

# Växtnäring och baljväxter i ekologisk produktion

Seminarium den 13 april 2005 vid Institutionen för jordbruksvetenskap, SLU, Umeå  
Ett samarrangemang med CUL, SLU, Uppsala.  
Seminarieret var en aktivitet inom nätverket Växtnäring i ekologisk produktion

Nedan följer sammanfattningar av korta inlägg.

## Näringshushållning på ekologiska växtodlingsgårdar

*Maria Wivstad, Inst. för ekologi och växtproduktionslära/CUL, SLU, Uppsala*  
*Maria.Wivstad@evp.slu.se*

År 2005 startar ett nytt treårigt projekt inom SLU:s Ekoforsk (se även sammanfattning på [www.evp.slu.se/ekoforsk](http://www.evp.slu.se/ekoforsk)) med titeln odlingssystem på ekologiska växtodlingsgårdar – förbättring av växtnäringshushållningen. Projektet är uppbyggt kring aktörssamverkan med samarbete mellan forskare, rådgivare, lantbrukare, myndighetsrepresentanter. Projektet har följande mål:

\*Att få ett brett kunskapsunderlag över tillståndet vad gäller växtnäringsutnyttjande och hushållning på ekologiska växtodlingsgårdar, för att möjliggöra analys av hur hushållningen kan förbättras

\*Att utveckla metodiken för visuell uppskattning i fält av baljväxtandel i gröngödslingsgrödor

\*Att med ett helhetsperspektiv på gårdens odlingssystem och i samverkan med lantbrukare generera rekommendationer för en förbättrad växtnäringshushållning på ekologiska växtodlingsgårdar

Bakgrunden till projektet är den problembild som finns på ekologiska gårdar med växtodlingsinriktning, bland annat:

\*Underskott i näringsbalanser för mineralämnen

\*Svårigheter att uppnå ett effektivt näringsutnyttjande av gröngödslingsgrödans kväve

Idag finns mycket kunskap om enskilda faktorer och åtgärders betydelse för näringshushållningen medan få studier finns av hela odlingssystem, speciellt på gårdsnivå. Strävar man efter att enbart förbättra näringshushållningen i en delprocess, kan det leda till att man flyttar förlusterna till en annan delprocess eller till miljöproblem utanför fältet, eller utanför gården. Jämför till exempel risken för nitratutlakning vid nedbrukning av kvävefixerande gröngödslingsgrödor med N<sub>2</sub>O-emissioner vid den industriella tillveknigen av mineralgödselmedel. Åtgärder för bättre näringshushållning måste även vägas samman med andra viktiga åtgärder i odlingssystemet såsom ogräsreglering.

Flera studier har visat på utlakningsrisker vid nedbrukning av gröngödslingsgrödor. Data finns exempelvis från försök i sydvästra Sverige, Mellby, utförda vid avdelningen för vattenvård, SLU, som visar att läckagen kan bli stora under vissa förhållanden. Det är dock väsentligt att inte skala upp resultat från enskilda fältförsök till att gälla generellt för alla odlingssystem där gröngödslingsgrödor ingår.

För att möjliggöra analys av kväveflöden och beräkna näringsutnyttjande behöver data som ligger till grund för växtnäringsbalanser vara tillförlitliga. Ofta är den biologiska kvävefixeringen jämte atmosfäriskt nedfall de enda inflödena av kväve till en ekologisk växtodlingsgård och det är viktigt att uppskattningen av fixeringen är tillförlitlig. Beräkning av kvävefixering i grüngödslingsgrödor inom rådgivningens ram görs ofta på basis av visuella uppskattningar av exempelvis klöverandel i växtbiomassan som brukas ner. Dessa metoder behöver utvecklas och precisionen förbättras.

Användbarheten av en empirisk beräkningsmodell för uppskattning av kvävefixeringen som är framtagen i Danmark diskuterades under seminariet.

Referens: *Høgh-Jensen, H., Loges, R., Jørgensen, F.V., Vinther, F.P. & Jensen, E.S. 2004. An empirical model for quantification of symbiotic nitrogen fixation in grass-clover mixtures. Agricultural systems 82, 181-194.*

### **Olika baljväxtsymbiosers kvävefixering**

*Kerstin Huss-Danell, Inst. för norrländsk jordbruksvetenskap/Växtodling, SLU, Umeå  
Kerstin.Huss-Danell@njv.slu.se*

Kvävefixeringens omfattning och säsongsvariation bestäms med isotopteknik;  $^{15}\text{N}$  naturlig abundans och  $^{15}\text{N}$  isotoputspädning. Metodernas fördelar och nackdelar diskuteras ingående under Umeå-seminariet. Symbiosernas fysiologi studeras med avseende på bland annat nitrogenasaktivitet i förhållande till plantans tillväxt samt vätgasutveckling från rotknölnarna. Vätgas är en viktig energikälla för många markmikrober och kan därmed påverka mikrobiella processer som påverkar rötternas näringstillgång. Förekomsten av olika *Rhizobium* i fält studeras med biotester enligt MPN-teknik (most probable number). Hittills har fokus legat på odlade perenna baljväxter såsom (röd)klöver och käringtand men inledande studier har gjorts på odlade årliga baljväxter såsom ärt, åkerböna, fodervicker och blålupin, och studierna kommer även att innefatta vilda baljväxter. Sammantaget förväntas detta ge en väsentligt ökad kunskap om kvävefixeringen i olika baljväxter i symbios med olika arter av *Rhizobium* och med olika typer av rotknölar. I ett längre perspektiv är det relevant att ställa frågan när, var och hur det fixerade kvävet överförs till andra grödor. Detta är en central fråga i olika former av ekologisk produktion, och här kan olika medlemmar inom nätverket bidra med värdefull kompetens.

### **Potentiella felkällor vid beräkning av kvävefixeringen med $^{15}\text{N}$ naturlig abundans-metoden**

*Georg Carlsson, Inst. för norrländsk jordbruksvetenskap, SLU, Umeå  
[Georg.Carlsson@njv.slu.se](mailto:Georg.Carlsson@njv.slu.se)*

Naturliga variationer i förekomst av den tyngre stabila kväveisotopen,  $^{15}\text{N}$ , kan användas till att beräkna kvävefixeringens storlek med den så kallade  $^{15}\text{N}$  naturlig abundans-metoden (NA-metoden). Metoden utnyttjar den skillnad i  $^{15}\text{N}$ -förekomst mellan atmosfärens  $\text{N}_2$  och växttillgängligt kväve i marken som ofta uppstår i jordbruksmark. Förekomsten av  $^{15}\text{N}$  mäts i ‰ avvikelse från  $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ -kvoten i atmosfärens  $\text{N}_2$ ,  $_{-}^{15}\text{N}$ , och  $_{-}^{15}\text{N}$  i atmosfärens  $\text{N}_2$  är satt till 0. Andelen av en kvävefixerande växts kväve som kommer från kvävefixering beräknas med NA-metoden enligt:

$$\text{Ndfa} = \frac{(\text{ }_{-}^{15}\text{N}_{\text{ref}} - \text{ }_{-}^{15}\text{N}_{\text{fix}})}{(\text{ }_{-}^{15}\text{N}_{\text{ref}} - \text{B})}$$

$_{-}^{15}\text{N}_{\text{ref}}$  är  $_{-}^{15}\text{N}$  hos en referensväxt, d.v.s. en växt som tagit allt sitt kväve från marken,  $_{-}^{15}\text{N}_{\text{fix}}$  är  $_{-}^{15}\text{N}$  hos den kvävefixerande växten, och B är  $_{-}^{15}\text{N}$  hos den kvävefixerande växten då den odlats med atmosfärens  $\text{N}_2$  som enda kvävekälla.

B-värdet har analyserats i alsikel-, röd-, och vitklöverplantor i kombination med olika *Rhizobium*-stammar och vid olika plant-åldrar. B-värdet hade stor betydelse för beräkningen av andelen kväve som kom från kvävefixering (Ndfa): i ett teoretiskt exempel varierade Ndfa i vitklöver mellan 0.5 och 0.9 då det lägsta respektive högsta uppmätta B-värdet användes i beräkningen. Detta visar betydelsen av att använda "rätt" B-värde i NA-metoden, d.v.s. ett B-värde som erhållits med relevanta *Rhizobium*-stammar och under odlings-förhållanden som motsvarar förutsättningarna där metoden tillämpas.

Då timotej användes som referensväxt i ett fältförsök blev Ndfa i alsikel-, röd-, och vitklöver något högre än då prästkrage eller smörblomma användes. Detta förklaras av att olika växter skiljer något i sitt kväveupptag, och av att  $_{-}^{15}\text{N}$  kan variera mellan olika kväveformer i marken, mellan olika markdjup, och vid olika tidpunkter. Det är i det närmaste omöjligt att finna en referensväxt som med säkerhet motsvarar den kvävefixerande växtens kväveupptag. Genom att i stället använda flera referensväxter kan man kompensera för olika växters skillnader i kväveupptag, och få en säkrare uppskattning av Ndfa.

Referens: Carlsson, G. & Huss-Danell, K. 2003. Nitrogen fixation in perennial forage legumes in the field. *Plant and Soil* 253, 353-372.

### **Vitklöver som flerårig bottengröda i annuella grödor**

Göran Bergkvist, *Inst. för ekologi och växtproduktionslära, SLU, Uppsala*

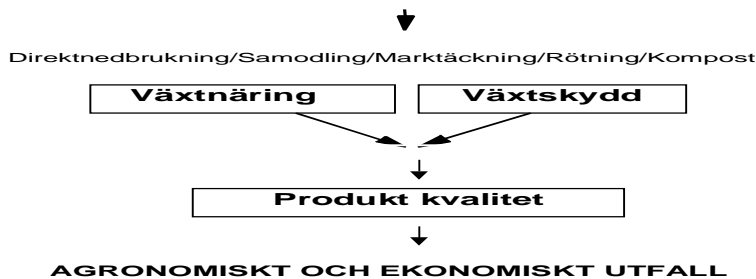
*Göran.Bergkvist@evp.slu.se*

Jag har jobbat med och kommer i sommar att starta ett nytt projekt tillsammans med Desirée Börjesdotter, finansierat av Ekoforsk, med vitklöver som kvarlevande bottengröda i höstannuella grödor. En svårighet som jag upplevt är att uppskatta  $\text{N}_2$ -fixeringen och effektiviteten i utnyttjandet av det fixerade kvävet i sådana system. I praktiken har jag nöjt mig med att jämföra hur mycket kväve som finns i den skördade produkten beroende på vilken odlingsteknik jag använt och haft det som ett mått på N-effektivitet. Jag har också kollat SMN vid strategiska tidpunkter för se ungefär när kvävet frigörs. Men eftersom jag inte har koll på hur mycket kväve som fixerats eller förlusterna och inlagringen av N i det organiska materialet kan jag inte uttala mig om hur effektivt det fixerade kvävet utnyttjas för att producera den efterfrågade produkten. Enkla metoder jag känner till bygger på att kväve skördas från fältet innan stora mängder ovanjordiskt material dör. I de system jag jobbat med återförs allt klövermaterial till marken, vilket förmodligen påverkar fixeringen. Den stora avdödningen av klöverbiomassa sker vid förberedelserna inför sådden av de höstannuella grödorna, vid sådden av de annuella grödorna och under vintern.

## Gröngödsling i fältmässig grönsaksodling

Birgitta Båth, Inst. för ekologi och växtproduktionslära, SLU, Uppsala

[Birgitta.Bath@evp.slu.se](mailto:Birgitta.Bath@evp.slu.se)



Gröngödslingsgrödor med kvävefixerande baljväxter utnyttjar solenergi för att ta tillvara kväve i atmosfären och tillför därmed lokalt producerat kväve till odlingssystemet. En nackdel vid direktnedbrukning av gröngödslingsgrödor är att förluster kan uppstå om inte näringsfrigörelsen i mängd och tid är synkroniserad med grödornas behov. Vid odling av grönsaker är det också en nackdel att gröngödslinggrödor tar upp plats i växtföljden som därmed ger lägre ekonomiskt utbyte. Vi har studerat fyra system för användning av gröngödsling varav tre ger möjlighet att lagra och transportera näring mellan platser och odlingssäsonger.

- Direktnedbrukning av gröngödslingen
- Marktäckning
- Rötning av grönmassan från gröngödslingsgrödan
- Kompostering av grönmassan från gröngödslingsgrödan

I projektet undersöks de olika systemens kväveeffektivitet (förluster från fält till gödslingstillfället och kväveutnyttjande), ekonomi (avkastning per hektar och areal gröngödsling) samt korrelationen mellan dels mikrofloras sammansättning dels avsalugrödans kvalitet och näringstillförsel/upptag.

Ytterligare en möjlighet för användning av gröngödslingsgrödor är samodling. Samodlingens många positiva effekter har påvisats i flera studier men överskuggas av skördeförlusterna som orsakas av konkurrensen mellan avsalu- och samodlingsgröda. Inom projektet studeras samodlingens inverkan på angrepp av skadegörare och produktkvalitet samt möjligheten att minska konkurrensen genom val av art och rotbeskäring. Dessutom undersöks kvävefixeringen vid samodling och samodlingsgrödans möjlighet att fungera som en brygga för mykorrhiza och växtnäring mellan grödor i växtföljden.

## **Betydelsen av organiskt kväve som kvävekälla för jordbruksväxter**

*Sandra Jämtgård, Inst. för norrländsk jordbruksvetenskap, SLU, Umeå*

*Sandra.Jamtgard@njv.slu.se*

Mitt doktorandprojektet i växtodlingslära kommer att behandla organiskt kväve som kvävekälla för växter. Inom forskningsområdet har rotupptag av aminosyror konstaterats i lab och i fält i olika ekosystem. En forskargrupp i Umeå (Kerstin Huss-Danell och medarb.) har påvisat upptag av intakta aminosyror i jordbruksgrödor i fält. I mitt examensarbete studerade jag upptag av organiskt kväve, i form av aminosyror, i korn som odlades i vätskekultur i växthus. Frågeställningar i doktorandprojektet är:

Vilka kväveföreningar förekommer i marken? Förekommer skillnader under olika grödor och under olika delar av odlingssäsongen?

Vilka av dessa föreningar kan tas upp av olika växtarter?

Vilka av dessa föreningar kan användas för tillväxt hos olika växtarter?

Vilken betydelse har samtidig förekomst av organiskt och oorganiskt kväve för tillväxten hos olika växtarter?

## **Hur förbättra kväveutnyttjandet i vallodlingen?**

*Nilla Nilsdotter-Linde, Fältforskningsenheten, SLU, Uppsala*

*Nilla.Nilsdotter-Linde@ffe.slu.se*

På gårdsnivå uppvisar intensiva mjölkgårdar ett lågt kväveutnyttjande. Vallarna med baljväxter ger ett viktigt tillskott av kväve till odlingssystemet/gården. Att nyttja baljväxternas kvävefixering innebär därför ett viktigt steg mot en bättre resurshushållning. Ett bra kväveutnyttjande förutsätter att växtnäringscirkulationen på gården via stallgödsel fungerar med små förluster. Ett sätt att uppnå detta är att utnyttja den nya tekniken med släpplangsspridning och myllningsutrustning, som gör det möjligt att sprida flytgödsel till alla delskördarna i slåttervallen. Mer kunskap om kväveomsättningen i vallbeståndet, liksom nyttjandet av stallgödsel i valldominerade växtföljder inklusive behovet av komplettering med kväve under vallåren, är också nödvändig.

Man kan anta att vallens kvävelevererande förmåga ökar med vallåldern när den kontinuerligt tillförs flytgödsel. Kan de kompletterande kvävegivorna sänkas mot nuvarande rekommendationer? Hur skall man balansera höga baljväxthalter med flytgödsel samt ev. lättillgängligt kväve för att få stor avkastning med bra näringsinnehåll och små förluster till miljön? Med andra ord, hur lite kväve kan användas?

Behov finns av att sammanställa tidigare studier av sambandet gödsling – baljväxtandel samt att komplettera med fältförsök avseende kvävestegar (organiska gödselmedel) beroende av baljväxtandel för optimalt utnyttjande av baljväxterna. Vidare behövs bättre kunskap om kväveomsättning i vallbestånden under vallens liggtid för förbättrat nyttjande av stallgödseln i valldominerade växtföljder under olika klimatiska förutsättningar.

## **Växtnäring, baljväxter och ekologisk produktion**

*Anne-Maj Gustavsson, Inst. för norrländsk jordbruksvetenskap, SLU, Umeå*

*Anne-Maj.Gustavsson@njv.slu.se*

Pågående projekt: Tillväxt, kvävedynamik och förändringar i fodervärde hos ekologiska blandvallar med rödklöver/käringtand och ängssvingel/timotej.

Vi ska undersöka fiberegenskaper, kolhydrat- och protein fördelning, proteinkvalitet, smältbarhet och vitamininnehåll, och försöka förklara förändringar över året och mellan år med hjälp av väderfaktorer och markfaktorer.

Vi ska försöka finna kriterier för att avgöra optimal skördetidpunkt för ekologiska vallar. Nuvarande rådgivning är densamma som för konventionella vallodlare även om baljväxtinnehållet är betydligt större i ekologiska vallar. Vi har kunnat visa att om vi skördar ekovallen vid samma tidpunkter som konventionella gräsvallar så får vi låg smältbarhet i återväxten i ekovallen.

Baljväxterna utvecklas olika snabbt olika år beroende på främst temperaturen. Baljväxterna har ofta en högre optimumtemperatur än gräs och växer alltså dåligt under kalla vårar. Då är frågan ska man vänta in klövern eller ska man skörda vallen då gräset har bra kvalitet trots att det inte blir så stor skörd eftersom baljväxten inte vuxit.

Vi ska även undersöka möjligheterna att modellera kväveomsättningen i rödklöver-gräs-blandvallen. I käringtandvallen har vi som målsättning att försöka beskriva kväveomsättningen.

*Att diskutera:*

Jag har ett nystartat fältförsök med gräs och baljväxter. Ska jag använda stallgödsel (flytgödsel) för att täcka behovet av K, P och mikronäringsämnen? Min frågeställning är om stallgödsel kan användas i vallen i på en uthållig ekologisk mjölkgård eller om den måste användas som N-resurs till produktion av spannmål? *En annan närliggande diskussionspunkt:* Det skrivs ibland i litteraturen att en tänkbar orsak till att klövern vallen inte är uthållig är att klövern använder så mycket mineraler att det blir mineralbrist i äldre vallar. Är det värt att studera?

## **Utvintringssjukdomar hos rödklöver.**

*Helena Öhberg, Inst. för norrländsk jordbruksvetenskap, avd. för växtskydd, SLU, Umeå*

*Helena.Ohberg@njv.slu.se*

En kort redovisning av resultat från mitt doktorandprojekt. I projektet har samspelet mellan olika rödklöversorter och två utvintringssjukdomar studerats. I huvudsak har svampen *Sclerotinia trifoliorum* vilken orsakar klöverröta undersökts i såväl växthus som fältförsök. Som avslutning av fältförsöken kartlades förekomsten av allmän rotröta. Rotröta orsakas av ett antal olika svampar som i komplex angriper äldre och/eller skadade plantor. I studien ingick totalt 20 olika rödklöversorter, diploida såväl som tetraploida respektive av medelsen eller senblommande typ. Fältförsöken var förlagda på åtta platser över hela Sverige. I växthusförsök studerades variationen hos isolat, med olika geografiskt ursprung, av *S. trifoliorum*. Där konstaterades också att plantorna var tvungna att genomgå en härdningsprocedur för att uppvisa sortskillnader i resistens mot *S. trifoliorum*.

Studierna avslöjade inget släktskap mellan isolaten av *S. trifoliorum* och stora skillnader i virulens. Den sexuella reproduktionen hos svampen och infektion via askosporer dominerar således sannolikt i fält. Alla testade isolat kunde infektera klöverplantor. I norra Sverige förefaller svampen ha utvecklat mer aggressiva former, troligtvis till följd av att de rödklöversorter som odlas där generellt sett är mer resistenta. Även i södra Sverige återfinns dock mycket aggressiva isolat. Fältförsöken visade att omfattning av plantdöd på grund av klöverröta varierade utan något direkt samband med platsernas latitud eller longitud. Härdade plantor uppvisade avsevärt högre resistens än ohärdade. Sena rödklöversorter, med större härdningsförmåga än medelsena sorter, var också generellt sett mer resistenta. Dock var resistens och härdighet inte alltid direkt kopplade till varandra. Ploiditalet hos klöverplantorna hade inget avgörande inflytande på deras motståndskraft mot *S. trifoliorum*.

Undersökningen av allmän rotröta i fält, visade att den var vanligt förekommande i efter 2-3 odlingsår. De flesta av de undersökta rötterna visade symptom på rotröta och endast 1,6 % av rötterna bedömdes som helt friska. Runt 75 % av alla undersökta rötter var svårt angripna av rotröta. Resultaten från den här studien är för osäkra för att kunna dra några säkra slutsatser om hur blomtyp/härdighet hos klöversorten och dess motståndskraft mot rotröta är beroende av varandra. Hos de tetraploida sorterna hittades en mycket tydlig tendens med kraftigare rotrötaangrepp jämfört med de diploida sorterna. Orsaken till denna skillnad är oklar och finns inte tidigare dokumenterad. Vid identifiering av svampar i angripna rötter, hittades att *Fusarium*-arter dominerade i de med minst skador. Detta kan tyda på att *Fusarium*-arterna är något mer aggressiva och att andra arter i viss mån utnyttjar deras primära angrepp och invaderar vävnaderna sekundärt. I övrigt hittades *Phoma* sp. samt *C. destructans*. Det fanns ingen tydlig tendens till skillnader i artsammansättning av ingående svamparter i rotröteklomplexet beroende på klöversort.

### **Resultat från ett biodiversitetsexperiment, hög biomassaproduktion och lågt nitratläckage kan gå hand i hand.**

Cecilia Palmborg, Inst. för norrländsk jordbruksvetenskap, SLU, Umeå  
Cecilia.Palmborg@njv.slu.se

Ett fältexperiment där antalet gräsmarksarter har varierats mellan 1 och 12 arter har pågått sedan 1996. Fyra gräsarter, fyra baljväxtarter och fyra andra örter har odlats i olika kombinationer. Medelvärden av växtbiomassan i skörd har generellt varit högre i växtsamhällen med många arter. Skillnaderna har också ökat med tiden, så att 3 av 4, eller alla blandningar med 8 och 12 arter producerat mer än den bästa 2 arts-blandningen (rödklöver och timotej) från och med 4:e växtsäsongen. Nitratläckage har mätts med undertryckslysimetrar i 6 1-2 arts-tytor (hösten 1998-2001) och 6 4-12 arts-tytor (2000-2001). Generellt var nitrathalten låga, men år 2000 utvintrade den mesta klövern. Året efter utvintringen var utlakningen från rena klöverytor upp till 45 kg per ha och år. Däremot i rödklöver-timotej var utlakningen måttlig 2-3 kg per ha och år trots stora nederbördsmängder. Från tytor med 4-12 arter var nitratutlakningen lika låg som i rena grästytor d.v.s. < 0,1 kg per ha och år, om gräset rörligen fanns med i blandningen. Denna låga nitratutlakning beror inte på låg kväveomsättning eftersom ammonifikationen i jord från 12 arts-tytor var hög i en labinkubation.