

## Forskning inom ekologisk produktion

Programmet initierades under 2002 och utgör en del av SLU:s satsning på att öka den ekologiskt odlade arealen i Sverige.

### **Projektlista 2008-2010**

Tussilago - kontrollstrategier i ekologisk odling ( <i>L. Andersson</i> ) .....	2
Vitklöverfrö och rödklöverfrö - ökad biologisk mångfald ger förbättrad pollinering ( <i>L. Andersson</i> ) .....	3
Säker ärtodling - en nyckelfaktor i ekologiskt jordbruk ( <i>K. Berglund</i> ) .....	4
Utveckling av ekologisk utsädesproduktion av vallfrö genom deltagardriven forskning 2008-2010 ( <i>J. Björklund</i> ) .....	5
Ekologiska slaktgrisar - lägre kväveförluster och bättre hygien på betongytor utomhus ( <i>J. Botermans</i> ) .....	6
Tomater - tillgången på kväve och fosfor ( <i>B. Båth</i> ) .....	7
Fruktodling - nya ogräsbekämpningsmetoder ( <i>D. Hansson</i> ) .....	8
Potatis - snabbare uppkomst och knölotveckling genom en utvecklad förgroningsteknik ( <i>J. Lundin-Hagman</i> ) .....	9
Tistel - utvärdering av ett skärande redskap ( <i>A. Lundkvist</i> ) .....	10
Majs - ogräsbekämpning i ekologisk odling ( <i>E. Magnuski</i> ) .....	10
Oljerättika och senap - sjukdomssanerare med stor potential ( <i>P. Persson</i> ) .....	11
Skydd mot skadeinsekter genom nyttjande av synergieffekter ( <i>B. Rämert</i> ) .....	12
Vall och spannmålsbaserad ekologisk mjölkproduktion - effekter på djurens mjölkavkastning och metanproduktion ( <i>E. Spörndly</i> ) .....	13
Bättre näringsvärde av vallfoder till mjölk- och köttproduktion ( <i>R. Spörndly</i> ) ..	14
Förfrukts- och platsanpassad kvävetillförsel i odling av ekologisk höstraps ( <i>M. Stenberg</i> ) .....	15
Äpplen - förbättrad kvalitet och lagringsduglighet ( <i>I. Tahir</i> ) .....	16

## Kontrollstrategier mot tussilago i ekologisk odling

Projektansvarig: Lars Andersson, Institutionen för växtproduktionsekologi, SLU.

E-post: [Lars.Andersson@vpe.slu.se](mailto:Lars.Andersson@vpe.slu.se)

Tussilago har börjat uppträda som en aggressiv ogräsart i ekologisk odling. Tidig fröspridning och snabb etablering från underjordiska rhizomer gör det möjligt för arten att utnyttja perioden på våren när grödan har dålig tillgång till växtnäring och därmed svag tillväxt. Rhizomerna, de underjordiska spridningsorganen, har en knoppvila på sensommaren, som medför de inte gror även om tillväxtförhållanden är goda. Eftersom effekten av en sönderdelning (t.ex. stubbearbetning), är beroende av att rhizomerna skjuter nya skott och därmed tömmer näringsreserverna, är resultatet starkt beroende av knopparna inte är i vila. Tidpunkten för sönderdelningen är alltså mycket viktig.

Huvudmålet med detta projekt är att utarbeta en effektiv kontrollstrategi genom att studera effekten av varierad tidpunkt och intensitet för sönderdelning och/eller nedplöjning av rhizom under olika konkurrensförhållanden. För att uppnå detta har vi satt upp följande delmål:

- 1) Bestämma kompensationspunkten för tillväxt vid olika sönderdelningsgrader och rhizomdjup, och relatera detta till etableringen i fält.
- 2) Undersöka hur olika odlingsåtgärder påverkar förökningen hos tussilago, och hur effekten är relaterad till kompensationspunkt och rhizomernas knoppvila.

I krukförsök, upprepat två år, studerar vi effekten av sönderdelningsgrad och rhizomernas djup på plantans etablering. Fyra längder av rhizomer planteras på fyra djup, och biomassa skördas vid fem tidpunkter. Vikten av ovanjordisk och underjordisk biomassa används för att kalkylera kompensationspunkten.

I fältförsök undersöker vi hur olika kombinationer av fräsning, stubbearbetning, plöjningsdatum och konkurrens (med och utan vårsådd gröda) påverkar tussilagon. Fältförsöken genomförs på två platser under två år. Försöksleden, med och utan konkurrerande vårgröda, omfattar:

- ✚ kontroll (ingen jordbearbetning)
- ✚ 1 stubbearbetning + tidig höstplöjning
- ✚ 2 stubbearbetningar + sen höstplöjning
- ✚ 2 stubbearbetningar + vårplöjning
- ✚ 1 stubbearbetning + tidig höstplöjning + fräsning på våren

## Ökad biologisk mångfald ger förbättrad pollinering i ekologisk produktion av vitklöverfrö och rödklöverfrö

*Projektansvarig:* Lars Andersson, Institutionen för växtproduktionsekologi, SLU.

*E-post:* [Lars.Andersson@vpe.slu.se](mailto:Lars.Andersson@vpe.slu.se)

*Projektgrupp:* Riccardo Bommarco, Institutionen för ekologi, SLU och Ann-Charlotte Wallenhammar, HS Konsult AB, Örebro.

Tillgång till utsäde av klöver utgör en flaskhals i strävan att uppfylla kravet på ekologiskt producerat utsäde. Otillräcklig insektpollinering kan allvarligt begränsa skörden av röd- och vitklöverfrö, medan den kan öka 600–700 % när honungsbin och humlor är närvarande. Betydelsen av tillgång till vilda insekter, såsom humlor, har ökat eftersom biodlandet har minskat kraftigt. Pollination av framförallt humlor förbättras om man tillför en blomresurs tidigt på säsongen, så att populationen uppförökas lagom till klöverns blomning. Syftet med projektet är att visa på betydelsen av biologisk mångfald i det odlade fältet och i det omgivande landskapet för pollineringsgraden. Vi vill undersöka möjligheten att förbättra pollineringen hos röd- och vitklöver genom att så in sådrag av tidigt blommande växter.



Vi kommer också att undersöka om detta bidrar till ökad parasitism och predation på skadeinsekterna.

Projektet omfattar två försöksserier:

- A) I sammanlagt 16 rödklöverfält undersöker vi effekten av landskapets biologiska mångfald och näraliggande fält med höstraps. Vi registrerar pollineringsframgång, insektskadorna och fröskörd. Försöket upprepas under två år.
- B) I denna försöksserie undersöker vi effekten av enstaka sådrag med tidigt blommande grödor i vitklöver och rödklöver. Som dragväxter används höstraps och honungsfacelia, och i rödklöver dessutom tidigare blommande vitklöver. Även detta försök upprepas två år.

Detta projekt ingår i en större satsning på studier av pollinering och biodiversitet där även ett Formas-finansierat projekt ingår. Vi förväntar oss att resultaten ska kunna användas för att med relativt enkla odlingsåtgärder öka pollineringsgraden i klöverfröodlingar. Dessutom bör kunskapen om det omgivande landskapets betydelse ge en indikation på om och när de extra insatserna är intressanta. Sammantaget bör projektet kunna bidra till stabilare och större skördar av klöverfrö.

## Säker ärtodling - en nyckelfaktor i ekologiskt jordbruk

Projektansvarig: Kerstin Berglund, Institutionen för markvetenskap, SLU.

E-post: Kerstin [Berglund@mv.slu.se](mailto:Berglund@mv.slu.se)

Projektgrupp: Anna Mårtensson, Institutionen för markvetenskap, SLU; Paula Persson, Institutionen för växtproduktionsekologi, SLU och Desiree Börjesdotter, HIR Malmöhus.

EU:s krav på att allt djurfoder inom den ekologiska produktionen skall vara ekologiskt producerat medför att produktionen av trindsäd behöver utvecklas för att nå en högre och stabilare avkastning. Ärtodling är dock kantad av problem: kompakta jordar, näringsbrist i etableringsfasen samt angrepp av ärtrotträ orsakad av *Aphanomyces euteiches* - är några av dessa som gör ärtodling svårbemästrad (fig. 1).

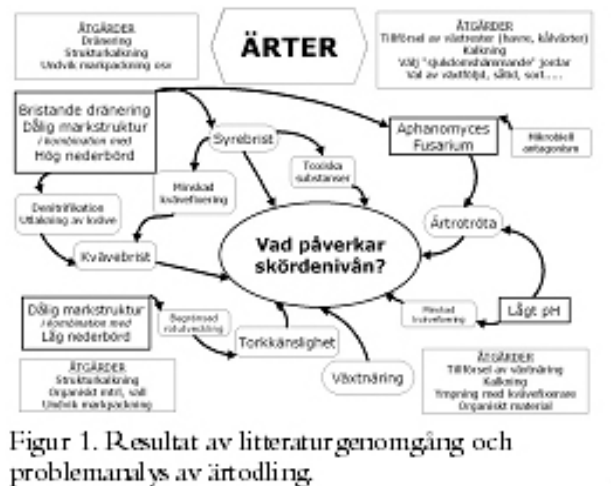
Intresset för mellangrödor som oljerättika och senap är idag mycket stort. Dessa arter är intressanta ur ett markstrukturperspektiv, som grön gödsling och som fånggrödor. De kan, genom sin höga glykosinolathalt, efter sönderdelning och inblandning i jorden bilda sotiocyanater som hämmar jordlevande växtskadegörare. Den komplexa problembilden runt ärtodling gör det nödvändigt att flera ämnesområden samverkar för att få fram resultat som går att tillämpa i praktisk ärtodling.

I projektet utgår vi från följande hypoteser:

- ✚ Ineffektiva baljväxtbakterier bidrar till ärtornas förlängda etableringsfas och därmed låga odlings säkerhet.
- ✚ Direkt nedbrukning av biomassa från en växande glukosinolathaltig art har, förutom en grön gödslings- och markstrukturfrämjande effekt, en hämmande effekt på *A. euteiches* och därmed också utveckling av ärtrotträ.

I växthusförsök i storlådor med icke-infekterad jord skall vi under kontrollerade förhållanden studera hur odling och inblandning av mellangrödor med olika glykosinolathalt påverkar ärtplantans etablering, markstrukturen, markbiologin, kvävetillgången samt ärtrottrötans utveckling. Jorden i lådorna ympas med *A. euteiches* respektive baljväxtbakterier. Ärtgrödans tillväxt och utveckling följs under försöket, markstrukturen karakteriseras, effekten på baljväxtbakterierna studeras och ärtrottrötesymptom registreras.

Till projektet knyts en referensgrupp bestående av lantbrukare och växtodlingsrådgivare. I projektet samlar vi kompetens från markfysik, markbiologi, växtpatologi och växtodling med beaktande av erfarenheter och idéer från praktiken. En forskarstuderande ansluts till projektet.



Figur 1. Resultat av litteraturgenomgång och problemanalys av ärtodling.

## Utveckling av ekologisk utsädesproduktion av vallfrö genom deltagardriven forskning 2008-2010

*Projektsvarig:* Johanna Björklund, : Institutionen för stad och land, SLU.

*E-post:* [Johanna.Bjorklund@cul.slu.se](mailto:Johanna.Bjorklund@cul.slu.se)

*Projektgrupp:* Ann-Charlotte Wallenhammar, HS Konsult AB; Per Ståhl, Hushållningssällskapet Rådgivning Agri AB och Karin Svanäng, Centrum för uthålligt lantbruk, SLU.

Produktionen av ekologiskt vallfrö har ökat starkt under de senaste åren. Tillgången på klöverfrö är begränsad, och alltför höga halter av främmande gagnväxter och ogräsfrö orsakar kassationer. Produktionen av ekologiskt vitklöverfrö, som varit liten, ökade med 70 % till 418 ha från 2004-2006 . Odlingar kontrakteras numera i Mellansverige där grödan inte odlades tidigare, och efterfrågan på produktionsteknisk kunskap är stor. Forskning och utveckling som utgår från de erfarenheter och kunskaper som ekologiska vallfröproducenter har gjort och gör är viktiga för fortsatt forskning och utveckling i ämnet.



Projektet kommer att genomföras som en fortsättning på vårt projekt som drevs under 2005-2007 (Björklund et al., 2007), där vi i en deltagardriven forskningsprocess arbetar för gemensamt lärande och förändring. Nya odlare kommer att bjudas in till gruppen som breddas och kommer att bestå av ca 15 ekologiska fröproducenter företrädesvis i Mälardalen och i Östergötland tillsammans med en rådgivare, en forskare och en facilitator (forskare). Rådgivare och forskare fungerar som facilitatorer för arbetet i gruppen.

Gruppen ska fortsätta att identifiera och utveckla relevanta frågeställningar för produktion av och handel med ekologiskt vallfrö av:

- ✚ timotej
- ✚ rödklöver
- ✚ ängssvingel
- ✚ vitklöver

och definiera vilka metoder och analyser som bör användas för att besvara frågorna.

Fokus förväntas läggas på odling av klöver, där intresset för frågor kring pollinatörernas inverkan på skördens storlek väckt stort intresse. Vi kommer också att arbeta med strategier för prissättning, kunskap om sorters avkastningspotential och utveckling av skördeteknik. I gruppen analyseras och utvärderas resultaten, som ligger sedan till grund för förändringar i såväl den egna verksamheten, som för att driva på och medverka till förändringar i det omgivande samhället såsom handelns och myndigheters agerande, KRAV-regler, EU-förordningar mm.



## Lägre kväveförluster och bättre hygien på betongytor utomhus till ekologiska slaktgrisar

Projektansvarig: Jos Botermans, Lantbrukets byggnadsteknik, SLU.

E-post: [Jos.Botermans@lbt.slu.se](mailto:Jos.Botermans@lbt.slu.se)

Projektgrupp: Knut-Håkan Jeppsson och Anne-Charlotte Olsson, Lantbrukets byggnadsteknik, SLU.

För att få en ur alla aspekter hållbar och ekologisk slaktgrisproduktion måste det hittas praktiska lösningar på uteytornas hygien- och emissionsproblem. Detta är särskilt viktigt eftersom hårdgjorda rastgårdar av betong är den vanligaste lösningen i praktiska ekologiska besättningar och produktionen av ekologiska slaktgrisar allt oftare och under större delen av året (8 av 12 månader) bedrivs i system med sådana ytor.



Vid LTJ-fak/Alnarp utfördes under 2003–2005 ett 3-årigt projekt (del av EkoGris) om ekologiska inhysningsformer för slaktgrisar. Resultaten från projektet visar på bra funktion hos stallet, god välfärd för djuren, enkla arbetsrutiner för skötaren men alltför stora smutsiga ytor, framförallt på betongplattorna utomhus. De smutsiga betongytorna utomhus bidrar till att kväveförlusterna är ca 4 ggr så stora som i konventionell produktion (resultat från Olsson m.fl. 2007).

Syftet med det nu sökta projektet är att utveckla åtgärder för att minska kväveförlusterna från betongytorna utomhus. Vår tanke är att styra grisarnas gödslingsbeteende så att den smutsiga delen av betongytan minskas. Genom att täcka delar av betongytorna med olika bökmaterial är vår hypotes att grisarnas aktivitet ökar på dessa områden samtidigt som gödslingen koncentreras till andra områden.

Bökmaterialet kan också ha en ammoniakbindande funktion. T ex har vitmossetorv mycket hög ammoniakbindande förmåga. Resultat från andra undersökningar har visat att djupströbbädd för slaktsvin med 60% torv och 40% halm avger ca 50% mindre ammoniak än bäddar av enbart halm alternativt kutterspån.

Totalt planeras en jämförelse mellan fyra olika behandlingar;

- 1) kontroll (inget bökmaterial på uteytan),
- 2) spån på uteytan,
- 3) torv på uteytan,
- 4) torv som dagligen berikas med grönfoderpellets, betforpellets e d.

Behandling 4 har utformats med tanke på att grisarna under uppfödningen inte ska "tröttna" på berikningen av betongytan. Enligt danska försök (Jensen & Pedersen, 2005) ökas grisarnas attraktion för ett bökmaterial nämligen väsentligt av om det är komplext och varierat, manipulerbart och föränderligt samt innehåller små ätbara "belöningar".

Utvärderingen kommer att utföras med hjälp av registreringar av produktion, beteendestudier, renhetsstudier, klimatmätningar och ammoniakmätningar på uteytorna.

## Tillgången på kväve och fosfor i ekologiskt odlade tomater

Projektansvarig: Birgitta Båth, Institutionen för växtproduktionsekologi, SLU.

E-post: [Birgitta.Bath@vpe.slu.se](mailto:Birgitta.Bath@vpe.slu.se)

I ekologiska tomatodlingar är ofta kväve- och fosfornivån i plantorna låg. Bristen i plantan beror troligen inte i första hand på brister i jorden utan på att frigörelsehastigheten är låg i förhållande till plantornas behov. En anledning till lågt fosforupptag trots god tillgång i marken kan vara fastläggning på grund av stigande pH. Brist på fosfor kan i sin tur ge upphov till kvävebrist genom störningar av proteinsyntesen i plantan.

I detta tvååriga projekt undersöks hur stor påverkan på pH några vanliga jordförbättrings- och gödselmedel har. Projektet utgår från förhållandena i tre odlingar som ingår i en deltagardriven forskningsgrupp och inleds med att jordens växtnäingsstatus i de tre odlingarna, som representerar olika gödslingsstrategier, karakteriseras. Jordarna används genomgående i projektets delstudier som genomförs på plats och i mindre skala vid SLU, Uppsala. I odlingarna följs tillgången på kväve och fosfor jorden och upptaget i växten en gång varannan vecka under tio veckor.



I inkubations- och växthusförsök vid SLU jämförs pH sänkningen vid tillförsel av:

- ✚ okalkad torv
- ✚ urin
- ✚ ensilage
- ✚ kiserit och
- ✚ blodmjöl

med pH sänkningen vid tillförsel av oxalsyra.

Vidare undersöks om sänkt pH ökar fosforupptaget och höjer kvävekoncentrationen i tomatplantan och om en eventuell ökning av fosfortillgängligheten påverkar upptaget av zink, koppar, järn och mangan. Hög tillgänglighet av fosfor kan genom antagonism vid upptagningen i växten förorsaka brist på dessa ämnen.

I växthusförsök studeras även hur halm påverkar tillgången på kväve och fosfor i tomatbäddarna. Vid tillförsel av en lättillgänglig kolkälla som halm uppföras markens mikroflora och efterhand som mikrofloran omsätts frigörs uppbunden växtnäring och blir växttillgänglig. Samtidigt frigörs organiska syror som momentant sänker pH och bildar stabila kelat med aluminium, kalcium och järn vilket minskar fastläggningen av fosfor. Även kväve immobiliseras i mikrofloran vid tillförsel av halm men då kväve i motsats till fosfor inte fastläggs i svårömsättbara föreningar kan nettoeffekten av halmtillförsel för kvävet del förväntas bli negativ.

## Nya ogräsbekämpningsmetoder i ekologisk fruktodling

Projektansvarig: David Hansson Jordbruk-odlingssystem, teknik och produktkvalitet, SLU.

E-post: [David.Hansson@ltj.slu.se](mailto:David.Hansson@ltj.slu.se)

Det övergripande målet i projektet är att utvärdera om några nya metoder för ogräskontroll i ekologisk äppelodling (främst Sandwichsystemet) kan ge ökad ekonomisk lönsamhet i odlingen jämfört med traditionell mekanisk ogräsbekämpning i kombination med manuell ogräsrensning.

Projektet är ett tvärdisciplinärt forskningsprojekt där olika typer av markbehandlingar i äppelodling (främst mekanisk ogräsbekämpning och gräsklippning) studeras hur de påverkar bl.a. äppelskördens kvalitet och fruktträdets tillväxt. I praktiska försök studeras inverkan av några viktiga parametrar d.v.s.:



Foto: David Hansson

- ✚ ogräsets marktäckningsgrad,
- ✚ äppelskördens kvalitet och kvantitet,
- ✚ skördetidpunkt,
- ✚ lagringsduglighet och
- ✚ trädets tillväxt.

Vid Forschungsinstitut für Biologischen Landbau i Schweiz har man utvecklat ett s.k. Sandwichsystem, som reducerar nackdelarna med mekanisk bekämpning i trädraden. Mitt i trädraden sår man ett 30-50 cm brett band med svagväxande vegetation (gräs och örter). På båda sidor om detta band hålls jorden öppen genom mekanisk bearbetning. Fördelarna med systemet är att ingen skada uppstår på stammar eller på rötter om jordbearbetningen sker grunt. Den mekaniska ogräsbekämpningen kan ske med enkla och robusta maskiner och med högre körhastighet eftersom man slipper gå in och ut mellan träden.

Projektets mål är att i praktiska försök studera inverkan på olika parametrar (äppelskördens kvalitet och kvantitet, skördetidpunkt, lagringsduglighet, trädets tillväxt och ogräsets marktäckningsgrad) när två modeller av Sandwichsystemet jämförs med traditionella odlings-system. I projektet undersöks odlingsystem alltifrån helt öppen jord i trädraden, över Sandwichsystemet (marktäckande växter i raden av fruktträd som kombineras med mekanisk bekämpning utanför raden), till heltäckande kortklippt gräs på hela ytan.

Hypotesen i forskningsprojektet är att, det är möjligt att reducera kostnaderna och energi-användningen för ogräsbekämpning i ekologisk äppelodling med Sandwichsystemet jämfört med traditionell teknik med öppen jord under träden. Samtidigt kommer avkastningsnivå, frukt-kvalitet, träd-tillväxt och totalekonomi att bibehållas. Projektet påbörjas under 2008 och avslutas i mars 2011.



## Snabbare uppkomst och knölotveckling i ekologisk potatisodling genom en utvecklade förgroningsteknik – fortsatt utveckling av metoden

Projektansvarig: Jannie Hagman, Institutionen för växtproduktionsekologi, SLU.

E-post: [Jannie.Hagman@vpe.slu.se](mailto:Jannie.Hagman@vpe.slu.se)

Att odla potatis ekologiskt är mycket svårt och detta märks genom att arealen ekologiskt odlad potatis minskat med 10 % sedan 2004. Det stora problemet för odlingen är risken för bladmögelangrepp. Det finns inga riktigt verkningsfulla bekämpningsmetoder att tillgå och de medel som finns kan i bästa fall fördröja angreppet någon vecka.

Förgroning påskyndar potatisgrödans utveckling och ger en snabbare uppkomst. Uppkomsten för förgrodd potatis kan vara upp till 7 dagar snabbare än ej förgrodd potatis. Adventivrotbildningen på knölarna har betydelse för uppkomst hastigheten.

Under perioden 2005–2007 genomfördes kärl- och småruteförsök med mycket goda resultat. I kärlförsök med flera skördetidpunkter kunde det visas att knölbildningen startade tidigare i försöksled där rotutvecklingen hade stimulerats. I småruteförsök i fält gav den nya metoden 6–21 % -enheter högre knölskörd i jämförelse med traditionell förgroning. Potatissort och förgroningsintervall påverkade resultatet.

I detta projekt kommer metoden att provas i större skala under mer fältmässiga förhållanden. Betydelsen av sort, förgroningsperiodens längd och känslighet för mekanisk hantering i samband med sättningen kommer att undersökas.



Kärlförsök 2005



Knöl med adventivrotbildning



Samma knöl 5 dagar efter sättning

## Utvärdering av tistelskärare

*Projektansvarig:* Anneli Lundkvist, Institutionen för växtproduktionsekologi, SLU.

*E-post:* [Anneli.Lundkvist@vpe.slu.se](mailto:Anneli.Lundkvist@vpe.slu.se)

Reglering av åkertistel och åkermolke är en av de stora utmaningarna i ekologisk odling. Här är viktigt med en välbalanserad växtföljd som förbättrar grödans konkurrensförmåga mot ogräsen. I vissa situationer krävs det dock att man vidtar direkta kontrollåtgärder mot ogräsen i en växande gröda. De metoder som står till buds är framförallt ogräsharvning, radhackning och avslagning.



I Blekinge har emellertid en ekologisk lantbrukare, Jonas Carlsson, utvecklat ett mycket intressant redskap, en vegetationskärare/tistelskärare, som skär av ogräset i växande gröda men skonar grödan. Tekniken är mekanisk och okomplicerad vilket ger en låg tillverkningskostnad och hög tillförlitlighet. JTI har tillsammans med lantbrukaren tagit fram en prototyp och gjort en inledande utvärdering av redskapet.

I detta projekt vill vi gå vidare med en mer omfattande utvärdering av tistelskäraren. I fyra fältförsök vill vi studera vilken kort- respektive långtidsverkan man får av avslagningen på ogräsen och då i första hand åkertistel och åkermolke.

## Ogräsbekämpning i ekologisk odlad majs

*Projektansvarig:* Ewa Magnuski, Institutionen för växtproduktionsekologi, SLU.

*E-post:* [Ewa.Magnuski@vpe.slu.se](mailto:Ewa.Magnuski@vpe.slu.se)

Intresset för odling av fodermais har ökat starkt de senaste åren, inte minst hos ekologiska odlare. I Sverige finns mycket begränsad erfarenhet av ekologisk majsodling och försöksresultat och strategier från Danmark måste i stor utsträckning användas.

Det i särklass viktigaste problemet i ekologisk majsodling är ogräs, och därför efterfrågas effektiva ogräsbekämpningsstrategier av odlarna. Projektets mål är att identifiera verksamma, icke-kemiska ogräsbekämpningsmetoder i ekologisk odlad majs och deras betydelse för skörden och fodervärde. Det har visat sig att mjölkbönder av praktiska skäl och för att majs tål mycket näring ofta lägger stora mängder gödsel till majsen.

Vi vill därför också testa hypotesen att det går att förbättra effekten av ogräsbekämpningen genom att dela gödselgivan och att placera gödseln i anslutning till majsen i stället för att bredsprida den. Radgödsling och eventuellt även den delade givan bör kunna öka växtnäringsutnyttjande.

Två försöksserier (totalt 5 försök/år) skall genomföras i fält på tre platser i Skåne, Östergötland och Uppland mellan 2008 - 2010.

### Serie 1) Direkt ogräsbekämpning i ekologiskt odlad majs

Ogräsbekämpning kommer att bestå av olika strategier för mekanisk bekämpning och flämning. För mekanisk ogräsbekämpning kommer att användas bl.a.:

- ✚ falsk såbädd,
- ✚ blindharvning,
- ✚ ogräsharvning,
- ✚ radhackning och
- ✚ kupning

i olika kombinationer. Åtgärder skall tillämpas vid tre olika tidpunkter: före sådd, efter sådd till majsens 1-2 bladstadium och efter majsens 2 bladstadium.

### Serie 2) Näringsförsörjningens betydelse för ogräskontroll i ekologiskt odlad majs

Näringsens betydelse för ogräskontroll kommer att studeras med avseende på placering, mängd och tidpunkt.

- 1) Näringsen placeras på hela ytan resp. vid majs kärnan,
- 2) liten eller stor näringsmängd och
- 3) näringsen ska placeras som en hel giva vid sådd eller som en delad giva.

Ogräsbekämpningen kommer att bestå av bl. a. falsk såbädd före sådd, ogräsharvningar och radhackning.

Projektet är ett samarbete mellan Hushållningssällskapen i Uppland och Östergötland och SLU, VPE.

## **Oljerättika och senap – sjukdomssanerare med stor potential**

Projektansvarig: Paula Persson, Institutionen för växtproduktionsekologi, SLU.

E-post: [Paula.Persson@vpe.slu.se](mailto:Paula.Persson@vpe.slu.se)

Jordbundna växtsjukdomar utgör allvarliga flaskhalsar för ekologisk produktion. Flera arter inom växtfamiljen Brassicaceae är mycket intressanta, möjliga sanerare av växtskadegörare som överlever i jorden. Oljerättika (*Raphanus sativus* ssp. *oleiferus*), vitsenap (*Sinapis alba*) och s.k. caliente eller sareptasenap (*Brassica juncea*) är i fokus för intresset. Dessa mellangrödor blir förutom sjukdomssanerare även fånggrödor, gröngödslingsgrödor och strukturförbättrare. Internationell litteratur visar att flera patogena svampar, men även vissa nematoder hämmas då biomassa från oljerättika och/eller senap brukas ned. Mekanismerna bakom hämningen är inte i varje enskilt fall klarlagt men en av effekterna är omvandlingen av brassicaarternas glukosinolater till isotiocyanat. Det är av stor betydelse att biomassan sönderdelas väl och att den nedbrukas omedelbart.

Projektets huvud hypoteser är:

- 1) sönderdelning och nedbrukning av biomassan av en mellangröda med hög glukosinolathalt har en sanerande effekt mot jordburna växtpatogener och
- 2) mekanismerna bakom denna hämning är antingen omedelbara genom omvandlingen av glukosinolat till isotiocyanat eller indirekta som ett resultat av förändringen i markmikrofloras struktur.

Vi kommer i projektet att arbeta med brassica-mellangrödor innehållande höga men även låga halter av glukosinolater. Vi har valt att studera fyra ekonomiskt betydande sjukdomar och orsakande patogener: ärtrottröta - *Aphanomyces euteiches*, rostringar – tobak rattelvirus TRV, groddbränna *Rhizoctonia solani*, bomullsmögel *Sclerotinia sclerotiorum*. Vi kommer att odla mellangrödorna i storlådor utomhus och bruka ner biomassan vid tidig blomning, tillsätta kända mängder av patogenerna vid sådd och analysera eventuell hämning med biotester och DNA baserad analysmetodik. Grödornas påverkan på markmikrofloras struktur skall analyseras genom DNA extraktion ur jordprover före och efter nedbrukning av biomassa. Jordprovernas DNA kommer att analyseras med bl. a T-RFLP som ger provet ett DNA fingeravtryck och kan därigenom påvisa strukturförändringar.

### Förbättrat skydd mot skadeinsekter genom nyttjande av synergieffekter mellan biologisk kontroll och styrd växtföljd

Projektansvarig: Birgitta Rämert, Växtskyddsbiologi, SLU. E-post: [Birgitta.Ramert@vpe.slu.se](mailto:Birgitta.Ramert@vpe.slu.se)

I detta projekt vill vi utveckla ett odlingsystem som ger förutsättningar att öka och sedan bibehålla höga populationer av naturliga fiender inom gården och samtidigt genom en styrd växtföljd bryta skadegörarnas populationsutveckling. Detta skapar en god synergieffekt för reglering av skadegörarpopulationer, ökad produktionssäkerhet och förbättrad ekonomi för grönsaksodlarna.



För att uppföröka och bibehålla höga populationer av naturliga fiender behövs ostörda miljöer i odlingslandskapet, som ger dem god tillgång på föda, övervintrings- och viloplatser.

Parasitstekeln *Trybliographa rapae* (Hymenoptera: Figitidae) är en viktig naturlig fiende till skadegörare inom släktet *Delia*, som innefattar t.ex. lilla kålflugan (*D. radicum*) och lökflugan (*D. antiqua*). Parasitstekeln lägger sina ägg i flugornas larver i jorden och från dessa utvecklas sedan en parasitstekel istället för en fluga. Vuxna *T. rapae* är beroende av tillgänglig nektar av hög kvalitet och viloplatser. Tyvärr saknas detta oftast i dagens jordbrukslandskap. Med ökad tillgänglighet av nektar kan livsbetingelserna för parasitsteklar och deras förmåga att parasitera skadegörare förbättras markant.

Biologisk kontroll av platsbundna naturliga fiender har alltid varit mest framgångsrik i perenna odlingsystem. Genom att efterlikna ett perent odlingsystem för parasitstekeln *T. rapae* med en växtföljd bestående av kål och lök ges parasitstekeln kontinuerlig tillgång till sitt värdjur *Delia* spp. över åren. Samtidigt som skadedjurspopulationerna årligen störs genom att en ny gröda odlas som skadeinsekten (*Delia* sp.) inte kan föröka sig på. Grönsakskulturerna samodlas med perenna blomsterremсор som blir en god nektarkälla till parasitstekeln. Dessa blomsterremсор kommer även att fungera som goda övervintringsplatser till andra naturliga fiender av skadegöraren. Urvalet av växter kommer att baseras på försök där parasitstekelns attraktion till färg och doft utvärderas i beteende- och elektrofysiologiska försök.

Den kunskap som vi kan tillgodogöra oss inom projektet kommer att vara mycket värdefull när biologiska kontrollprogram skall utformas för andra odlingsystem och skadegörare.

## Vall och spannmålsbaserad ekologisk mjölkproduktion – effekter på djurens mjölkavkastning och metanproduktion

Projektansvarig: Eva Spörndly, Institutionen för husdjurens utfodring och vård, SLU.

E-post: [Eva.Sporndly@huv.slu.se](mailto:Eva.Sporndly@huv.slu.se)

Samarbete: Gunnar Börjesson, Institutionen för mikrobiologi, SLU.

Endast ett fåtal proteinfodermedel på marknaden uppfyller kraven för ekologisk produktion och tillgången till dessa fodermedel är ofta begränsad och priset högt. Kravet på 100% ekologiska fodermedel från 2008 gör att det blir allt viktigare att helt kunna producera sitt eget foder. Det är angeläget att undersöka om dagens högkvalitativa vallfoder i kombination med enbart spannmål skulle kunna utgöra ett ekonomiskt konkurrenskraftigt alternativ till foderstater baserade på inköpta proteintillskott.



Foto: Eva Spörndly  
Metan som miljöbov eller energikälla –  
Kornas utsläpp i kontrast mot metandrivna biogasbuss

Betydelsen av andelen baljväxter i vallen har troligen en stor inverkan på avkastningsresultaten vid denna typ av utfodring. Försök med olika baljväxter har visat att klöver, gav en hög och stabil mjölkproduktion samt påverkade mjölkens fettsyrasammansättning positivt.

Stora vallgivor till idisslare anses ge hög produktion av växthusgasen metan men det saknas data baserad på moderna foderstater med högkvalitativt vallfoder. I samarbete med Institutionen för mikrobiologi planeras därför mätningar av hur mycket metangas korna avger på foderstaterna i detta försök. Projektet inleds med två pilotstudier för att utarbeta metodiken och för att jämföra metanproduktion vid ökande andel högkvalitativt grovfoder i foderstaten.

Utfodringsförsöket, som omfattar 40 mjölkkor under laktationsvecka 1-20, genomförs under stallperioden 2009/2010 och planeras som ett faktoriellt försök med två typer av grovfoder:

- ✚ hög (50%) och
- ✚ låg (20%) andel klöver,

samt med två typer av kraftfoder:

- ✚ enbart spannmål (korn/vete) eller
- ✚ spannmål (korn/vete) i kombination med ärtor och rapskaka.

Kraftfoder utfodras efter avkastning i enlighet med KRAVs regler och grovfoder ges i fri tillgång under hela försöket. Mätningar av effekter på metanproduktionen, mjölkens sammansättning och mjölkens processegenskaper planeras.



## Bättre näringsvärde av vallfoder till mjölk- och köttproduktion

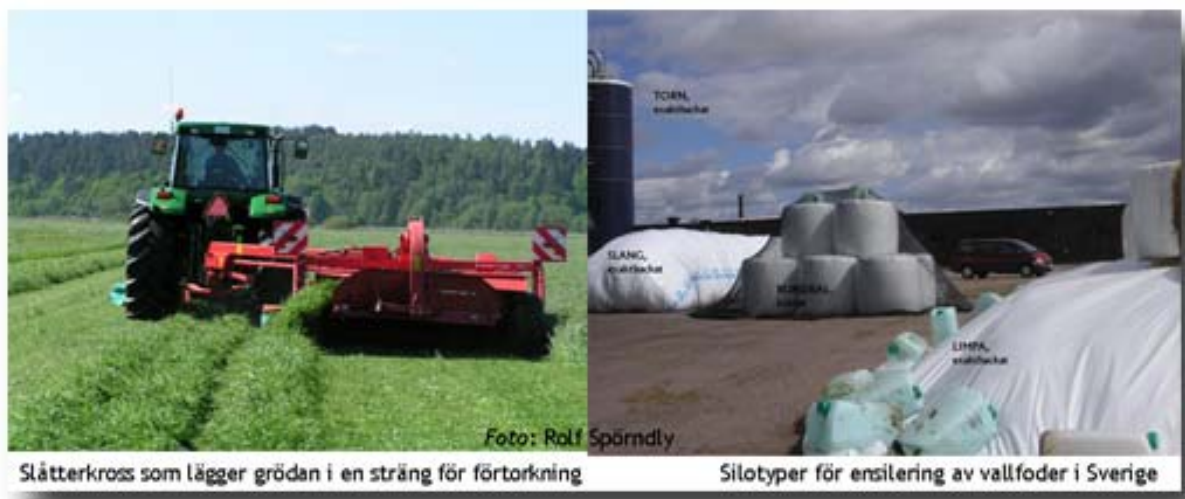
Projektansvarig: Rolf Spörndly, Institutionen för husdjurens utfodring och vård

E-post: [Rolf.Sporndly@huv.slu.se](mailto:Rolf.Sporndly@huv.slu.se)

Projektgrupp: Torsten Eriksson och Martin Knický, Institutionen för husdjurens utfodring och vård, SLU

Vallfoder är den gröda som odlas till den största arealen i Sverige. Av jordbruksmarken är 49 % vallfoder (16 % bete och 33 % slåttervall). Det är det största fodermedlet i foderstaten till djur i mjölk-, nötkötts-, får- och getproduktionen samt till hästar.

Vid ensilering utsätts näringsämnen som protein- och fettsyrafraktionerna för förändringar som till viss del sätter ned dess kvalitet. Proteinfraktionen utsätts för enzymatisk nedbrytning som resulterar i att den omvandlas till enklare kväveföreningar. Fettsyrafraktionen förändras på ett sätt som återverkar på köttet. Man har visat att kött från djur som betat håller en för människor mer positiv fettsyrasammansättning än djur som utfodrats på stall.



Vid ensilering slår man först grödan och låter den torka (förtorkning) från ca 20 % ts till 30–60 % ts (vänster bild). Därefter bärgas grödan och packas i lufttäta silor som kan vara av olika utförande. Ensilage i tornsilo, plansilo, rundbalar eller slang förekommer i Sverige (höger bild).

Förtorkningen kan ta allt ifrån några timmar till flera dagar beroende på vädret och vilken metod man använt vid slåttern. Olika metoder att behandla den nyslagna grödan kan skynda på förtorkningsförloppet. Själva den mekaniska bearbetningen kan också antas ha effekt på vilken grad av nedbrytning som sker i grödan på slag och under ensileringsprocessen.

Studien syftar till att på ett systematiskt sätt kartlägga hur protein- och fettsyrafraktionerna förändras under förtorkningen och att kunna beskriva olika kvaliteter. Detta är en förutsättning för den fortsatta tekniska utvecklingen av skördesystem som bevarar kvaliteten under konserveringen av vallfoder.

Det första året ska effekten av förtorkningstiden och ts-halten studeras i rena rödklöver- och timotejbestånd efter schemat nedan.

Ts-halt (%)	Tid på slag (förtorkning), tim			
	0	12	24	48
20	×	×	×	×
40	-	×	×	×
60	-	-	×	×
80	-	-	-	x

Det andra året fortsätter studien med färre variabler men där växtmaterialet utökas med:

- + vitklöver
- + käringtand
- + esparsett
- + ängssvingel
- + rajgräs

### Förfrukts- och platsanpassad kvävetillförsel i odling av ekologisk höstraps

Projektansvarig: Maria Stenberg, Institutionen för markvetenskap, SLU.

E-post: [Maria.Stenberg@mv.slu.se](mailto:Maria.Stenberg@mv.slu.se)

Projektgrupp: Ann-Charlotte Wallenhammar HS Konsult AB; Lena Engström, Institutionen för markvetenskap, SLU och Ingemar Gruvaeus, HS Skaraborg.

Växtnäringsförsörjningen är en nyckelfråga i ekologisk höstrapsodling (*Brassica napus* L.). Variationen är stor i praktisk gödning och skördenivåerna varierar stort samtidigt som kunskapen är liten om behovet och lönsamheten av en gödslingsinsats vid olika förutsättningar, t ex olika förfrukter.

Målsättningen med projektet är att undersöka möjligheterna och utveckla metoder för att förfrukts- och platsanpassa kvävetillförsel i ekologisk höstrapsodling. Vi skall göra detta i fältförsök där vi undersöker effekten av kvävenivåer under varierande förutsättningar för att kvantifiera:

- + grundskörd,
- + avkastningspotential och
- + kvävebehov

i relation till markparametrar.

Vi avser att visa på hur kväveupptag i höstraps beror av kvävemineralisering från marken och kvantifiera hur stor variationen är mellan olika platser. Faktorer som påverkar storleken av kväveupptag och markmineralisering skall identifieras, dokumenteras och bestämmas. Målet skall vara förslag till underlag för beslut om kvävegödning till höstraps.



Studien genomförs med åtta fältförsök per år i två år i Syd- och Mellansverige där kväve tillförs med olika mängder och strategier i form av Vinasse som givit god effekt på våren till höstsådda grödor.

Olika förfrukter (vall, stråsäd, ärt, gröd gödslingsvall, åkerböna) jordart, radavstånd och klimatförhållanden väljs. Försöken skall läggas ut i befintliga grödor för att säkerställa ett jämnt bestånd.

Varje plats dokumenteras med avseende på odlingshistoria, jordart, mullhalt mfl markparametrar. Grödornas status och bestånd bestäms höst och i knoppstadiet med handburen N-sensor i alla led och på varje plats klipps grödprover vid dessa tillfällen. Rothalsdiameter och maximalt rotdjup samt angrepp sjukdomar och skadegörare följs. Markens innehåll av mineralkväve i 0-90 cm bestäms vid sådd, tidig vår och vid skörd. Avkastning och frökvalitet inklusive kväveinnehåll bestäms rutvis på alla platser.

### **Förbättrad kvalitet och lagringsduglighet hos ekologiska äpplen; skörda i rätt tid, efterskördbehandla samt lagra i ULO!**

*Projektansvarig:* Ibrahim Tahir, Växtförädling och bioteknik, SLU.

E-post: [Ibrahim.Tahir@ltj.slu.se](mailto:Ibrahim.Tahir@ltj.slu.se)

En ökning av arealen ekologiskt odlad frukt i Sverige kräver inte bara nya resistent äppelsorter och lämplig odlingsteknik, utan också utveckling av de kvalitetsparametrar som gör frukten attraktiv hos konsumenterna samt transporttålig och lagringsduglig. Vårt projekt syftar till att uppnå detta mål genom:

- ✚ Bestämning av optimal skördetidpunkt.
- ✚ Bestämning av optimala betingelser för ULO-lagring.
- ✚ Efterskördbehandling med icke-kemiska metoder.



Optimal skördetidpunkt infaller i en period under fruktutvecklingen, den s.k. preklimate-eriefasen, då andningsnivån når ett minimum och förändringarna i kvalitetsparametrar är mycket små. Frukt skördad vid denna tid får bra motståndskraft mot svampangrepp. I vårt projekt, ska optimal skördetidpunkt fastställas för flera äppelsorter och ett mognadsindex utvecklas.

De förlopp, som skadar fruktens kvalitet, kan bromsas upp genom lagring vid ULO, varvid atmosfärens sammansättning förändras så att syrehalten reduceras och koldioxidhalten ökas. En lägre andningsnivå förlänger fruktens lagringsperiod, bibehåller styrkan i cellväggarna samt påverkar fruktens eget försvarssystem. Koldioxid kan också spela en antimikrobiell roll. För att

bestämma ULO- betingelser kommer frukt att plockas vid den optimala skördetidpunkten och lagras i kylagring samt i fyra olika ULO- skåpen under 4 månader.

De icke-kemiska metoder som visat sig mest effektiva för att sänka andelen rötskadade äpplen är efterskörd - uppvärmning och behandling med etanol. Uppvärmning kan förändra (smälta) skalets vaxskikt så att svampangrepp via lenticellerna blockeras. Värmen kan också medföra en lignifiering över hela skalet och en förhöjd peroxidas- och kitinasaktivitet. Ekologiska äpplen kommer att:

- 1.) doppas i varmt vatten (45–55°C) under 1–2 minuter eller
- 2.) behandlas med etanolånga eller
- 3.) värmas med luft (40°C/12 timmar).

Behandlad frukt lagras i kylagring samt ULO- skåp under 4 månader. Fruktkvalitet ska bedömas vid skörd och efter lagring.