators and criteria in sustainability assessments. During this section, student and staff members will jointly generate a checklist of general systems principles and key questions to assist in a critical evaluation of assessment methods that will be described in the second course component.*

*Component 2. Presentation and review of current and relevant land-use assessment methods and certification programs are undertaken in this component. Professionals from each program will present overviews, goals, procedures and relevance of their methodology. Using a systems framework, created during our first component, participants then discuss the utility of current methods, identifying strengths and weak links in each. Categorized assessment methods and examples include: Ecological assessments (IBI); Biophysical methods (LCA, ecological foot-print, energy analysis); Economical methods (Cost-benefit analysis and Environmental economy); Optimisation methods (Position analysis); Institutional programs (environmental certification).*

*Component 3. Critical reviews of assessment methods. Student groups (3-4 individuals) extensively research and evaluate 1 or 2 methods, each within a framework of systems principles. Critical reviews are presented at the end of the term, collected and edited by course instructors into a published volume. Another possible outcome may be the proposal of a newly considered*

comprehensive method by course participants, one that incorporates merits from other assessment techniques.

Component 4. Individual case studies. Students may choose to take an example from their research and develop it as a case study, using selected assessment approaches and metrics that best address their research questions. Case studies should be based in ecological land-use and should use a systems framework for organisation and interpretation of method outcomes."

#### **"Urban areas in a globalized world: social - ecological issues".**

Kursen motsvarade 3 poäng. Den bestod av en serie föreläsningar vid Stockholms Universitet, med inbjuden internationell expertis, integrerat med läskurs och bearbetning av litteratur och föreläsning tillsammans med föreläsare. Kursen arrangerades i ett samarbete mellan Centrum för naturresurs och miljöforskning, SU och Beijerinstitutet. Kursledare och organisatör var prof. Carl Folke, SU. Från kursbeskrivning: *"Urban environments represent ecological systems that are the most significantly transformed by human activities. While only a few per cent of the global population lived in cities in the 1800's, today, urban environments accommodate nearly 50% of the world population and by 2025, 60-80% are projected to live in urban areas. Urban centres affect their surrounding areas, both ecologically and socially, and are dependent on them for various goods and services. Changes in urban life styles have profound impacts on land use in the surrounding rural landscape and on social processes and resilience. While they are arguably the most important habitats for human settlement, urban ecosystems have only recently begun to receive attention from scientists. This is also true for the broader context of urban areas as direct and indirect drivers of land use change. The goal of this course is to bring together a group of leading scientists from different fields to discuss the history, scope, and methodology of urban ecology and related social issues. This course will identify the scientific frontiers in this emerging interdisciplinary field and important questions addressed during this course are: \*What are the consequences of a growing impact of urban areas on the production of essential ecological goods and services? \*What are the consequences of urban and rural worlds becoming increasingly more interlinked, functionally, financially, socially and culturally? How can adaptive management (i.e. probing ecosystem responses as human behaviour changes) be applied in urban environments? \*What is the role of information in linking urban and rural landscapes for social and ecological resilience?"*

#### **Organisation**

En styrgrupp med följande personer koordinerar aktiviteterna i forskarskolan:

Professor Jan Bengtsson (Institutionen för ekologi och miljövärd, SLU)

Professor Sten Ebbersten (Institutionen för ekologi och växtproduktionslära, SLU)

Professor Carl Folke (Institutionen för systemekologi, Stockholms universitet)

Professor David Gibbon (Institutionen för landbygdsutveckling, SLU)  
Professor Alf Hornborg (Avdelningen för humanekologi, Lunds universitet)

Professor Janice Jiggins (Institutionen för landbygdsutveckling, SLU)  
Dr Sten Karlsson (Institutionen för fysisk resursteori, Chalmers tekniska högskola och Göteborgs universitet)

Professor Per Lundberg (Institutionen för teoretisk ekologi, Lunds universitet)

Docent Lennart Salomonsson (Centrum för uthålligt lantbruk, SLU)

Administrationen av forskarskolan är lokaliserad till Centrum för uthålligt lantbruk (CUL) vid SLU. För vidare information, kontakta Lennart Salomonsson, tel: 018-671441, e-post: [lennart.salomonsson@cul.slu.se](mailto:lennart.salomonsson@cul.slu.se)



# VATTEN, EKOSYSTEMTJÄNSTER OCH SAMHÄLLE

## **Samhället är beroende av vatten och natur**

Vatten är nödvändigt för allt liv på vår planet. Att inleda en forskningsrapport med denna mening känns som att skriva folk på näsan. Varför väljer jag ändå att göra det?

Vi människor är direkt beroende av vatten för våra dagliga aktiviteter. Vi använder vatten i hushåll, till industriproduktion och för bevattning av jordbruk. Den mängd vatten som direkt går till våra aktiviteter är relativt välkänd och väldokumenterad. Av den en förnyelsebara mängd vatten som flödar genom floder, sjöar och grundvatten varje år och anses vara tillgängligt för mänskliga aktiviteter tar vi idag ut ca 54 %.

Vi är även indirekt beroende av vattenresurser. Våra ekosystem både på land och i hav genererar tjänster (pollinering, inlagring av koldioxid i skogar, produktion av timmer och fisk etc.) som kommer samhället till godo och bidrar till vår överlevnad och välfärd. Det vattenbehov som ekosystemen har för att kunna fortsätta att generera livsupprätthållande varor och tjänster har dock varken varit känt eller dokumenterat. Källan för vatten till ekosystemen på land är regn eller snö samt det vatten som infiltrerat och finns lagrat i marken.

Smaka på meningen igen: Vatten är nödvändigt för allt liv på planeten. Om det nu är så självklart – hur kommer det sig då att vi inte har en aning om hur mycket vatten som finns tillgängligt och hur mycket som behövs för att våra ekosystem skall fortsätta att generera tjänster till vårt samhälle?

Målet för vårt forskningsprojekt är att tydliggöra människans indirekta beroende av vatten för ekosystemtjänster. Genom vår forskning vill vi bidra till utvecklingen av en terminologi och ett ramverk som underlättar hanteringen av vatten och ekosystemtjänster på ett mer integrerat sätt än vad som sker idag. Vi har gjort detta genom tre fallstudier: i östersjöregionen, i Australien och på global skala. Vi har även arbetat mycket med att ta fram ett konceptuellt ramverk. Nästa steg blir att studera hur vi bättre kan hantera vattenresurser så att vi säkerställer vår fortsatta välfärd. Troligt fokus kommer att vara Kristianstads Vattenrike i Skåne. Jordbruket har en väldigt stor påverkan på hur vattenhanteringen ser ut och får därmed stort utrymme i projektet.

## **Den osynliga vattenången**

Jag skilde ovan på direkt vattenanvändning (till hushåll, industrier och bevattnat jordbruk) och på indirekt vattenanvändning (till ekosystemvaror och tjänster). Ofta definieras vattenanvändning som "uttag av vatten" från en viss källa. Detta är dock väldigt otydligt eftersom det inte skiljer på det uttag som sedan potentiellt kan återföras till källan, och det som är omöjligt (eller i alla fall för kostsamt) att återföra. Hus-

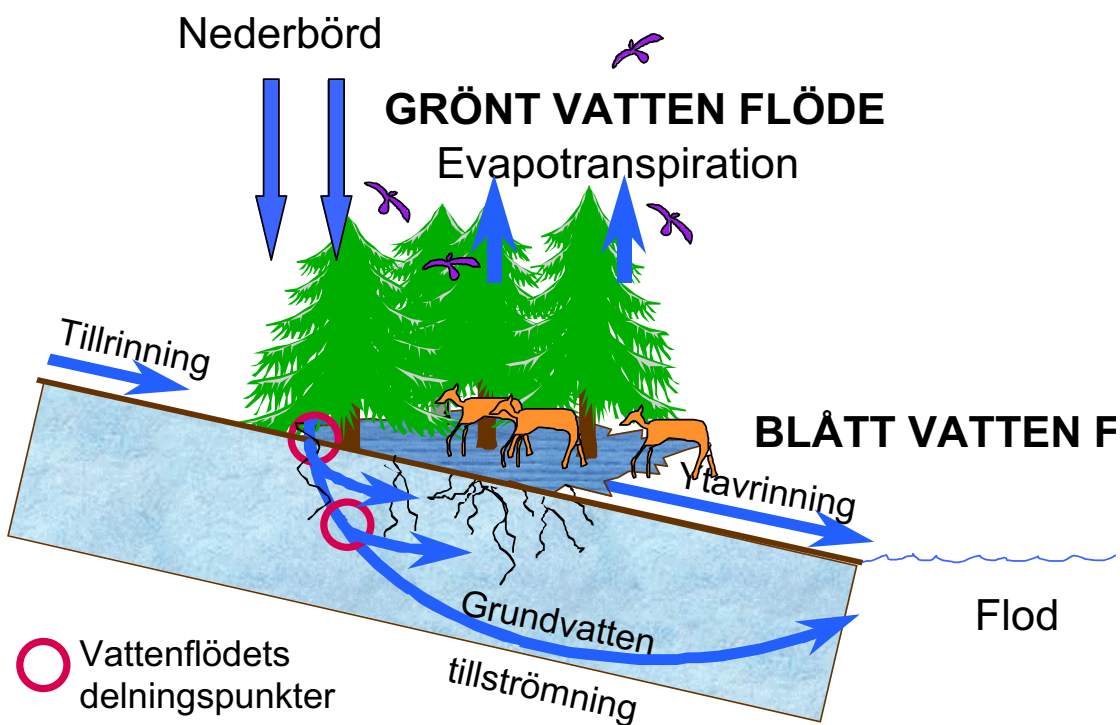
*Line Gordon,  
Forskarskolan för ekologisk mark-  
användning (ReSELU), Inst. för  
systemekologi,  
Stockholms Universitet,  
106 91 Stockholms Universitet,  
tel: 08-16 42 15,  
e-post: line@system.ecology.su.se*

hållsvatten och vatten för industrier går oftast att återcirkulera och återanvända ett flertal gånger. Kvantiteten vatten minskar alltså inte, däremot kan vattenkvaliteten försämrats. Av det vatten som används för bevattning tas däremot en stor del upp av växterna och bildar ett ångflöde till atmosfären. Detta kan alltså inte återföras till ursprungskällan.

Med hjälp av bevattning ökar vi med andra ord på flödet av osynlig vattenånga från marken till atmosfären, på bekostnad av mängden vatten som finns tillgänglig i floder, sjöar och grundvatten. Alla ekosystem på land använder vatten på det här sättet. Växterna tar upp tillgängligt vatten och skickar upp det till atmosfären. På det sättet modifierar ekosystemen på land den mängd vatten som finns tillgängligt för direkt mänsklig användning.

Något förenklat kan man beskriva dessa processer genom två stora vattenflöden – det blå, som är det som rinner av från kontinenterna (via floder, sjöar och grundvatten) och det gröna som består av vattenånga och som flödar från mark- (eller växter) till atmosfären (se figur 1). Det gröna flödet är mer "osynligt" än det blå, både bokstavligt talat och vid en genomgång av vilka flöden som mäts, övervakas och hanteras i samhället. Kanske är osynligheten hos det gröna vattenflödet en bidragande orsak till att det inte funnits med i beräkningar av människans vattenanvändning.

Att förtydliga vattnets roll för ekosystemtjänster och ekosystemens roll för att reglera vattenflöden har visat sig vara både nödvändigt och uppskattat. I november 1999 arrangerade vi på uppdrag av GWP



Figur 1. De två stora vattenflödena – det blå, som är det som rinner av från kontinenterna (via floder, sjöar och grundvatten) och det gröna som består av vattenånga och som flödar från mark- (eller växter) till atmosfären.

ett internationellt seminarium om länkarna mellan ekosystemtjänster och vatten. Resultaten har publicerats av Carl Folke och Malin Falkenmark i Ambio. Malin Falkenmark har även presenterat resultaten i en "intersessional report" till CSD (Commission for Sustainable Development) där de rönt stor uppmärksamhet.

### **Fall 1: Konflikter på land på grund brist på vatten**

Globala beräkningar av mängd tillgängligt respektive använt vatten har endast studerat det blå vattenflödet och människans direkta vattenanvändning. Vi beräknade det totala grönvattenflödet från de största biomen (skogar, savanner, gräsmarker, våtmarker, och jordbruksmark) för att komplettera bilden. Det är dessa biom som förser oss med de flesta ekosystemtjänster, inklusive matproduktion. Resultatet är att dessa biom är beroende av ett vattenflöde i storleken 70 000 km<sup>3</sup>/år, vilket skall jämföras med människans direkta vattenuttag på ca 5000 km<sup>3</sup>/år.

När resultaten sattes i samband med en växande befolknings ökade behov och krav på mat blev det tydligt att det på grund av brist på vatten kommer att uppstå konflikter mellan matproduktion och andra ekosystemtjänster genererade på land. Detta får oss att inse att vattenbristen måste hanteras och diskuteras även i relation till våra aktiviteter på land. En annan viktig slutsats från studien var att det mesta av vattnet som uppfattas som oanvänt redan används av de ekosystem som genererar välfärdsgrundande ekosystemtjänster. Om Ni vill veta mer så finns artikeln publicerad i Conservation Ecology som är en internetbaserad vetenskaplig tidskrift med adressen:

[www.consecol.org/journal/vol3/iss2/art5/inline.html](http://www.consecol.org/journal/vol3/iss2/art5/inline.html)

### **Fall 2: Vi använder 54 gånger mer vatten indirekt än direkt**

Vi har beräknat det ekologiska fotavtrycket för invånarna i Östersjöns avrinningsområde. Ett ekologiskt fotavtryck är den sammanlagda land- och vattenyta som genererar de varor och tjänster som används av invånarna i en viss region. I den här beräkningen studerade vi varor och tjänster från jordbruksmark, skog, våtmark, sjöar och vattendrag, samt hav. Det ekologiska fotavtrycket motsvarande i den här regionen 260 – 300 tennisplaner per person, eller 8,5 – 9,5 gånger den sammanlagda ytan i Östersjöns avrinningsområde.

Den mängd grönt vatten som flödar från dessa ekosystem varje år är 1175 – 2875 km<sup>3</sup>/år, vilket är 54 gånger större än vår direkta vattenanvändning, och finns inte med i vår hantering av vattenresurser. Detta innebär att vi endast aktivt hanterar en liten del av det vatten som vi är beroende av. Resultaten har publicerats i den vetenskapliga tidskriften Ecosystems.

### **Fall 3: För mycket vatten på världens torraste bebodda kontinent**

Australien är världens torraste bebodda kontinent. Bristen på vatten har gjort att invånarna fått utarbeta avancerade system för att på ett

rättvist och ekonomiskt lönsamt sätt kunna fördela den begränsade mängd vatten till olika ändamål. Den mängd vatten som direkt används i samhället är ca 20 km<sup>3</sup>/år.

Vegetationen i Australien har förändrats kraftigt under de senaste 200 åren. Stora arealer eukalyptusskogar och savanner har förvandlats till bete- och jordbruksmark. Det gröna vattenflödet är generellt lägre från gräsmarker än från skogar och den stora avskogningen har därmed lett till kraftiga förändringar av vattenflödena på kontinenten. Mindre grönt vattenflöde och mer blått vatten. Grundvattennivån har höjts kraftigt på många håll och fört med sig salter upp till jordytan vilket skadar och i flera fall omöjliggör produktion. Även vattendrag har blivit försaltade.

Tillsammans med ett par forskare från Wildlife and Ecology på forskningsinstitutet CSIRO i Canberra, Australien har vi beräknat hur mycket det gröna vattenflödet har förändrats på 200 år. Detta gjordes genom att jämföra vegetationskartor från år 1780 och 1980. Det visade sig att det gröna vattenflödet hade minskat med ca 10 % på kontinental skala. I vissa regioner är förändringen 30 – 40 %. Det totala grönvattenflödet beräknades till 3436 km<sup>3</sup>/år (2375 – 3758) 1780 och till 3097 km<sup>3</sup>/år (2616 – 4191) 1980. Siffrorna inom parentes visar osäkerheten. Skillnaden är alltså ca 340 km<sup>3</sup>/år, vilket motsvarar nästan hela blåvattenflödet idag (362 km<sup>3</sup>/år).

De förändrade vattenflödena måste ses som den största drivkraften bakom försaltningen av det australiska landskapet. Det blir här extremt tydligt att en effektiv hantering av vattenresurser måste inkludera det vatten som används av ekosystemen även på land. I Australien hade man fokuserat stora resurser på det synliga vattnet, samtidigt som de osynliga förändringarna av ångvattenflödet var 17 gånger större. Krav ställs nu på att bönderna i Australien skall omstrukturera hela lantbruket. Inom de närmaste åren kommer detta att bli en realitet att brottas med för många jordbrukare som aktivt måste börja hantera vatten, inte bara i form av bevattning utan även som nederbörd och markfuktighet.

Studien kommer snart att ges ut som en teknisk rapport från CSIRO. Den är även under omarbetning till en publikation i en vetenskaplig tidskrift.

### **Alla ingenjörer är inte människor**

Påståendet att vi människor är vatteningenjörer kommer säkert inte som en överraskning för någon. Genom olika typer av ingrepp, så som bevattning i stor skala, dammbyggnationer och utdikningar har vi påverkat vattenflöden över hela världen.

Vad som har blivit tydligt när vi arbetat med våra fallstudier är att även en rad andra organismer är vatteningenjörer. Bävurar bygger dammar, dagmaskar påverkar regnets infiltrationsförmåga i marken och djupa trädrötter kan pumpa grundvatten för att genom transpiration skicka upp det till atmosfären. Kapaciteten att påverka vattenflöden är alltså inte unik för människan. Vad som gör oss unika är emellertid att

vi gör det på en mycket större skala än någon annan enskild art. Idag påverkar vi dock inte enbart vattenflödena direkt, utan även indirekt genom att förändra förutsättningarna för andra organismer att utföra sitt arbete, t.ex. genom förändring av markanvändning, minskad biologisk mångfald och klimatförändringar. Även detta sker i en mycket stor omfattning. Problemet är att detta sällan syns i planer för hur våra vattenresurser skall skötas.

I vår fortsatta forskning vill vi åskådliggöra hur andra organismer arbetar som vatteningenjörer och tydliggöra deras roll för en hållbar användning av vattenresurser. Vi vill också förtydliga hur förändrad hantering av vattenresurser och ekosystem kan påverka organismernas förmåga att fortsätta sitt arbete.

### **Vattenresurser som katalysator till utökat samarbete**

Människan förmåga att på ett hållbart sätt verka som ingenjör, både av vattenresurser och ekosystem, är begränsad av den kunskap hon har om de system som hon manipulerar och om vilka konsekvenser som manipulationen kan komma att leda till. Den första delen av projektet kan sägas vara ett försök att öka den kunskapen och förståelsen. Efter som alla typer av ingenjörskonst vad gäller vatten leder till effekter på andra system (tydligast är uppströms manipulationer som leder till nedströms effekter) behöver människor kunna samverka om gemensamma resurser. Nästa steg blir därmed att undersöka hur vi kan förbättra normer och regler för hur denna samverkan kan se ut.

Hösten 1999 presenterades projektet vid ett internationellt seminarie ordnat av SIWI (Stockholm Water Institute) och IWRA (International Water Resources Association) i anslutning till Stockholm Water Symposium. Temat för seminariet var "Hydrosolidarity" och grundade sig på hur de ojämlikheter som vattnets ständiga rörelse genererar skall överbryggas. Resultaten från symposiet har publicerats i Water International.

Insikterna därifrån, tillsammans med nya insikter från ekologisk forskning visar att vi måste söka nya former för samverkan där osäkerhet och riskhantering ingår som betydelsefulla komponenter. Förmågan att binda ihop lokala resursanvändares kunskaper med den kunskap som genereras vid universiteten kommer att vara en viktig egenkap i framtidens resurshandling. Andra viktiga komponenter kommer att vara förmågan att hantera dynamik i naturen genom att snabbare svara på förändringar, bl.a. genom flexiblare regelsystem och mer övervakning.

### **Publikationer från projektet**

*Vetenskapliga publikationer (peer-reviewed):*

*Artiklar:*

Rockström, J., Gordon, L., Folke, C., Falkenmark, M., and Engwall, M. 1999. Linkages among water vapor flows, food production and terrestrial ecosystem services. *Conservation Ecology*, 3(2), 5. [online] URL: <http://www.consecol.org/vol3/iss2/art5> .

- Jansson, Å., Folke, C., Rockström, J., and Gordon, L. 1999. Linking freshwater flows and ecosystem services appropriated by people: The case of the Baltic Sea drainage basin. *Ecosystems*, 2: 351-366.
- Gordon, L. and Folke, C. 1999. Ecohydrological landscape management for human wellbeing. *Water International* 25:178-184. To be reprinted in *Water Resources Journal*.
- Rockström, J. and L. Gordon. 2000. Assessment of green water flows to sustain major biomes of the world: Implications for future ecohydrological landscape management. *Phys. Chem. Earth*, submitted.
- Falkenmark, M. and C. Folke. 2000. How to bring ecological services into integrated water resources management. *Ambio*, 29: 351-352.

*Rapport:*

- Falkenmark, M., L. Gordon, C. Folke. 2000. Water in the landscape – Functions and values, in *New Dimensions in Water Security – Water, Society, and Ecosystem services in the 21<sup>st</sup> Century* Food and Agriculture Organization of the United Nations Land and Water Development Division Rome.

*In prep.:*

- Gordon, L., M. Dunlop, B. Foran. Changes in water vapour flows 1780-1980 in Australia, in prep. for *Bioscience*.

*Publikationer (ej peer-reviewed):*

- Gordon, L. 1998. Human dependence on green water flow in crop- and grasslands. Master thesis in Natural resources management, Department of systems Ecology, Stockholm University, Sweden.
- Gordon, L. 2000. Moving Resources and Complex Systems – Society's dependence on interacting freshwater flows and ecosystem services. PhD literature review, Department of Systems Ecology, Stockholm University, Sweden.
- Gordon, L., M. Dunlop, B. Foran. 2000. Technical report. Changes in water vapour flows 1780-1980 in Australia, in press.

# STRATEGIER FÖR DET FRAMTIDA LANTBRUKET - ekologiskt lantbruk och agroekosystemens resiliens

*Rebecka Milestad,  
Forskarskolan i ekologisk markan-  
vändning (ReSELU),  
Institutionen för Landsbygds-  
utveckling, Box 7005, 750 07 Upp-  
sala, tel: 018-67 26 98, e-post:  
Rebecka.Milestad@lbutv.slu.se*

Är ekologiskt lantbruk en meningsfull väg för det framtida lantbruket utifrån ekosystemteori och lantbrukares perspektiv? Vad innebär ekologiskt lantbruk för lantbrukare och hur hänger det ihop med deras syn på uthållighet? Hur gör lantbrukare för att bygga resiliens? Vilken roll kan en ekologisering av lantbruket spela i en nationell krissituation? Hur kan ekosystemteori användas till att förstå och bedöma utvecklingen bättre? Dessa är några av de frågor som detta projekt ställer sig och försöker bearbeta.

Projektet är en del av forskarskolan i ekologisk markanvändning och bygger på insikten att människan är beroende av de livsupprätthållande systemen och att människan är en del av ekosystemen. I fokus står människans interaktioner med ekosystemen, och människors interaktioner med varandra för att kunna förvalta ekosystemen uthålligt.

## **Varför behöver vi strategier för det framtida lantbruket?**

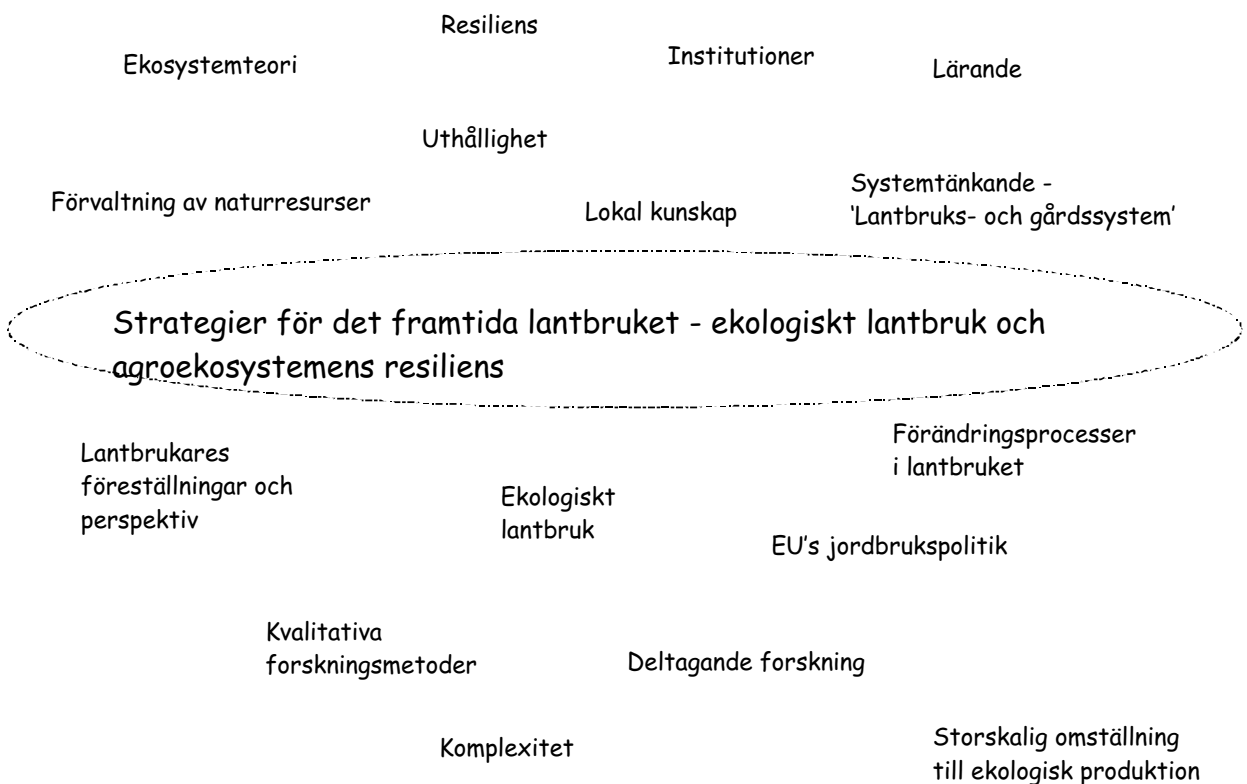
Utvecklingen av lantbrukssektorn under efterkrigstiden har varit snabb och i grunden förändrat förutsättningarna för livsmedelsproduktionen. I och med handelsgödsel och pesticider, bevattning och mekanisering har produktionen ökat i den industrialiserade delen av världen och i områden där den "gröna revolutionen" fick fotfäste under 1960-talet och senare. Även om medlen varierade på båda sidor om järnridån var målet med teknikutveckling och forskning detsamma: att öka produktionen av mat och effektivisera produktionen. Produktionen steg så kraftigt att man bara ett par årtionden efter krigets ransonering började tala om överproduktion, berg av kött och smör och vete, som ingen åt upp (samtidigt som stora delar av världens befolkning har för lite att äta). Dessutom gjorde man sig helt beroende av den fossila oljan som drivande i utvecklingen. Snart uppenbarade sig negativa effekter av sättet som maten framställdes på. Övergödning av sjöar och vattendrag med igenväxning som följd och rester av kemikalier i mark, vatten och livsmedel med följder för människors och ekosystemens hälsa är några exempel. Det nya "effektiva" jordbruket fick inte bara negativa följder för miljön och hälsa, de sociala förändringarna på landsbygden har varit genomgripande. Det är en process som fortgår och har förstärkts i och med medlemskapet i EU. Lantbruksföretag läggs ner i snabb takt, enheterna blir större, en bonde idag arbetar oftast ensam. Förädlingsindustrierna går igenom samma process och hamnar därför längre och längre bort från gårdsgrindarna. Lantbrukaren får

mindre del av det som konsumenterna betalar för sina livsmedel medan den större delen hamnar hos förädlare, transportörer och detaljhandel. Med detta som grund anser många att dagens lantbrukssystem i Sverige och EU är i kris och att nya perspektiv måste till.

Det ekologiska lantbruket erbjuder *ett* alternativ som nu premieras i jordbruksstöd och i regeringens planer för det svenska lantbruket. Det ekologiska lantbruket utvecklades ur ett missnöje hos producenterna med det industriella lantbruket, där för lite eller ingen hänsyn tas till sociala och ekologiska faktorer. I målen ingår ekologisk uthållighet såväl som ekonomisk och social uthållighet för lantbrukarna. Finns dessa mål kvar när ekologiskt lantbruk lanseras hos lantbrukarna och kan de uppnås? Lantbrukares egna perspektiv på lantbruket och en önskvärd utveckling av detsamma är utgångspunkten.

### **Uthållighet och resiliens i agroekosystemen.**

Synen inom detta projekt och det ekologiska lantbruket är i hög grad präglad av systemtänkande. Människan ses som en del av ekosystemen, men med egna egenskaper och med en påverkan på ekosystemen som ingen annan art på jorden har. Detta gör att det sociala systemet delvis måste behandlas annorlunda än ekosystemen. Agroekosystemen utgör en av länkarna mellan det sociala och ekologiska systemet. Förutom forskningsfält som behandlar lokal kunskap, institutioner, lärande och förändringsprocesser (se bild) tar jag avstamp i konceptet resiliens från ekosystemteorin. Begreppet defineras som den störning



ReSELU

Bild 1. Några av de forskningsfält som ingår i projektet.



som ett system kan absorbera innan systemet ändrar så många egenskaper att det blir ett nytt system, med en annan jämvikt. Man kan även uttrycka det med hjälp av bufferkapacitet. Från ett rent ekologiskt begrepp utvecklas det till att beskriva egenskaper i ett agroekosystem där människan är den mest framträdande faktorn. Genom att undersöka lantbrukares strategier för att nå uthållighet försöker projektet beskriva resiliens för agroekosystem. Ett antagande som undersöks är att resiliens för agroekosystem består av kontinuitet, flexibilitet och anpassningsförmåga som kommer av lärande. Antagandet bygger på erfarenheter från forskningen om lantbruks- och gårdssystem, sociala system och ekosystemteori. För att ett gårdssystem ska kunna bli uthålligt antas det att gården måste vara resilient. Meningen med denna "koncepttransfer" från ekosystemteori till forskning om lantbrukssystem och samhällsvetenskaper är dels att utveckla teori inom tvärvetenskaplig forskning och dels att se lantbrukssystem med nya ögon som i sin tur kan ge upphov till nya frågor och svar.

### **Kuba och Österrike - vad kan vi lära? Två storskaliga omställningar i olika perspektiv**

För att bearbeta frågorna som ställs i projektet och för att samla empiriskt material används två fallstudier: Kuba och Österrike.

Kuba är ett land som länge understöddes av östblocket med Sovjetunionen i spetsen och där ett industrialiserat, storskaligt lantbruk var målet för utvecklingen. Efter murens fall förlorade Kuba nästan hela sin exportmarknad och stora delar av den livsviktiga importen av fossila bränslen, insatsmedel till lantbruket och livsmedel. Vad som har hänt i Kuba sedan krisen som började 1989/90 ses av många som den första nationella heltäckande omställningen till ekologisk produktion. Projektet betraktar Kuba på en nationell nivå och utvecklingen sedan 1989 med utgångspunkt i bl.a. ekosystemteori där resiliensen i systemet spelar en viktig roll. Frågor om resursanvändning, krishantering och nationella och enskilda lantbrukares strategier blir viktiga i en analys. Hur ett land reagerar på en drastisk nedskärning av tillgänglig energi, insatsmedel till lantbruket och livsmedel kan studeras väl på Kuba och kan ge Sverige och andra länder mycket relevant kunskap om vilken roll en ekologisering av lantbruket spelar i en sådan situation.

Österrike är det land i Europa som länge har varit ledande inom omställning av areal till ekologisk produktion, dessutom är antalet ekologiska lantbruk stort då medelstorleken på lantbruk i Österrike generellt sett är mindre än i exempelvis Sverige. I Österrike genomförs en studie på lokal/regional nivå i två olika regioner. Ett forskarteam utreder tillsammans frågan om vad som skulle förändras för den regionala ekonomin, de lokala lantbruksföretagen, landskapet och den biologiska mångfalden samt konsumenternas hälsa och inköpsmönster om alla lantbruk i regionen ställde om till ekologisk produktion. Dessa forskare arbetar med olika scenarier medan min roll i projektet är att med deltagande av lantbrukare försöka förstå hur lantbrukarna ser på uthållighet, hur de underhåller sin resiliens och hur deras föreställningar

och perspektiv passar ihop med en omställning till ekologiskt lantbruk. Utgångspunkten är att uthållighet måste definieras lokalt och inte nödvändigtvis passar ihop med hur lantbrukare ser på ekologiskt lantbruk idag medan forskarna tror att ekologisk produktion är det som ligger närmast ett uthålligt utnyttjande av jordbruksmarken. Resiliensbegreppet används för att förstå vilka strategier lantbrukarna använder för att uppnå vad de ser som uthållig produktion. Erfarenheter från det österrikiska projektet ger information om hur det ekologiska lantbruket passar ihop med lantbrukares föreställningar och hur en storskalig omställning kan bli möjlig.

Medan jag i Kuba mest tittar på resursanvändning, krishantering och lantbrukets strategier att hantera den nya situationen på en nationell nivå ligger fokus i den österrikiska studien på hur lantbrukare ser på uthållighet, hur de underhåller och bygger sin resiliens och hur deras föreställningar och perspektiv passar ihop med en omställning till ekologiskt lantbruk.

## **Resultat**

Projektet har pågått i två år och kommit halvvägs. Jag är mitt uppe i det österrikiska fältarbetet som kommer slutföras under 2001. Ett besök till Kuba har genomförts. Endast preliminära resultat kan redovisas varför de är mycket försiktiga.

Det kan ifrågasättas om utvecklingen på Kuba kan beskrivas som en storskalig omställning till ekologiskt lantbruk. Snarare är det en partiell ekologisering av lantbrukssektorn som har ägt rum i och med att man har varit tvungen att ersätta importen av insatsmedel och livsmedel med inhemska produkter. Traktorer har till stor grad ersatts av oxar, pesticider av produktion av naturliga fiender och mikroorganismer. Man har satsat på kvävefixerande bakterier, uppodling av dagmaskar och användandet av kompost. Det urbana lantbruket har utvecklats och producerar frukt och grönsaker helt utan kemiska medel eller handelsgödsel. Lantbrukssektorn har organiserats om till mindre enheter där lantbruksarbetarna har något mer inflytande över produktion och planering. I stort har man dock försökt behålla det tidigare systemet och systemtänkandet som är utmärkande för det ekologiska lantbruket finns i retoriken men knappast i praktiken. Trots detta har Kuba en rad erfarenheter som är värdefulla för oss att ta vara på. Dessa kommer presenteras inom doktorandprojektet i form av två artiklar i vetenskapliga tidskrifter.

Preliminära resultat från den österrikiska studien är att lantbrukares syn på ekologiskt lantbruk ytligt sett ligger långt ifrån hur de definierar uthållighet. Ekologiskt lantbruk är ett sätt att få mer pengar från EU, att slippa modernisera gården eller ändra produktion. I den alpina regionen, där arbetet inom projektet har kommit längst, använder lantbrukarna extensiva produktionsmetoder och en omställning till ekologiskt lantbruk är ett sätt att kunna behålla det traditionella sättet att bruka marken. Genom att diskutera lantbrukarnas syn på uthållighet och sedan jämföra med målen för det ekologiska lantbruket blir resul-

tatet delvis annorlunda. Lantbrukarnas föreställningar om uthållighet och vad de gör för att uppnå detta ligger nära de uppsatta målen för vad ekologiskt lantbruk (enligt IFOAM) är. Det verkar som att den snabba ökningen av det ekologiska lantbruket och de ekonomiska stöd som finns att få för en omställning har grumlat bilden av ekologiskt lantbruk. Lantbrukarna använder en rad olika sätt att försöka uppnå uthållighet, där gårdens fortlevnad verkar vara det starkaste elementet. Hittills har följande aspekter kommit fram vad gäller gårdarnas resiliens:

<b>Kontinuitet</b>	<b>Flexibilitet</b>	<b>Anpassningsförmåga</b>
Hålla landskapet öppet	Arbeta utanför lantbruket (men ha inte ett regel- mässigt heltidsjobb)	Utnyttja EU stöden – omställning till ekologisk produktion
Behålla mjölkkor	Gårdsförädling så länge som möjligt	Förnya synen på könsroller och gårdsförsäljning
Se till att gården brukas även i framtiden	Utveckla turismnäringen inom lantbruket	Vara välinformerad och öppen för ny information
Utnyttja fåbodarna	Behåll en viss självförsörjningsgrad	Hitta på nya inkomstkällor

### **Publikationer**

Milestad, R. (in press). "Farm resilience and the case of two alpine valleys in Austria" Paper presented at the Fourth European Symposium on European Farming and Rural Systems Research and Extension into the next Millennium – Environmental, agricultural and socio-economic issues. 3-7 April 2000 in Volos, Greece.

Fromm, E., R. Kratochvil, T. Lindenthal, R. Milestad and P. H. Brunner (in press). "Nachhaltigkeit erkennbar und planbar machen". I SUSTAIN – Verein zur Koordination von Forschung über Nachhaltigkeit. Vienna.

# BARNS UPPFATTNINGAR OCH FÖRESTÄLLNINGAR OM JORDBRUK

Under de senaste 50 åren har antalet sysselsatta eller boende på jordbruk minskat drastiskt. Under samma tid har jordbruket intensifierats och produktionen av jordbruksprodukter har ökat. Tekniska innovationer såsom traktorn och skördetröskan tillsammans med t.ex. pesticider och konstgödsel, har sammantaget med en politisk uppmuntran och riktlinjer för att industrialisera jordbruket åstadkommit en stor ökning av produktionen. Dessvärre följer stora miljöproblem i spåren av denna stora produktionsökning. Problem med nedsmutsade vattendrag, djurskyddsproblem inom djurhållningen och läckage av näringsämnen är bara ett fåtal exempel.

Hand i hand med den stora ökningen av jordbruksproduktionen går en förskräckande avfolkning av landsbygden och en minskad betydelse av jordbruket i samhället i stort. Få människor idag har en förstahandskontakt med jordbruket. I takt med en ytterligare minskning av människor aktiva inom jordbruket kan tendensen vara en ytterligare försvagning av kontakten med jordbruket. Ekologiskt lantbruk och utvecklandet av det ses av många som lösningen på många av dessa problem. Ekologiskt jordbruk skulle med andra tillvägagångssätt och en mer helhetlig syn på jordbruket kunna lösa en del av de agronomiska och ekologiska problemen man brottas med inom jordbruket idag, och skulle kunna bidra till att människor kunde bo kvar och arbeta på landsbygden.

I detta resonemang saknas dock ofta en viktig länk. I så gott som alla produktionsgrenar inom jordbruket idag har man problem med rekryteringen. Enligt Land Lantbruk och andra media diskuteras både de akuta rekryteringsproblemen inom näringen idag men kanske allvarligare, problemen att så få unga människor vill arbeta med jordbruk eller att studera på t.ex. naturbruksgymnasium med inriktning på jordbruk. Om ekologiskt jordbruk skall kunna sägas vara, eller sägas sträva mot uthållighet på fler plan än de ekonomiska och ekologiska, d.v.s. mot social uthållighet, måste den långsiktiga sociala uthålligheten och de akuta problemen sättas i fokus. Om ekologiskt lantbruk skall vara socialt uthålligt måste det helt enkelt finnas tillräckligt många människor som vill arbeta med det. Ekologiskt lantbruk sägs dessutom i många fall vara mer arbetsintensivt och därmed kanske kräva ett större antal människor aktiva inom jordbruket. Problemet är – vem skall och vill i framtiden arbeta med ekologiskt lantbruk om vi redan idag har rekryteringsproblem både kort- och långsiktigt? Länken som saknas är hur den kommande generationens lantbrukare och konsumenter uppfattar jordbruket. Hur uppfattar dagens barn jordbruk? Vad är jordbruk och kan det vara något man kan tänka sig att arbeta med i framti-

den? Är jordbruk något som intresserar barn? Vet de vad det är och varför man har ett jordbruk?

### **Mål och syfte**

Syfte med studien är att studera hur barn idag med olika erfarenheter och bakgrund såsom storstads- och jordbruksbakgrund, uppfattar och erfar jordbruk. Hur ser barns föreställningar ut om vad som händer på ett jordbruk. Vilka lever där? Vad gör man? Varför har man jordbruk? Vilka djur och växter finns där? Fältdarbete genomförs för närvarande i en tredje klass (barnen är 9 – 10 år) i Stockholmsområdet och kommer senare att genomföras i en tredje klass i en jordbruksbygd i Skåne. Barnen intervjuas på olika sätt för att belysa deras uppfattningar och föreställningar. Genom att lyssna på barnens utsagor och analysera dem kan man utläsa hur deras föreställningar om jordbruk ser ut.

Studien är uppdelad i två överlappande delar. En kortsiktig och jämförande där barnen intervjuas i skolmiljö om deras tankar och uppfattningar om jordbruk. Syftet med denna del är dels att få en bild av hur barn med olika bakgrund uppfattar jordbruk. Skiljer sig uppfattningarna och föreställningarna sig åt beroende av bakgrund? Dels att studera barnens visioner vad gäller jordbruket generellt och deras medverkan i det.

Den andra delen av studien planeras att genomföras med ett fåtal barn och deras familjer i vardera området (Stockholm och Skåne) som under en tid kommer att följas både under fritidsaktiviteter och i familjen. Syftet med denna del är att studera vad som influerar barnens föreställningar och uppfattningar – från vem och vad hämtar barnet kunskap som bidrar till bildandet av dessa föreställningar och uppfattningar? Hur ser den strukturella omgivningen ut som barnen är en del av? Hur påverkar denna barnens uppfattningar, föreställningar och förståelse av jordbruk? Barnens familjer i respektive klass kommer att intervjuas liksom lärare och andra människor i varierande åldrar i barnens umgängeskrets.



*Stockholmsskolans barn i intensivt arbete.*

Fältarbete har påbörjats i oktober 2000 i Stockholmsområdet och skall senare fortsätta i en skola i en jordbruksbygd i Skåne. Tyvärr kan inget resultat redovisas eftersom analysen av materialet precis har påbörjats.

### **Projektet och utvecklingen av ekologiskt lantbruk**

Barn är med och skapar utvecklingen av ekologiskt lantbruk vare sig de har storstads- eller jordbruksbakgrund, vare sig de blir aktiva lantbrukare eller inte. Men genom deras intresse eller ointresse av att bli aktiva lantbrukare påverkas utvecklingen av ekologiskt lantbruk mer direkt; vill inte dagens barn överhuvudtaget arbeta som lantbrukare i framtiden, lyssnar vi inte på de signaler om akuta rekryteringsproblem och ungdomar (och senare barn?) som inte vill studera och arbeta med lantbruk på allvar, kan vi i framtiden komma att ha mycket stora problem att överhuvudtaget kunna driva ekologiskt lantbruk trots aldrig så goda ekologiska, agronomiska och ekonomiska intentioner och tillvägagångssätt.

Kanske lantbruk i allmänhet och ekologiskt lantbruk i synnerhet kan vara ett mer attraktivt alternativ för barn och ungdomar om ekologiskt lantbruk går mot en utveckling där inte bara de praktiska tillvägagångssätten förändras. En förändrad syn på jordbruket med en mer helhetlig syn där förutom nya arbetsmetoder såsom en diversifiering av jordbruket och integrering av djurhållning och växtföljd, också människan och hennes aktiviteter och sociala normsystem integreras som en mycket relevant del av jordbruket, är av stor vikt för den fortsatta utvecklingen av ekologiskt lantbruk.

### **Publikationer**

*Nylén Andresen, Cecilia.* 1999. Conversion of minds – a challenge for organic farming. Paper presenterat vid

*Hult, Erik och Nylén Andresen, Cecilia.* 2000. Varför ekologiskt lantbruk? Rapport SLU Kontakt. I tryck.

# JORD- OCH SKOGSBRUK OCH DEN LEVANDE LANDSBYGDEN: att förstå relationerna mellan markanvändning, den lokala ekonomin och gemenskap

Petra Vergunst  
Forskarskolan i ekologisk markan-  
vändning (ReSELU),  
Institutionen för Landsbygds-  
utveckling, SLU  
Box 7005, 750 07 Uppsala,  
e-post:  
petra.vergunst@lbutv.slu.se

I augusti 1998 påbörjades forskningsprojektet "Jord- och skogsbruket och den levande landsbygden: att förstå relationerna mellan markanvändning, den lokala ekonomin och gemenskap". Projektet avser att förklara relationerna mellan markanvändning och landsbygdsutveckling. Genom interdisciplinärt arbete inom Forskarskolan för ekologisk markanvändning och på Institutionen för landsbygdsutveckling integreras kunskap om ekologisk markanvändning (naturvetenskapligt perspektiv) och kunskap om landsbygdsutveckling (social-ekonomiskt perspektiv). Målet med projektet är en bättre förståelse av:

- Användning av lokala naturresurser för lokal utveckling.
- Sättet småskaligt lant- och skogsbruk bidrar till en levande landsbygd (genom den lokala ekonomin).
- Relationerna mellan den lokala ekonomin och en levande landsbygd.

Centralt i projektet är paradigmet "landskapet som en livsupprätt-hållande system" (landscape as a life-supporting system). Paradigmet syftar till att betrakta naturen som en förutsättning för människoliv på jorden, alltså ett antropocentriskt begrepp. I naturvetenskap (t.ex. ekologi, agronomi och skogsvetenskap) anses landskapet stödja livet direkt genom att producera mat, bränsle, foder, o.s.v., och indirekt genom så kallade ekosystemtjänster. Det finns dock ytterligare två sätt på vilket landskapet/naturen stödjer livet. För det första är det genom att frigge råvaror/resurser som används i ekonomin, för det andra är det genom att vara ett landskap som människor kan förhålla sig till: platskänslan (sense-of-place).

Rent praktiskt har jag börjat jobba med forskningsprojektet genom att utveckla en triangel (se figur 1), där jord- och skogsbruk, gemenskap och den lokala ekonomin utgör triangelns hörn, och i vilket relationerna mellan dessa hörn kan tydliggöras.

Av de drygt två år som projektet har pågått, har ett år ägnats åt fältarbete i Skåne. En intervjustudie har genomförts för att utforska forskningsproblemet. Arbetet har pågått parallellt i tre byar. I en semi-urban by har deltagande observation pågått för att undersöka relationerna mellan sociala och ekonomiska relationer mellan människor, vilket resulterade i en förståelse för den informella ekonomin. Det största arbetet utfördes dock i två byar på Linderödsåsen. I den första byn genomfördes fyra diskussionsträffar där byns framtid diskuterades, och



Figur 1.  
Forskningsprojektets problemfält

även vilken roll jord- och skogsbruket (och den lokala ekonomin i allmänhet) har i detta. En del av resultaten presenteras i en kommande artikel av Petra Vergunst och Rebecka Milestad. I den andra byn genomfördes tre "naturpromenader" där landskapets roll för en levande landsbygd (känslan för platsen) diskuterades, och vem som påverkar hur landskapet utformas på ett visst ställe. Just nu pågår en studiecirkel i samma by som handlar om lokal utveckling i allmänhet, och hur lant- och skogsbruket, gemenskap och den lokala ekonomin hänger ihop i synnerhet.

### **Jord- och skogsbruk**

I forskningsprojektet används deltagande metoder i två byar på Linderödsåsen, Skåne. I båda byarna talas i viss mån om jord- och skogsbruk, främst relativt småskalig. Överlevnadsstrategier för dessa lantbruk har diskuterats inom ramverket för lokal utveckling i allmänhet. Medan i den första byn letades efter möjligheter genom nisch-marknader och genom turismen, pratades det i den andra byn mer om lokal försäljning av lantbruksprodukter. En del av resultaten angående överlevnadsstrategierna presenteras i en kommande artikel av Vergunst och Milestad.

Dessutom har en enkät genomförts för att kartlägga svamplockningen på Linderödsåsen, med särskild hänsyn till svampens bidrag för lokal utveckling. I mer än hälften av enkätsvaren påstods att svamp plockas en eller fler gånger om året. Nästan ingen kunde dock tänka sig sälja svamp. Svampens betydelse för lokal utveckling kan alltså inte förstås i termer av den formella ekonomin. Svampens betydelse kan däremot förstås genom dess betydelse i form av substitution och dess symboliska roll av känslan i att plocka egen mat. Resultaten utarbetas nu till en artikel.

### **Gemenskap**

Det är gemenskap som är det centrala begreppet i "den levande landsbygden". Gemenskap är starkt relaterad till karaktären av befolkningsunderlaget. Först är det viktigt att befolkningen är i byn året runt (jämfört med sommarstugeägare), och dygnet runt. Dessutom är det viktigt att ha möjligheter för de olika befolkningsgrupperna att vara i byn dagtid. Det innebär t.ex. att de är önskvärdt med en skola till barnen, sysselsättning inom byn (t.ex. egna företagare) för de vuxna, och äldreboende till de gamla.

Begreppet "den levande landsbygden" är det som lokal utveckling strävar mot. I "den levande landsbygden" är gemenskap det som står centralt, och det styrks av befolkningsunderlaget. Minskar eller ökar den lokala befolkningen? I denna fråga är den lokala servicenivån och den lokala ekonomin, samt platsen/landskapet mycket viktig. För en utförlig beskrivning av dessa relationer hänvisas till en kommande artikel av Petra Vergunst.

Även om människorna i byarna pratade mycket om att de strävade efter gemenskap, så blev det tydligt att byarna inte hade så mycket ge-



menskap i sig, men bestod av olika grupper (oftast bestående av några familjer var, och en grupp med "nyinflyttande"), som kan vara mer eller mindre i konflikt med varandra.

### **Den lokala ekonomin**

Den lokala ekonomin kan karakteriseras på två sätt. Först kan den lokala ekonomin betraktas som ekonomin på den lokala nivån, som är del av den regionala, som i sin tur är del av den nationella och globala ekonomin. Den lokala ekonomin består i sin tur av relationer mellan enskilda individer och hushåll.

För det andra kan man skilja mellan den formella och den informella ekonomin. Skillnaden mellan den formella och de informella ekonomin är vikten av pengar och sociala relationer i den ekonomiska relationerna, och om transaktionerna förekommer i statistiken eller inte. Den formella ekonomin kan sägas vara mer tydlig på de högre nivåerna av ekonomier (t.ex. den globala ekonomin), medan informella ekonomier kan vara viktigare på de lägre nivåerna (t.ex. den lokala ekonomin).

### **Relationer mellan jord- och skogsbruket, den lokala ekonomin och gemenskapen**

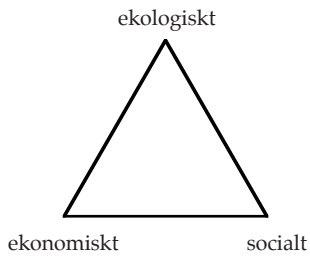
En viktig hypotes som forskningsprojektet grundas på är den så kallade "Goldschmidt-hypotesen". Goldschmidt visade i USA på 40-talet att jämfört med en storskalig jordbruksstruktur, påverkar en småskalig jordbruksstruktur "den levande landsbygden" positivt. Goldschmidt påpekade att en by med småskaliga familj jordbruk i genomsnitt har en bättre service och lokal ekonomi, och fler civila organisationer. En utförlig beskrivning av Goldschmidthypotesen beskrivas i en kommande artikel av Vergunst och Milestad.

Det empiriska materialet visar dock att Goldschmidt-hypotesen bör anpassas till dagens Sverige. Det visar att det inte bara är en småskalig jordbruksstruktur som påverkar den lokala ekonomin, och därmed gynnar gemenskapen, det är hela den småskaliga sysselsättningsstrukturen. Jordbrukets roll för lokal utveckling behöver alltså omformuleras, och jordbruket har i dagens Sverige mer en roll som skapare av ett öppet landskap, och därmed skapare av en platskänsla.

Generellt sett kan man säga att den formella ekonomin kan utgöra en "plattform" i vilken sociala relationer kan byggas, t.ex. genom kontakter i en affär eller av vuxna när de hämtar sina barn i en skola. Sociala relationer utgör däremot förutsättningen för den informella ekonomin. Utan att man redan har sociala kontakter mellan aktörerna äger oftast inga informella ekonomiska transaktioner rum.

### **Slutsats: konsekvenser för ekologisk markanvändning**

Kontexten i vilket lantbrukare söker efter överlevnadsstrategier kan omskrivas som tre aspekter genom vilka vi kan förstå landskapet som ett livsupprätthållande system: det ekologiska, det ekonomiska och det sociala.



Figur 2.  
*Tre sätt för att förstå landskapet  
som ett livsupprätthållande system*

Det har blivit klart att förståelsen av lantbruket som ett livsupprätthållande system från ett ekologisk perspektiv inte alltid finns. I den första byn på Linderödsåsen pratades om överlevnadsstrategier för jordbruket genom att producera för nischmarknader, eller genom turism som bisysselsättning. I den andra byn däremot diskuterades att hitta bättre sätt för att sälja lantbruksprodukter, t.ex. genom lokal försäljning. Den första byn är alltså ett exempel på en förändring i produktionen bort från produktion av primära produkter, medan den andra byn ville behålla jordbruket som producent av mat.

Medan jordbruket har kommit att spela en mycket mindre roll för den lokala ekonomin än för 50 år sedan, har jordbruket fått en annan betydelse. Jordbruket har genom metaforen "öppet landskap" blivit en symbol för icke-avfolkningsbygden, och skapar ett landskap som människor värderar estetiskt.

### **Publikationer**

Vergunst, P. J. B., 1999. Survival strategies of small-scale family farms: the strength of close producer-consumer relationships. Paper presented at the conference 'Towards a sustainable society in the new millennium (SSNM)', Umeå, Sweden, 10-12 June, 1999.

# EFFEKTIVT FOSFORUTNYTTJANDE – konsekvenser av samhällets metabolism och dess dynamik

*Fredrik Fredrikson,  
Forskarskolan för ekologisk mark-  
användning (ResELU), Avd för  
fysisk resursteori, Chalmers/GU,  
tel: 031-772 31 66, e-post:  
frtff@fy.chalmers.se*

I ett framtida långsiktigt uthålligt jordbruk är frågor som rör markens kvalitet en av många viktiga frågor och på olika håll tas det fram kriterier och indikatorer för att bedöma olika odlingssystemens långsiktiga inverkan på markkvaliteten. Flöden av fosfor och kadmium till och från åkermark är exempel på nyckelfaktorer. För fosfor är det huvudsakligen hur åkermarkens bördighet skall hållas i god vigör utan att riskera eutrofiering samt frågeställningar om en resurseffektiv hantering av den begränsade resursen råfosfat som diskuteras. När det gäller kadmium är det riskerna med negativa hälsoeffekter till följd av kadmiumintag via födan som är utgångspunkten.

Flödena av fosfor och kadmium är i vissa avseenden ihopkopplade. Fosfortillgångarna – i form av råfosfat – innehåller kadmium som följer fosfor till åkermarken om ingen rening vidtas. Samhällets omsättning av material leder till att kadmium läcker till de flöden av fosfor som skulle kunna återföras till åkermarken.

I en framtid där materialanvändningen baseras i en större omfattning på förnyelsebara resurser som biomassa kommer materialflödena mellan produktionsområden och konsumtionsområden sannolikt att bli mer betydelsefulla och uppenbara än vad som är fallet idag – inte minst som en följd av den urbaniseringstrend som finns. Det är av vikt att fundera över hur samhällets nutida och framtida materialomsättning är kopplad till markanvändning och åkermarkskvalitet.

Arbetet avser att analysera dynamiken i samhällets metabolism och under vilka förutsättningar materialomsättningen långsiktigt påverkar åkermarken negativt – antingen genom flöden av kadmium eller genom att en återförsel av fosfor begränsas. Detta arbete är en del i ett doktorandarbete rörande uthållighetskriterier för framtida fosforhantering.

## **Fosfor**

Fosfor som finns i en begränsad mängd skall räcka för att tillgodose en ökad global efterfrågan på livsmedel. Samtidigt som man i de delar av världen som redan har gödslat upp större delen av åkerarealen drar ner på användningen, av bl.a. miljöskäl, finns det stora områden, som för att öka livsmedelsproduktionen, är i stort behov av att öka tillförseln. En ineffektivitet som måste åtgärdas är den ackumulering av fosfor som sker till följd av jordbrukets och samhällets struktur. Därför är det på lång sikt av betydelse att den fosfor som via livsmedel omsätts i

samhället återförs samt att den snedfördelning av fosforflödena som sker i jordbruket idag rättas till.

### **Kadmium**

För att få en förståelse för dynamiken i kadmiumomsättningen i samhället måste man se till vilka faktorer som styr tillgången på kadmium. Det kadmium som används i produkter är utvunnet som ett biflöde till zinkbrytningen, vilken i sin tur styrs av efterfrågan på rostfritt stål. Varken ett totalförbud på att använda kadmium i produkter eller en maximal recirkulering av kadmium kommer att minska brytningen av kadmium med mindre än att efterfrågan på zink minskar. En ökad recirkulation av kadmium riskerar snarare att leda till en större mängd kadmium i omlopp och därmed till att de diffusa flödena ökar.

Brytning av zink, råfosfat och kol ger också upphov till mer diffusa kadmiumflöden men då som föroreningar som följer dessa flöden snarare än som funktion i produkter.

Zinkreserverna som till största del bestämmer hur mycket kadmium som förs till teknosfären är begränsade, och med nuvarande brytningstakt är de slut om 30 år. Det finns alltså även en dynamik i resurstillgången. Hur kommer än möjlig ökad recirkulation av zink, till följd av resursbrist, påverka flödet av kadmium till åkermark på lång sikt?

### **Diskussion**

För att bedöma de långsiktiga riskerna med ett flöde av kadmium till åkermark via återförsel av fosfor måste dynamiken i kadmiumomsättningen beaktas. Frågan är under vilka förutsättningar problemen med kadmiuminblandning i fosforflödena är ett långsiktigt problem eller inte. De flesta scenarier över kadmiumflödet till åkermark utgår från dagens situation och extrapolerar ett "business as usual (BAU)-scenario". Vad man oftast missar är då dynamiken i systemen till följd av t.ex. resursbegränsningar. Komplexiteten i samhället och materialomsättningen är såpass stor så att BAU-trender inte är realistiska i mer långsiktiga analyser.

Riskavvägningen mellan att å ena sidan spara på fosforreserven och å andra sidan tillföra kadmium är inte självklar. Den fosfor som idag inte återförs till åkermark måste i det långa loppet, på marginalen, ersättas med fosforupptag med högre halt av kadmium.

Vad gäller kadmium finns uppenbara risker att en ökad recirkulering leder till en ökad mängd i kadmium i omlopp eftersom brytningen styrs av efterfrågan på zink. Om man på allvar vill ta tag i problemet med ackumulering i åkermark eller vattendrag måste de flöden av material som styr kadmiumflödena beaktas. Annars tenderar man att flytta problemet i tid och rum.

Avslutningsvis är det av stor vikt att belysa dynamiken och kopplingarna mellan samhällets metabolism och omgivande ekosystem, som t.ex. åkermarken.

# Betydelsen av att förstå olika aktörers perspektiv på jordbruk

## - EN FENOMENOGRAFISK STUDIE OM MÄNNISKORS UPPFATTNINGAR AV JORD

Johan Sobelius,  
Forskarskolan för ekologisk mark-  
användning (ReSELU), Institutio-  
nen för landsbygdsutveckling,  
SLU, e-post:  
Johan.Sobelius@lbutv.slu.se

### **Bondens erfarenhet**

Genom seklers arbete på åkertegar, slätterängar, betes- och skogsmarker utvecklade människor tillsammans kunskaper om lantbrukets villkor och arbetsformer. I hemmet och ute i fält traderades den i huvudsak praktiska kunskapen vidare från äldre till yngre generationer (Rolf, 1991). Det var en kunskap som präglades av och som levde i samklang med människors vardagliga erfarenheter av byns sociala liv och av egna möten med naturrikerna. Med den moderna tidens inbrott och framför allt industrialiseringen av svensk landsbygd har bondens förhållande till sin kunskap ändrats radikalt.

Genom kemisk jordanalys undersöks idag jordens innehåll på kväve-, fosfor- och kaliumföreningar. Försumningsgraden och kalkbehovet bestäms också vid analysen. Men det är allt! Mekaniseringen och rationaliseringen av jordbearbetningen har fjärmat bonden från sin jord. Hans händer tar inte längre i jorden. Ifrån traktorhytten blickar i stället hans ögon ut över vidderna. Medan traktorn gungar fram över åkern lyssnar hans öron till radions världsnyheter. Vad som fortfarande är omöjligt för många bönder med husdjurshållning, att reducera husdjuren till kemiska storheter, verkar vara möjligt och mer accepterat då det gäller jordbearbetningen.

Med hjälp av nya uppfinningar öppnar sig nya möjligheter att dokumentera mätdata på lokala resurser. Fältdata kan kartläggas medan man skördar, plöjer, gödslar o.s.v. genom användningen av GPS-baserade system, vilka registrerar positionen av data på åkerskiftet (Thylén, 1996). Vilken typ av kunskap utvecklas genom att man använder dylika högteknologiska metoder? Spadar att gräva med, korpar, spett, skyfflar och händer har blivit gammalmodiga och ersatts av grävmaskiner. Metoder där man använder sig av händerna är sällsynta, men icke desto mindre viktiga (Batey, 1988; Görbing, 1947a; Görbing, 1947b; Hamilton, 1995; Peerlkamp, 1959; Preuschen, 1987a; Sobelius, 1995; Sobelius, 2000a).

Med hjälp av sofistikerade mätinstrument har vetenskapen utökat våra möjligheter att observera mätbara aspekter av naturen. Nuförtiden är alltså bondens tankar om gården påverkade av dels egna erfarenheter, dels instrumentella metoder. Spelar det någon roll om bonden tolkar egna sinneserfarenheter eller data producerade av mätinstrument? Hur leder den teknologiska reduktionen av naturen inom

lantbruksvetenskapen till en alienation i förhållande till naturen? Hämmas därigenom en sann och klar dialog med livet självt? Hur påverkas kunskapens kvalitet?

### **Industrialisering och urbanisering**

Urbaniseringen ökar avståndet mellan åker och matbord. Färre människor känner till den primära matproduktionen. Det moderna samhällets stressiga livsstil främjar en ökad efterfrågan på snabbmat. Fler slutar att göra hemlagad mat och matlagningskonsten faller i glömska. Industrisamhällets långtgående arbetsdelning är också en bidragande orsak till individens alienation. Folk greppar sällan helheten i det moderna samhället. Enskilda är inte delaktiga i lokala erfarenheter, utan får specialiserade utbildningar och arbeten vid bl.a. våra universitet. Det är viktigt att kopplingen mellan teori och praktik inte går förlorad (Ebbersten, 1990). Det är också viktigt att man är medveten om den "ontologiska prägling" som vår kultur ger till människor. I en jämförande studie kring kunskapens ontologi intervjuades studenter i Nepal och i Sverige (Dahlin and Regmi, 2000). Det visade sig att uppfattningen att kunskapen *lever i de sociala samspelet* ofta företrädde i den förra kulturen, medan studenter i den senare kulturmiljön mer gav uttryck för uppfattningen att kunskapen *lever i den enskilde individen*.

Förhållandet att man vet mycket om sitt eget arbetsfält, men lite om hur dess verksamhet förhåller sig till andras och naturen, är starkt rotat i dagens industrialiserade och hårt specialiserade samhälle. Livsmedelsproduktionens organisation efter industrialiseringens principer har blivit verklighet för det svenska lantbruket. Större delen av lantbruket är beroende av förnödenheter från olika industriella produktionsprocesser t.ex. konstgödsel, bekämpningsmedel m.m.. Ogräsproblem, växtföljdssjukdomar, skadedjur och växtnärbrist orsakade av en ensidig och utarmande växtföljd åtgärdas med hjälp av ovannämnda förnödenheter. På det här sättet försöker lantbruket frigöra sig från de biologiska begränsningar som det traditionella lantbruket var beroende av. Bonden blir ett kugghjul i lantbrukets industriella näringsliv och de olika grödorna och husdjuren blir till brickor i ett tekniskt/ monetärt spel. Vinsten prioriteras av näringslivet, och då jordar, grödor eller husdjur ej längre förmår tillfredsställa aktieägares, konsumenters eller politikernas olika krav får de hjälp av den moderna lantbruksvetenskapen genom storleksrationaliseringar, bredare traktordäck, kraftfullare jordbearbetningsredskap, bekämpningsmedel, antibiotika och genteknik. Lantbruksvetenskapen har verkligen blivit en förutsättning för den industriella utvecklingen. Det svenska lantbruket är en vetenskaplig produkt av samhället.

### **Kunskapen i livets tjänst**

Livet har än så länge varit något som människan tagit för givet. Men för att kunna överleva måste människor också förstå livsprocesserna i sin närmiljö. Ju färre människor som arbetar i lantbruket, desto mindre praktiska och nära erfarenheter görs. I stället tar en mer teknologisk

och monetär stil över, som beskriver livet. Tendensen är ännu mer mekaniserade, storskaliga och apparatstyrda och superkontrollerade lantbrukssystem. Den moraliska dimensionen inom lantbruket har eroderats. Principiellt sett handlar det om samma problematik som vuxit fram inom det moderna samhället i övrigt (Bauman, 1989).

Människan är inte längre bara en tråd i livets väv, utan har på ett förmätet sätt utsett sig själv till dess designer. För att kunna utveckla kunskap med en hög grad av närhet till livet självt bör vi använda oss av metoder som främjar våra logiska, intuitiva och meditativa förmågor samt "know-how" och kompetens. Nya infallsvinklar på lantbruksvetenskapen är nödvändiga. Är lantbruket bara en fråga om vad som händer ute på fältet bland gårdens jordar, grödor och djur? Eller är det också en fråga om vad som händer i vårt medvetande då vi äter? Värderar vi varje individs möjlighet att bidra till vår gemensamma livsmedelsproduktion oavsett om hon arbetar ute i fält, i köket eller äter maten? Måste kanske förståelsen och kunskapen om hela det levande systemet vara införlivad i människans vardag?

Kanske en ny utvecklingsväg mot en ännu mer fördjupad återförning mellan människans kultur och övriga miljö kan äga rum. Det behöver inte vara ett moraliskt dilemma om att välja det moderna eller inte (Sobelius, 2000b). Det beror på hur vi definierar det moderna. Om det moderna kan få stå för att människor ges möjlighet till att utveckla en kunskap om livet utifrån egna erfarenheter utan att domineras av hierarkiska utbildningssystem eller auktoriteter, så blir det moderna något som är värt att kämpa för.

## **Fenomenografi**

Det finns en strävan att förena olika aktörer inom livsmedelskedjan i ett gemensamt utvecklingsprojekt för svenskt lantbruk. I den ekonomiska föreningen KRAV förhandlar olika aktörer om gemensamma regler för ett ekologiskt lantbruk (KRAV, 1999). Då det gäller svenskt lantbruk är KRAVs ambition unik i den meningen att aktörer med rötter i olika delar av den konventionella livsmedelshanteringen bjudits in att medverka på ett tidigt stadium. Resultaten från ett SJFR-finansierat forskningsprojekt om omläggning till ekologiskt lantbruk i slutet av 1980-talet visar hur avgörande ett brett samarbete inom livsmedelskedjan är (Sobelius, 1992).

Inom ramen för min forskarutbildning kommer jag att kartlägga uppfattningar av odlingsjorden. Jag kommer att studera hur människor uppfattar att deras förhållningssätt till odlingsjorden växt fram. På ett eller annat sätt förhåller de sig till ekologiskt lantbruk, men befinner sig i helt olika arbetsmiljöer i det moderna samhällets livsmedelskedja. Kan en kartläggning av deras uppfattningar leda till en ökad förståelse av olika perspektiv på odlingsjorden? Om svaret är ja, då kan möjligheterna öka, att med större precision fatta beslut som påverkar utvecklingen av lantbruket i en positiv riktning:

"Kan man presentera alternativa resonemang har man ju ett underlag

för reflektion, som är utgångspunkten för eventuella förändringar av människors sätt att lära. Det viktiga då är vilka uppfattningar som finns, snarare än hur många som har en viss uppfattning. Det viktiga då är att själva beskrivningen av uppfattningarna är så distinkt, fördjupad och välgjord som möjligt, snarare än att man har kvantitativt omfattande stickprov.”(Larsson, 1984) s 22

Ett forskningsfält som antagit utmaningen att försöka fånga människors uppfattningar av fenomen är fenomenografien (Dahlin, 1989; Marton, 1981). Detta försök har genomförts på olika sätt och med olika framgång (Hasselgren, 1994). Förutom ambitionen att kartlägga olika aktörers uppfattningar tvingar ett fenomenografiskt perspektiv forskaren att skärskåda villkoren för vetenskaplig kunskap. Från att ha betraktat sig själv som en oberoende observatör av forskningsbara objekt i början av 1900-talet har den moderne forskaren tvingats till insikt om hur intimt sammanflätad den egna bilden av objekten är med forskningens resultat (Denzin and Lincoln, 2000).

## Referenser

- Batey, T. "Soil Husbandry. A Practical Guide to the Use and Management of Soils", 1st ed. Soil and Land Use Consultants Ltd, Aberdeen (1988), 157 ss.
- Bauman, Z. "Auschwitz och det moderna samhället" Daidalos, Göteborg. (1989).
- Dahlin, B. "Religionen, själen och livets mening. En fenomenografisk och existensfilosofisk studie av religionsundervisningens villkor". Göteborgs universitet, Göteborg (1989), ss. 359.
- Dahlin, B. and Regmi, M. P. "Ontologies of knowledge, East and West - a comparison of the views of Swedish and Nepalese students", *International Journal of Qualitative Studies in Education*, 13, No. 1, 43-61 (2000).
- Denzin, N. K. and Lincoln, Y. S. "Introduction. Entering the Field of Qualitative Research" In: Denzin, N. K. and Lincoln, Y. S. (eds.) *Handbook of Qualitative Research*, 2nd ed. Sage Publications, London (2000), ss. 1-17.
- Ebbersten, S. "Lantbruksvetenskap - en omvärldsanalytisk inför 2000-talet med särskild hänsyn till agronom-, hortonom- och landskapsarkitektutbildningarna". Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala (1990), ss. 44.
- Görbing, J. "Die Grundlagen der Gare im Praktischen Ackerbau. Band I", 1st ed., Vol. 1. Landbuch Verlag GmbH, Hannover (1947a), 206 ss.
- Görbing, J. "Die Grundlagen der Gare im Praktischen Ackerbau. Band II", 1st ed., Vol. 2. Landbuch Verlag GmbH, Hannover (1947b), 97 ss.
- Hamilton, N. A. G. "Learning to Learn with Farmers.". Landbouwen Universiteit Wageningen, Wageningen (1995), ss. 200.
- Hasselgren, B. "Phenomenography - A "good-for-nothing brother" of phenomenology?" NFPF Conference, Vasa, Finland (1994), ss. 19.



- KRAV. "KRAV 1999 Standards" KRAV, Uppsala (1999).
- Larsson, S. "Kvalitativ analys. Exemplet fenomenografi". Institutionen för pedagogik, Göteborgs universitet, Göteborg (1984), ss. 42.
- Marton, F. "Phenomenography - Describing Conceptions of the World around Us", *Instructional Science*, 10, 177-200 (1981).
- Peerlkamp, P. K. "A Visual Method of Soil Structure Evaluation". Landbouwhogeschool en de Opzoekingstations van de Staat te Gent, Gent (1959), ss. 216-221.
- Preuschen, G. "Die Kontrolle der Bodenfruchtbarkeit - Eine Anleitung zum Spatendiagnose". Stiftung Ökologischer Landbau, Kaiserslautern (1987a), ss. 36.
- Rolf, B. "Profession, tradition och tyst kunskap", 1st ed. Nya Doxa, Övre Dalkarlshyttan (1991), 263 ss.
- Sobelius, J. "Lär känna Din jord!", 2nd ed. Institutionen för växtodlingslära, Ekologiskt lantbruk, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala (1995), 99 ss.
- Sobelius, J. "Omläggning till ekologiskt lantbruk. Del II. Biodynamiskt lantbruk i Skåne, Blekinge och Halland". Avdelningen för ekologiskt lantbruk. Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala (1992), ss. 110.
- Sobelius, J. "Organic farming and the moral dilemma as to whether to choose modernity" In: Robinson, P. (ed.) EurSafe 2000. European Society for Agricultural and Food Ethics, Copenhagen (2000b), ss. 288.
- Sobelius, J. "To Embed Scientific and Local Knowledge in the Life of Everyday Learning Processes at Farm Level" 4th European Symposium on European Farming and Rural Systems Re-search and Extension into the Next Millennium. Environmental, agricultural and socio-economic issues. Association for Farming Systems Research-Extension European Group,, PANEPISTHMIO TESSALIAS in Volos, Greece (2000a), ss. 293-303.
- Thylén, L. "Anpassa odlingen till växtplatsen". Jordbrukstekniska institutet, Uppsala (1996), ss. 45.

Lars Drake,  
Institutionen för ekonomi, SLU,  
Box 7013, 750 07 Uppsala,  
tel: 018-67 17 13  
e-post: Lars.Drake@ekon.slu.se  
(Även knuten till CUL.)

# **EKOLOGISK PRODUKTION – STRATEGIER FÖR FRAMTIDA MARKANVÄNDNING**

En central uppgift har varit att utveckla en ekonomisk sektormodell som bygger på typgårdar och som har en direkt länkning till naturvetenskapliga modeller för växtnäringssläckage från jordbruksmark och flöden i yt- och grundvatten (SOILN DB, ECOMAG, HBV, Drake, 2000c). Denna modell är avsedd för simulering av olika typer av jordbruks- och miljöpolitik och skall ingå i ett beslutsstödsverktyg. Denna modell torde vara ett avgörande underlag för att analys av olika strategier för framtida markanvändning. Olika varianter av ekologisk produktion skall ingå som några av ett flertal möjliga aktiviteter. Detta arbete utförs i samarbete med andra forskare i det Mistrafinansierade programmet Vastra, speciellt Agr Dr Lars Jonasson som tidigare utvecklat den flitigt använda sektormodellen SASM och Dennis Collentine. Egna tidigare studier av hur miljöbelastning varierar med produktionsinriktning, teknikval och intensitet kommer att utnyttjas och vidareutvecklas. En sak som kommer att kunna besvaras är hur stark styrning som krävs för att ekologisk odling skall omfatta en viss andel av total jordbruksproduktion. Några resultat inom ämnesområdet redovisas i korthet nedan.

Miljöeffekter av jordbruksproduktion är inte oberoende av varandra. Att inte ta hänsyn till existerande beroende mellan miljöeffekter leder till en underoptimal jordbruks/miljöpolitik (Drake, 1998b och 2000b). Priselasticiteten, som är en avgörande faktor bakom t.ex. en miljöskatts effektivitet, på kvävegödselmedel är -0,33 (Ingelsson and Drake, 1998b) och på fosforgödselmedel -0,18 (Ingelsson and Drake, 1998a). Relationen mellan insats av kväve och läckage av kväve är avsevärt starkare på lång sikt än på kort sikt. Detta innebär att en skatt på kväve är effektivare än tidigare analyser som grundas på årsdata antyder (Drake, Collentine and Larsson, 2000). Ekologisk produktion drabbas inte av avgifter på handelsgödsel varför den ekologiska produktionen gynnas relativt.

Den samhällsekonomiska kostnaden för den svenska politiken för att minska tillförseln av kadmium till åkermark är låg och politiken har en klar positiv effekt i att bromsa ackumuleringen av kadmium i jordbruksmark. På sikt måste dekadmiering införas (Drake och Hellstrand 1998, Detta arbete har med framgång använts i förhandlingar mellan Sverige och EU-Com.).

En separat studie, baserad på knappt 2000 intervjuer i åtta EU-länder, visar att påverkan på gårdens lönsamhet är det viktigaste motivet att delta i EU:s miljöstödsprogram för jordbruket, vari stöd till ekologisk produktion ingår. Miljöengagemang, bedömd miljöpåverkan för

enskilda stödformer, informationens kvalitet och gårdens storlek visade sig också påverka lantbrukarnas vilja att delta (Drake, Bergström och Svedsäter, 1999a, b och c). Lantbrukarnas egna transaktions/ administrationskostnader är 20 – 30% av utbetalda belopp för de miljöstödd som förekommer i svenskt jordbruk (Kumm och Drake, 2000).

Utifrån de senaste årens forskning om styrmedel för "common pool"-resurser föreslås i Hansson, Lundkvist och Drake (2000) ett förslag till institutioner för att underlätta ett diversifierat brukande av sjöar och vattendrag. Landskapets mångdimensionalitet, olika egenskapers ekonomiska karakteristik samt för- och nackdelar med olika styrmedel diskuteras i Drake (1998b). I den artikeln görs även en genomgång av de svenska värderingsstudier av jordbrukslandskap som jag och några andra personer genomfört.

Inom ramen för projektet bedrivs också forskning om strategier för uthållig jordbruksproduktion tillsammans med Basim Saifi (Saifi and Drake, 2000).

### **Publicering: 1998 - 2000**

Drake, L. and S. Hellstrand (1998) "The Economics of the Swedish Policy to Reduce Cadmium Fertilisers" The Swedish Chemicals Inspectorate, PM 2/98.

Ingelsson, M. and Drake, L. (1998a) "Price Elasticity of Phosphorus Fertilisers in Sweden" in Drake, L. and S. Hellstrand, The Economics of the Swedish Policy to Reduce Cadmium Fertilisers, The Swedish Chemicals Inspectorate, PM 2/98.

Drake, L. (1998a) "Agriculture and Climate Change" Comment in *The Art of Natural Resource Management* edited by B. Wiman, I. Wiman and S. Vanden Akker (1998), p. 411. Lund University Press.

Drake, L. (1998b) "The Swedish Agricultural Landscape - Economic Characteristics, Valuation and Policy Options" *International Journal of Social Economics*, 26(7/8/9):1042-1060.

Ingelsson, M. and Drake, L. (1998b) "Price Elasticity of Nitrogen Fertilisers in Sweden" *Swedish Journal of Agricultural Research*, 28:157-165.

Drake, L. (1999a) "The non-market value of the Swedish agricultural landscape". In Turner, K., Button, K and Nijkamp, P. (Eds.) *Ecosystems and Nature*. Edward Elgar publ.

Drake, L., Bergström, P. and Svedsäter, H. (1999a) "Farmers' Attitude and Uptake" in *Countryside Stewardship - policies, farmers and markets*, eds Van Huylbroeck, G. and Whitby, M.. Pergamon Elsevier, 89-108.

Drake, L. and Carlsson, M. (1999) Ekonomisk analys av samhällets växtnäringssirkulation. *Nordisk Jordbruksforskning* vol 81(2):96-102.

Drake, L., Bergström, P. and Svedsäter, H. (1999b) "Farmers' Attitude to and Uptake of Countryside Stewardship Policies" Ch 4 in *Market Effects of Countryside Stewardship Policies* FAIR/CT95-0709/C1/FR, University of Gent.

Drake, Lars och Hellstrand, S. (1999) The economics of the Swedish policy to reduce cadmium in fertilisers *Nordisk Jordbruksforskning*

vol 81(2):302.

- Drake, Lars (1999b) Uthålligt lantbruk i ett uthålligt samhälle. I Samtal om naturbruk och hållbar utveckling Bilaga till Kontakt nr 6, SLU
- Drake, Lars, Bergström, Per, Svedsåter, Henrik, (1999c) Farmers' Attitudes and Uptake of Countryside Stewardship Policies. Proceedings IX European Congress of Agricultural Economists in Warsaw, Poland, August 24-28, 1999.
- Hellstrand, S. and Drake L. (1998) "A Biophysically Anchored Production Function" in Methods for operationalising an ecologically effective and economically profitable sustainable development by Hellstrand, S. Department of Systems Ecology, Stockholm.
- Hellstrand, S., Skånberg, K., Rydberg, T. and Drake L. (1998) Hållbar tillväxt? - en förstudie om den ekonomiska tillväxtens naturresursberoende och miljöpåverkan i Sverige 1950-97. Projektrapportering till FRN
- Hansson, L.A., Lundqvist, L och Drake, L. (2000) Diversifierat brukande av sjöar och vattendrag: en framtidsversion för svensk vattenvård (Diversified use of water resources). *Vatten* 2: 115-117.
- Drake, L. (2000b) Jordbrukets olika miljöproblem. Inlägg vid Jordbrukskonferensen 2000. Rapport 47, SLU.

### **Manuskript**

- Lundström, S. and Drake, L. (1999) "An attempt to estimate the total economic value of a marginal change over to organic milk production". To be submitted to American Journal of Alternative Agriculture.
- Drake, L. Collentine, D., Ogunvale, S. and Larsson, M. (2000) "Long run nitrogen losses from arable land under different fertilization intensities". Manuscript.
- Drake, L. and Hellstrand, S. (1999) The Economics of the Swedish Policy to Reduce Cadmium in Fertilisers. Submitted to European Environment.
- Kumm, K.-I. and Drake, L. (2000) "Transaction costs to farmers for participation in the Swedish agri-environmental programme." Department of Economics, SLU, Uppsala. Manuscript.
- Saifi, B. and Drake L. (2000) "International environmental problems and future food supply". Manuscript.
- Drake, L. (2000c) Simulering av reaktioner på styrmedel för att minska eutrofiering (Simulating impacts of policy instruments to reduce eutrophication). Arbetspapper. Finns i såväl svensk som engelsk version.

# FÖREBYGGANDE DJURHÄLSOVÅRD

Lena Lidfors,  
Institutionen för husdjurens miljö  
och hälsa, Box 234, 532 23 Skara,  
tel: 0511-67215,  
e-post: [Lena.Lidfors@hnh.sl.u.se](mailto:Lena.Lidfors@hnh.sl.u.se)

## Forskning

Projektet "System där kalvar får suga i anslutning till mjölkintaget" har avslutats och en slutrapport skickats till Stiftelsen Lantbruksforskning, samt lagts ut på hemsidan [www.hnh.sl.u.se/projekt/kalvsug.htm](http://www.hnh.sl.u.se/projekt/kalvsug.htm). Två vetenskapliga artiklar har skickats in.

Projektet "Beteendestudier på mjölkkokalvar uppfödda av amkor" har avslutats och en slutrapport skickats till Nordiskt Kontaktorgan för Jordbruksforskning, samt SJFR. Projektet beskrivs på hemsidan ([www.hnh.sl.u.se/projekt/amko.htm](http://www.hnh.sl.u.se/projekt/amko.htm)), och hitintills har en vetenskaplig artikel, samt en populärvetenskaplig artikel skrivits. Projektets två studier presenteras både muntligt och som poster vid ISAE konferensen i Brasilien den 17 – 21/10 2000 samt vid Jordbrukskonferensen i Uppsala den 6 – 7/11 2000.

Ett nytt projekt "Rastning av uppbundna ekologiska mjölkkor" har startats med hjälp av medel från Jordbruksverket. Under vintern 1999 – 2000 har en dokumentationsstudie på åtta ekologiska gårdar genomförts av Jenny Loberg under min handledning. Under vintern 2000 – 2001 kommer en fortsättning av dokumentationsstudien, samt en experimentell studie av olika rastningsintervall att genomföras. En ansökan för att kunna bedriva mer grundläggande forskning inom området skickades till SJFR i maj 2000.

Inom det stora tvärvetenskapliga forskningsprojektet MAT 21 som finansierats av Mistra under fyra år har jag deltagit i ko-kalvgruppen tillsammans med Kerstin Svennersten-Sjaunja och Ingrid Redbo. Vi har fått medel till att bedriva en studie av effekterna att låta kvigkalvar dia modern tre gånger per dag, jämfört med grupphållna kalvar som får mjölk via DeLaval's Bambi Feed eller individuellt hållna kalvar som får mjölk via spenhink. Annette Herrloff har antagits som doktorand på studien och vi utgör handledargruppen. Studien finansieras av SLF, Jordbruksverket och Hamra gård (DeLaval).

Inom denna grupp har vi arrangerat ett Internationellt Suckling Symposium den 5 – 7 maj 1999. En resumé från symposiet har publicerats i *Ett Gott Råd* 3/99. Proceedings med abstract, samt längre sammanfattningar av presentationerna finns på hemsidan ([www.service.sl.u.se/conference/suckling/manus.htm](http://www.service.sl.u.se/conference/suckling/manus.htm)). En "Special Issue" av *Applied Animal Behaviour Science* med 11 original artiklar från symposiet publiceras snart med oss tre som editors.

Inom MAT 21 är jag biträdande temaledare inom temat ko-kalv. Vi har regelbundna möten för att ordna seminarier inom området, planera nya projekt och samordna internationella kontakter, hitintills med Mexiko och Colombia. Inför nästa fyraårs-period som Mistra finansierar, prioriteras ko-kalvområdet, och jag har ansökt om medel för att studera "Optimala ko-kalvseparationsmetoder i mjölkbesättningar".

Nötkreatursgruppen som tidigare finansierats av NKJ har för år 2000 – 2001 erhållit litet medel från Nordiska Ministerrådet. Min del är att göra en litteratursammanställning och en enkätstudie om "Mjölksugande hos löshållna kvigor och kor i mjölkbesättningar, effekt av tidigare mjölkutfodringsmetoder"

Under våren och sommaren 2000 har jag handlett en studie om digivningsbeteende, mjölkproduktion, mjölksammansättning och juverhälsa hos kötraskvigor på Götala försöksgård. Studiens praktiska genomförande har skötts av doktoranden Jens Jung, veterinärerna Miguel Velazquez Cabrera och Carlos Machain Williams från Mexiko, samt Veronica Svensson från Agroteknikerutbildningen i Skara. Det erhållna engångsbidraget från SJFR har hitintills använts för att bekosta studien, medan IFS har bekostat veterinärernas besök.

Förutom dessa större projekt har jag handlett forskning på moder-unge beteende hos get, digivningsbeteende hos hägnad ren, samt utvärdering av nya inhysningssystem på försöksrättors beteende. Studenter har också bett om min hjälp med utformning av olika studier där beteende av nötkreatur ingår som en del.

## **Undervisning**

Under VT-99 hade jag tillsammans med Per Jensen ansvar för en Distanskurs i etologi på motsvarande 5 poäng.

Under VT-00 var jag ansvarig för etologiundervisningen samt en veckolång kursdel i Skara till veterinärstudenterna, årskurs 2. Etologin utgör 1 poäng och är integrerad med den nya kursen i populationsmedicin. Då kursen är ny åtgår en hel del tid för samordning och planering med andra lärare för att utveckla kursen. Under kommande år är det planerat att jag ska fortsätta vara ansvarig för denna del.

Ansvarig för en etologikurs för Svenska Blå Stjärnan under en fredag – söndag i februari 1999, 2000 och planerat 2001.

Dessutom har jag undervisat på andra kurser i följande ämnen:

- Talk to the animals (LRF-seminarium för svenska & holländska förbundsaktiva, Simrishamn, 22/9 -98)
- Atferd hos storfe (kurs för distriktsveterinärer i Norge, Oslo, 5/3 -99)
- Rastning av uppboundna ekologiska mjölkkor (Arla seminarium, Stockholm 2/2-00 och Jönköping 31/3 -00)
- Idisslares naturliga beteende (Fördjupningskurs för djurskyddsinspektörer, Skara, 1/2 -99)
- Hur betar sig nötkreaturen naturligt och hur ska vi ta hänsyn till detta (Marknadsanpassad nötköttsproduktion, Skara, 18/5-99)
- Olika system för mjölkutfodring till kalvar (Försöksvärdsträff i kvigprojektet, Skara, 23 + 24/3 -99)
- Moder-unge beteende hos nötkreatur (Smedjeveckan, Skara, 29/9 -99)
- Nötkreaturens beteende (veterinärstudenter årskurs 3 gamla studieordningen, Skara, 27/10 -98)

- Aktuell forskning (etologistudenter från Linköpings universitet., Skara, 9/2-99, 23/2-00 och Stockholms universitet, Skara 27/11-98, nov.-99)
- Behaviour of cows and calves during the colostrum period (Husdjursagronomer, Skara 17/5-00)
- Socialt och reproduktivt beteende (Grundläggande och tillämpad etologi för husdjursagronomer, Uppsala, 20/5-99, 18/5-00, Biologi för tekniker och ekonomer, Uppsala, 17/12-98, 15/12-99)
- Försöksplanering i praktiken, Vetenskapligt skrivsätt, Vetenskapligt synsätt (Djursjukvårdarprogrammet, Skara, 9/9-98, 8/6-99, 5/10-00)
- Försöksupplägg (Kurs i vetenskapligt skrivsätt för veterinärer, Uppsala, 10/9-98)
- The use of video and other techniques in behavioural research (Doktorandkurs SLU, Uppsala 12/11-98)
- Socialt och reproduktivt beteende, Miljöberikningens för- och nackdelar (CFN-seminarium, Stockholm 4/11-98)
- Ethology-the science of causes of animal behaviour (Invited speaker to Baltic Laboratory Animal Science Association Conference, Tartu Estland 25-26/9-98)
- Laboratory animal behaviour (Baltic-Russian-Scandinavian Competence course in Laboratory Animal Science, Trakai Littaunen 11/9-99)
- Naturligt beteende (Scandinavian Laboratory Animal Science konferens, Stockholm 4-7/5-00)
- Basic needs of rabbits (Animal Welfare Expert Workshop, Köpenhamn 6-7/6-00)
- Normal and natural behaviour of rabbits and pigs (Doktorandkurs, Uppsala 15/9-00)

### **Övriga uppdrag**

- Deltar som forskare i en arbetsgrupp inom EU som ska skriva en rapport om tidigare forskning och ge förslag till regler för "Welfare of fattening cattle", gruppen har haft möten i Bryssel tre gånger sedan maj 2000
- Suppleant i NJF Section V "Animal Science sedan juli 1999
- Opponent på Licentiat avhandling av Michael Ventorp försvarad 8/12 1998
- Ledamot av betygsnämnden för doktorsavhandling av Sachindra Das försvarad 3/3 1999
- Ledamot av betygsnämnden för doktorsavhandling av Birgitta Johansson försvarad 18/2 2000
- Refereegranskat 8 vetenskapliga artiklar för Applied Animal Behaviour Science, Livestock Production, Animal Welfare och Acta Agriculturae Scandinavica. Granskat och skrivit en review om boken "Animal Alternatives, Welfare and Ethics" för Livestock Production. Granskat 8 abstracts för ISAE konferensen i Brasilien 2000.

Ernst Witter,  
Institutionen för markvetenskap,  
SLU,  
e-post: ernst.witter@mv.slu.se

# VÄXTNÄRINGSOMSÄTTNING VID EKOLOGISKT ANPASSAD GRÖNSAKSODLING

I was appointed on the above position on 1998-02-01. In my application for the position I wrote that I saw it as providing me the opportunity both to carry out fundamental and applied research and to attract additional funding for research in this area especially for PhD students.

Before starting on my current position my research concentrated on the field of soil microbiology, especially the effect of heavy metals on soil micro-organisms. Earlier I had worked on ammonia volatilisation from manures and during composting. My first priority when starting my position in a for me new subject area has therefore been to carry out literature studies to familiarise myself with the subject and inform myself of the current topics of research. This has formed the basis for several applications for funding of research projects. I further established contacts with researchers in Sweden working in this and related fields.

Review of the literature and discussions with other researchers and agricultural advisers revealed that despite much research nitrogen remains the plant nutrient of most concern in ecological cultivation of vegetables. At the one end the problem is one of developing systems in which the crop N demand is met, while at the other end there is a considerable problem of losses of N from the system due to especially leaching of nitrate. The latter problem is mainly identified in conventional cultivation of vegetables, but the risk is probably just a big in ecological systems. I therefore decided to concentrate research efforts on nitrogen.

## **Research carried out**

### *Potassium uptake from the subsoil*

Uptake of K from deep soil layers by green manure crops can be used to enrich the topsoil with K and thus increase the amount of K available to more shallow rooted cash crops. The aim of this work was to investigate if there are differences between crops in the amount of K taken up from deep soil layers. The project was financed by a grant from SJFR (Dnr 670.0942/96). During 1998 and 1999 a field experiment was carried out together with AgrDr Gerd Johansson and the results are reported in a manuscript that has been submitted for publication in the journal "Nutrient Cycling in Agroecosystem" (Bil. 1). The results will also be summarised in an issue of the series "Fakta Mark/Växt published by SLU.

### *Nitrogen mineralisation from stabilised soil organic matter*

Building up soil organic matter is an important feature of ecological agricultural systems and is used to improve nutrient supply from the



soil, improve soil structure and soil biological activity. Stabilised soil organic matter thus becomes an increasingly important source of plant-available N and with that a need to understand and ultimately predict mineralisation from this pool. In this study we investigated how the quantity and quality of C input after more than 40 years of constant management affect the amount and pattern of C and N mineralization during incubation at constant moisture content and temperature. On basis of theories on physical stabilisation of organic matter in soils developed by Golchin *et al.* in Australia the organic matter is separated on basis of particle size density and characterised the thus obtained fractions by <sup>13</sup>C-NMR. This work was started is carried out together with Agr Dr Håkan Marstorp and PhD-student Anke Herrmann. During 1999 incubation studies were carried out and preliminary results were reported at a conference in Potsdam, Germany in August 1999 (Bil. 2). Characterisation of the soil organic matter has been carried out during 2000, and it is not expected that final results will be reported until 2001. The work is financed partially by the grant from SJFR (Dnr 94.0110/97 T1) accompanying my position and partially by grants available to Håkan Marstorp.

#### *Effects of freeze-thawing on mineralization of soil organic matter*

This work is carried out by PhD-student Anke Herrmann and was initially financed by SJFR grant 94.0110/97 T1, and since this year (2000) by SJFR grant 615.0262/99. The project is fully described in the project application for the latter grant, and is closely linked to the work described above as both aim to increase our understanding of N mineralization from soil organic matter. Additional funding is available from Stiftelsen Svensk Växtnäringsforskning to study the importance of gross N immobilisation for net N mineralisation in soils.

#### *Plant analysis to identify the N-status of vegetable crops*

Rather than looking at the soil, in this research we will look at the crop to identify whether or not in a given situation N supply meets crop N demand. The aim is to develop a diagnostic tool that would be useful both to the farmer and the agricultural adviser and to the researcher. As far as possible the work will be integrated with the project described above. The project will be carried out by Hort. Göran Ekblad who has been recommended for a PhD-studentship financed by SLU. Additional funding to carry out the project has been applied for from SJFR (670.0559/00) and from Jordbruksverket. It is expected that Göran Ekblad will be able to start 2001-01-01.

During this summer (2000) I carried out a preliminary field experiment to obtain some preliminary data on changes in the N-status of white cabbage during the growing season in relation to the level of N fertilization. Samples of white cabbage were also taken throughout the summer from seven ecological farmers to get a first indication of the N-status of this crop in existing farming systems. This part of the project was carried out with help from Elisabeth Ögren (agricultural adviser at

länsstyrelsen in Västmanland). The first results are expected to be available during November-December of this year.

### **PhD- and MSc-students**

I am currently main supervisor for the following PhD-students:

<b>Name</b>	<b>Date registered</b>	<b>Project title</b>	<b>Financed by</b>
Anna Hedlund	1997	Use of local resources in nutrient management on farms in An Son (Vietnam)	SIDA
Sophie Gunnarsson*	1998	Steering N mineralisation from green manures	MISTRA (MAT21)
Anke Herrmann	1999	Importance of the winter period for N mineralisation	SJFR
Göran Ekbladh**	2001**	Plant analysis to identify nutrient limitations in vegetable crops	SLU/SJFR**

\* Håkan Marstorp is effective main supervisor

\*\*expected

I was assistant supervisor for Minh Ha Fagerström who obtained her PhD on Agroforestry Systems in Northern Vietnam in April, 2000.

I supervised MSc-student Chau Minh Khoi who carried out an MSc-project on N Mineralization in Relation to Soil Organic Matter in Acid Sulphate Soils from the Mekong Delta, Vietnam and obtained his degree in July, 2000.

### **Other activities**

As can be seen from the list of PhD and other students, I am involved with some SIDA-financed projects in Vietnam most which relate to soil fertility and plant nutrient management. Although I am not myself actively involved in the research of these projects, I find that they provide me an interesting and inspiring new perspective on low-input farming systems that is also useful for my own work.

Because of my earlier research on effects of heavy metals on soil I have since 1998 been invited twice by the European Commission to participate as expert on workshops to discuss new proposals for EU regulations on the agricultural use of sewage sludge. I have also been asked to address that topic at the coming "Markdag" at SLU (November, 2000).

Although not strictly within the remit of my current position I acted as course co-ordinator for the 10 p undergraduate course on Soil Biology (1999/2000) because of sabbatical leave of the ordinary co-ordinator, Håkan Marstorp.

I further ran a short (2 p) post-graduate course on N-15 isotope techniques.

Together with Håkan Marstorp I was actively involved in and initiated the purchase (1999) of a new isotope ratio mass spectrometer for the analysis of <sup>15</sup>N and <sup>13</sup>C at the department of Soil Science.

## Future plans

Through what I have learned through literature studies, discussions and initial research, and the finance I have been fortunate to attract for new research projects and PhD students I have laid a foundation for new research within the remit of my position. In the second half of my contract I therefore intend to emphasise both my own research and that of the students for whom I have responsibility. During this time I also hope to establish more international contacts with a view of possible collaborative projects.

## Publications

Because of the lag-time between carrying out research and the publication of the results most of my publications since 1998 relate to my earlier work on heavy metals. The time taken to familiarise myself with my new topic of research has also meant that I have no imminent publications in this area.

### Refereed journals:

- Giller, K.E., Witter, E., and McGrath, S.P. (1998) Toxicity of heavy metals to microorganisms and microbial processes in agricultural soils - A review. *Soil Biology & Biochemistry* 30 1389-1414.
- Witter, E. and Kanal, A. (1998) Characteristics of the soil microbial biomass in soils from a long-term field experiment with different levels of C input. *Applied Soil Ecology* 10 37-49.
- Marstorp, H. and Witter, E. (1999) Extractable dsDNA and product formation as measures of microbial growth in soil upon substrate addition. *Soil Biology & Biochemistry* 31, 1443-1453.
- Witter, E., Gong, P., Bååth, E. and Marstorp, H. (2000) A study of the structure and metal tolerance of the soil microbial community 6 years after cessation of sewage sludge applications. *Environmental Toxicology and Chemistry* 19, 1983-1991

### Other:

- Witter, E. (1999) Limit values for heavy metal concentrations in sewage sludge and soil that protect soil microorganisms. Invited speaker at the workshop "Problems around sludge", Stresa Italy. EU DG ENV E3.
- Herrmann, A et al. (1999) Does quality matter? Effect of quantity and quality of organic matter input on soil C and N mineralization. Poster presentation at the conference "Environmental problems associated with nitrogen fertilisation of field grown vegetable crops" Potsdam, Germany
- Witter, E. (1999) Vad innebär det slutna kretsloppet för marken, växten och miljön? Presentataion Elmia 1999, Malmö
- Gunnarsson, S. et al. (2000) Gröngödsel och stallgödsel – miljöhot eller tillgång i uthålligt lantbruk? Fakta Jordbruk Nr. 4.
- Witter, E. (2000) Är tungmetaller i slam ett hot mot markens mikroorganismer? Presentation Markdagen 2000, SLU