

Slutrapport 2013 till SLU EkoForsk för projektet:

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

Projektansvarig: Lars Andersson, Institutionen för växtproduktionsekologi, SLU

Projektgrupp: Riccardo Bommarco, Maj Rundlöf och Ola Lundin, Institutionen för ekologi,
SLU och Ann-Charlotte Wallenhammar, HS Konsult AB, Örebro

Rapportförfattare: Maj Rundlöf



Rödklöverfröodling i Skåne, juli 2008 (foto Maj Rundlöf).

Syftet med projektet har varit att utveckla metoder på fält- och landskapsnivå för att säkra och stabilisera skörden av klöverfrö och andra grödor som är beroende av ekosystemtjänster såsom pollinering och biologisk kontroll. Projektet har drivits i samordning med ett Formasprojekt (se <http://www2.ekol.slu.se/clover/>).

Bakgrund

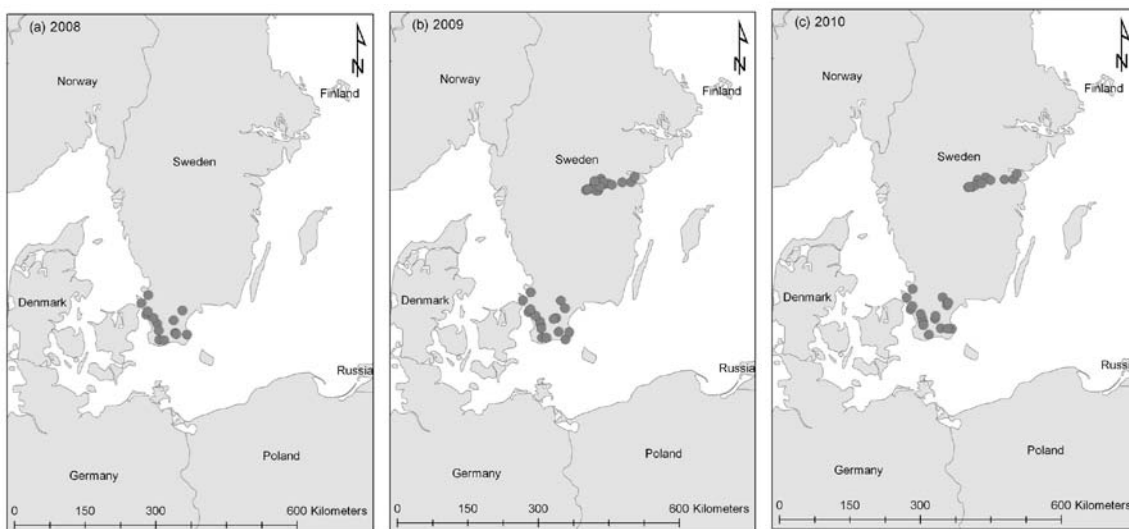
Tillgången på klöverfrö är grundläggande inom jordbruket, i vallar och som grüngödsling som är speciellt viktigt på ekologiska gårdar utan konstgödsel. Klöver, eller grödor med inblandning av klöver, kan underlätta omställningen till ekologisk produktion, speciellt på gårdar utan djur, och inom den ekologiska odlingen fungera som grüngödsling och ogräsbekämpning (Rollett m.fl. 2007). Två faktorer som begränsar produktionen av klöverfrö är otillräcklig insektpollinering och angrepp av fröätande skadeinsekter. Klöver är beroende av insektpollinering, och utan sådan blir klöverfröskörden obetydlig (Palmer-Jones m.fl. 1966, Free 1993, Rao & Stephen 2009). I vitklöver kan skördeförlusten beroende på angrepp av fröätande vivlar uppgå till mer än 50 procent (Hansen & Boelt 2008) och bekämpningsbehovet har uppskattats vara stort (Folkesson 2009). I rödklöver har angreppet antagits vara lägre och bekämpningsbehovet mer osäkert (Folkesson 2009).

Pollinering och biologisk kontroll av skadegörare är viktiga ekosystemtjänster, tjänster som ekosystemet bidrar med till mänskligheten. Eftersom organismerna, pollinatörer och naturliga fiender till skadegörare, som levererar dessa tjänster påverkas av jordbrukslandskapets utformning och brukande, måste man ta hänsyn till dessa faktorer när man utvecklar hållbar förvaltning av ekosystemtjänster. Jordbrukslandskapet har genomgått dramatiska förändringar i brukningsätt och struktur under det senaste århundradet (Robinson & Sutherland 2002). Den minskade ekologiska variationen och tillgången på resurser både lokalt och på en större landskapskala (Tscharntke m.fl. 2005), har lett till att mångfalden av naturliga fiender (Bianchi et al. 2006) och pollinerande insekter (Rundlöf m.fl. 2008) har förändrats och minskat. Hur denna förändrade mångfald påverkat bidraget av ekosystemtjänster är dock mindre känt. Större biologisk kunskap behövs om pollinering och biologisk kontroll, samt om brukningsåtgärder som kan vidtas för att gynna dessa ekosystemtjänster, för att få större och stabilare fröproduktion inom klöverfröodlingen.

Vad har vi gjort?

Under tre år; 2008 (14 fält), 2009 (42 fält) och 2010 (28 fält), observerade och artbestämde vi

humlor, angrepp av vivlar, parasiteringsgrad hos vivlarna och fröskördens storlek, i rödklöverfröodlingar i Skåne och Östergötland (figur 1). Fältval baserades på olika frågeställningar. Vi undersökte hur fält som låg i varierade landskap skilde sig från fält i intensivt odlade slättlandskap, där humlor och parasitsteklar kan ha svårare att klara sig. Vi jämförde även ekologiskt och konventionellt odlade fält. Under 2009 och 2010 lade vi till en remsa med tidigblommande honungsört i hälften av fälten. Vi ville testa om en tidig blomresurs kan öka den lokala förekomsten av humlor i den senblommande rödklövern. Vi jämförde nutida data med humleförekomster som registrerats i klöverfält på 40- och 60-talen. Vi utförde burexperiment och beteendestudier för att mäta pollinationseffektiviteten hos olika humlearter.

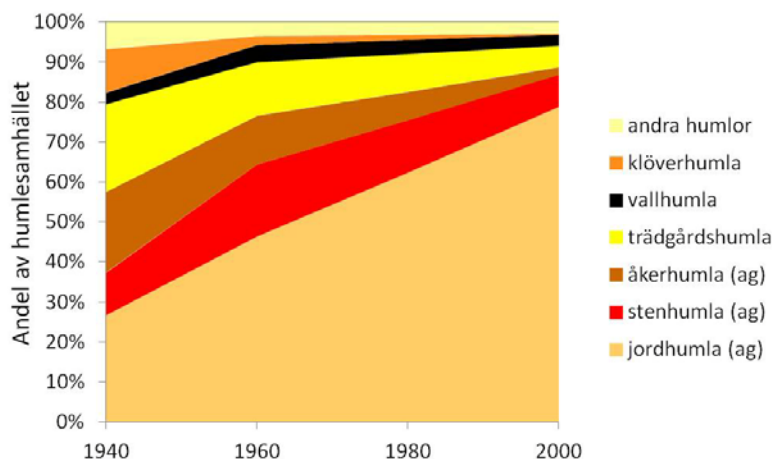


Figur 1. Studerade rödklöverfröodlingar i Skåne och Östergötland under (a) 2008, (b) 2009 och (c) 2010.

Vilka är våra slutsatser?

Humlesamhället har blivit mer enahanda

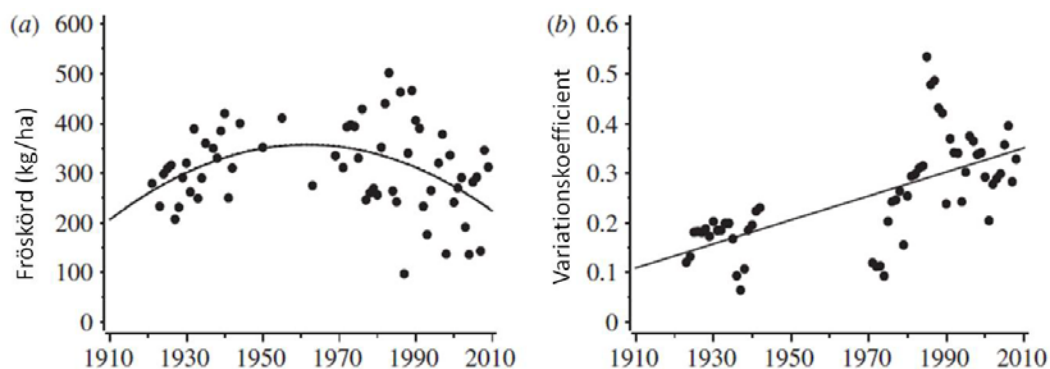
När vi har jämfört förekomsten av olika humlearter i rödklöverfröodlingar idag med förekomsterna på 1940- och 60-talen, kan vi konstatera att sammansättningen av humlesamhället har förändrats dramatiskt över de senaste 70 åren (figur 2, Bommarco m.fl. 2012). Idag dominerar två korttungade artgrupper, jordhumlor och stenhumlor, och de utgör nästan 90 % av de humlor man hittar i dagens rödklöverfröodlingar. I början av 1900-talet var det däremot en jämnare fördelning mellan flera olika arter och det förekom arter med både kort och lång tunga. De långtungade humlearterna, som till exempel trädgårdshumlan, vallhumlan, klöverhumlan och åkerhumlan, anses vara bättre på att pollinera rödklövernens djupa blommor.



Figur 2. Förändring i humlesamhällets sammansättning (relativa proportioner) från 1940-talet till 2000-talet.

Klöverfröskördarna sviktat och är mer variabla

Samtidigt som humlesamhällets sammansättning har förändrats har den genomsnittliga rödklöverfröskörden per hektar minskat och variationen mellan år i skördestorlek har fördubblats på senare år (figur 3, Bommarco m.fl. 2012). En av anledningarna till de minskande och mer variabla skördarna kan vara att det idag endast är ett fåtal arter som bidrar till pollineringen.

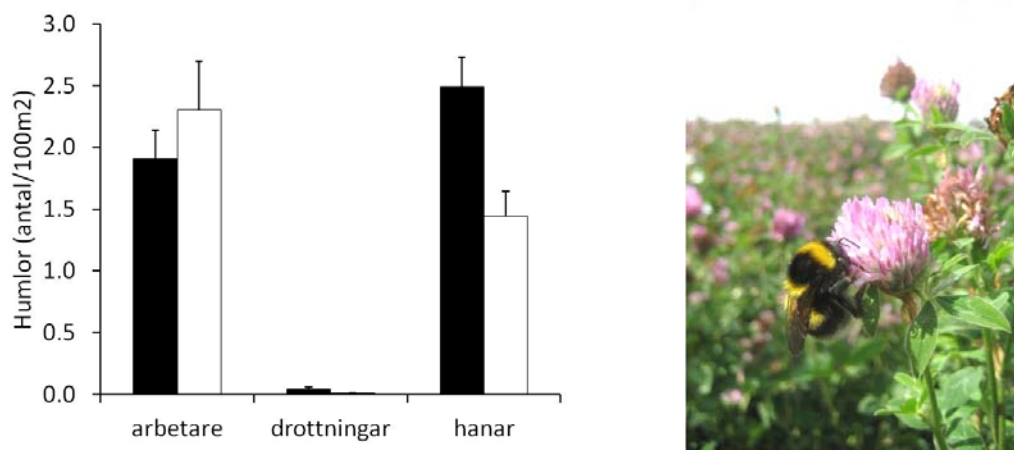


Figur 3. Rödklöverfröskördens trend över de senaste 90 åren (från Bommarco m.fl. 2012). (a) Årlig statistik över skördar per hektar. (b) Variation i uppmätta skördar.

Humlor ger klöver och klöver ger humlor

I våra studier har vi visat att rödklöver är helt beroende av insektpollinering. Om man sätter en nätpåse över klöverblommarna, för att utestänga insektsbesökare, blir det inga frön alls (Bergström 2010). Det är främst humlor och honungsbin som pollinerar klöver. Under vissa år utgörs pollinatörerna till 80 procent av humlor och 20 procent honungsbin och andra år av lika stor andel från båda grupperna. Det är framför allt humlorna som varierar i antal mellan

åren och det är inte så konstigt, eftersom honungsbina sköts av oss människor och ställs aktivt ut för pollinering. För att öka mängden humlor behöver vi ge dem mer resurser. Ett sätt är faktiskt att odla just rödklöverfrö, eftersom rödklöver är en mycket populär källa till nektar och pollen. Vi har sett att i landskap runt rödklöverfröodlingar finns det sent på sommaren fler humledrottningar och hanar än på platser utan rödklöverfröodling (figur 4, Rundlöf m.fl., manuskript).



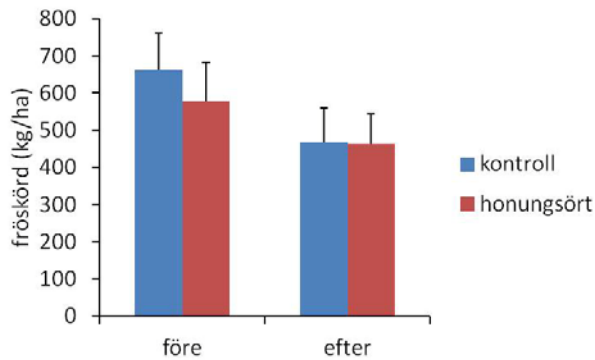
Figur 4. Humlearbetare, drottningar och hanar (antal per 100 m²) i blomrika obrukade landskapselement i landskap med (fyllda staplar, n = 13) och utan (ofyllda staplar, n = 11) rödklöverfröodling. Staplarna visar medelvärden och felstaplarna SE. Bilden visar en humledrottning av arten trädgårdshumla (*Bombus hortorum*), som födosöker på rödklöver i en fröodling (foto Maj Rundlöf).

För att humlorna ska kunna överleva till nästa år måste samhällena producera inte bara arbetare, utan också hanar som kan para sig på sensommaren och drottningarna som sedan måste överleva vintern för att bygga upp nya samhällen nästa vår. Drottningarna är de enda humlor som överlever vintern och de bildar grunden för nästa års humlesamhällen. Genom att odla rödklöver till frö skapar man därför bra förutsättningar för humlor och bygger upp ett pollineringskapital som kan användas i framtida klöverfröodlingar.

Blomremсор med honungsört ger litet skördebidrag

Insådda blomremсор med honungsört har under senare år använts för att gynna humlor och bin och av rödklöverfröodlare för att öka pollineringen i fröodlingen. En blomresurs som blommar strax innan rödklövern skulle kunna dra pollinatörer till fröodlingen och skapa en kontinuitet i tillgången på blomresurser. Genom att lägga upp en studie där vi gjorde mätningar året innan blomremсорna anlades och under år med blomremsa och på platser med och utan blomremsa, kan vi under kontrollerade former undersöka påverkan av sådana

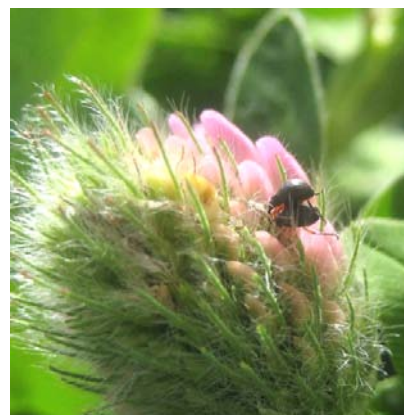
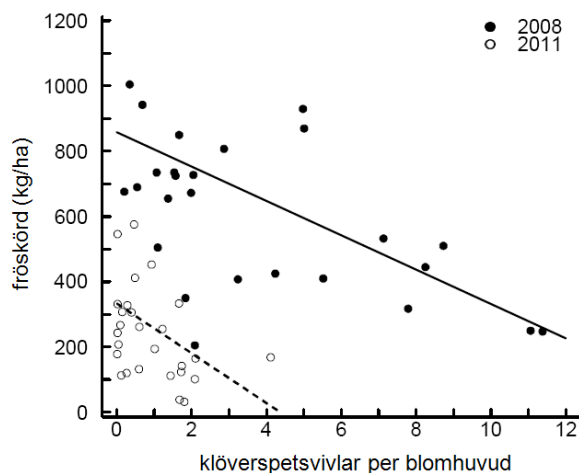
remсор. Honungsörtremсорna gav ökad artrikedom i rödklöverfält, men påverkade inte det totala antalet humlor. I vår studie gav honungsörtremсорna en skördeökning på i genomsnitt 81 kg/ha i rödklöverfröodlingen, men skillnaden är inte statistiskt säkerställd (figur 5, Rundlöf & Bommarco, manuskript).



Figur 5. Fröskörd (kg/ha) i rödklöverfröodlingar med och utan (kontroll) insädd remsa med honungsört året innan insädden (före) och under år med honungsört (efter). Bilden visar en remsa med insädd honungsört intill en rödklöverfröodling, där honungsörten blommar innan rödklövern (foto Maj Rundlöf).

Frötande vivlar kan ge stora skördeförluster

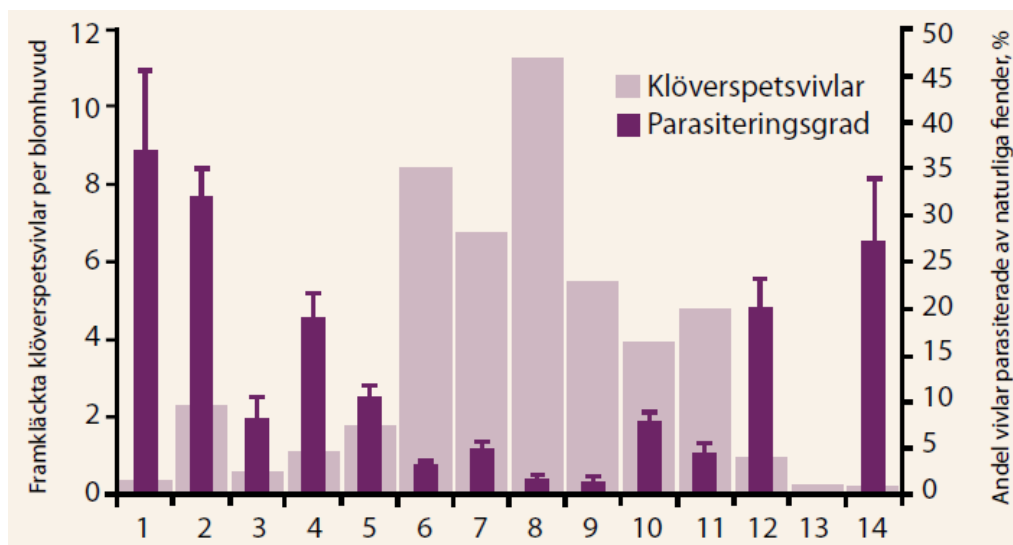
I svenska rödklöverfröodlingar dominerar den rödbenta (*Apion trifolii*) och den allmänna klöverspetsviveln (*A. apricans*), medan den gulbenta klöverspetsviveln (*A. flavipes*) dominerar helt i vitklöverfröodlingar. Våra undersökningar i rödklöverfröodlingar visar på omfattande angrepp av vivlar (Lundin m.fl. 2012). I skånska undersökningar från 2008 hittades i genomsnitt 3,27 vivlar per rödklöverblomhuvud (Lundin 2008), och med en uppskattad skördeförlust på 45 kg/ha vid förekomsten av en vivel per blomhuvud (Lundin m.fl. 2012) blir det tydligt att vivelangreppet starkt kan påverka fröskördens storlek (figur 6).



Figur 6. Påverkan av klöverspetsvivel på fröskördar 2011 och 2008 (från Lundin m.fl. 2012). År 2008 hade generellt högre skördenivåer och högre skadegörrarförekomster jämfört med 2011. Vivlarna hade en negativ påverkan på skörden båda åren. Bilden visar två klöverspetsvivlar som parar sig (foto Maj Rundlöf).

Parasitsteklar visar på potential för biologisk kontroll

Parasitsteklar är naturliga fiender till klöverspetsvivlarna. Genom att steklarna lägger ägg i vivlarnas larver i klöverblomhuvudena och på så sätt döda vivellarven kan parasitsteklarna bidra till att minska vivlarnas angrepp. I undersökningen varierade andelen klöverspetsvivlar som parasiteras av naturliga fiender kraftigt mellan olika fält, från någon enstaka procent till närmare 40 procent (figur 7, Lundin 2009). När parasiteringsgraden är så hög blir parasitsteklarnas arbete ekonomiskt intressant och påverkar sannolikt skördenivån. Mycket lite är känt om dessa parasitsteklar, men organismgruppens generella livsmiljökrav är lika pollinatörernas. Så genom att gynna pollinatörerna gynnas antagligen även vivlarnas naturliga fiender.



Figur 7. Förekomst av klöverspetsvivlar och biologisk kontroll av dessa i 14 skånska rödklöverfröodlingar 2008 (från Lundin 2009).

Kommunikation av projektets resultat

Genom hela projektet har vi kommunicerat med fröodlare och myndigheter som visat stort intresse och samarbetsvilja. Förutom ett antal publicerade och pågående artiklar i vetenskapliga tidskrifter och i två examensarbeten, så har vi presenterat vårt arbete på mer än 10 konferenser och möten med odlare. Projektet har uppmärksammats i Svensk Frötidning (2/2010), ATL, Husdjur och HS medlemstidning.

Citerad litteratur

Bergström, L. (2010) Pollinator identity and pollination efficiency - red clover as a model system.

Examensarbete, Leeds University, UK.

Bianchi, F.J.J.A., Booij, C.J.H. & Tscharntke, T. (2006) Sustainable pest regulation in agricultural landscapes: a

- review on landscape composition, biodiversity and natural pest control. Proceedings of the Royal Society of London Series B 273: 1715-727.
- Bommarco, R., Lundin, O., Smith, H.G. & Rundlöf, M. (2012) Drastic historic shifts in bumble bee community composition in Sweden. Proceedings of the Royal Society B. Biological Sciences 279:309-315.
- Folkesson, Ö. (2009) Vivelvarning i klöverfrö. Svensk Frötidning 3: 12-15.
- Free, J.B. (1993) Insect pollination of crops. Academic Press, London, UK.
- Hansen, L.M. & Boelt, B. (2008) Thresholds of economic damage by clover seed weevil (*Apion fulvipes* Groff.) and the lesser clover leaf weevil (*Hypera nigrirostris* Fab.) on white clover (*Trifolium repens* L.) seed crops. Grass and Forage Science 63: 433-437.
- Lundin, O. (2008) Seed eating weevils and their natural enemies in Swedish red clover seed production – effects of landscape type and insecticide use on biological control. Examensarbete, Lunds universitet.
- Lundin, O. (2009) Klöverspetsvivar i rödklöverfrödning - naturliga fiender hjälper till. Svensk Frötidning 3: 16-17.
- Lundin, O., Rundlöf, M., Smith, H.G. & Bommarco, R. (2012) Towards integrated pest management in red clover seed production. Journal of Economic Entomology 105:1620-1628.
- Palmer-Jones, T., Forster, I.W. & Clinch, P.G. (1966) Observations on the pollination of montgomery red clover (*Trifolium pratense* L.). New Zealand Journal of Agricultural Research 9: 738-747.
- Rao, S. & Stephen, W.P. (2009) Bumble bee pollinators in red clover seed production. Crop Science 49: 2207-2214.
- Robinson, R.A. & Sutherland, W.J. (2002) Post-war changes in arable farming and biodiversity in Great Britain. Journal of Applied Ecology 39: 157-176.
- Rollett, A.J., Sparkes, D.L. & Wilson, P. (2007) The legacy of stockless organic conversion strategies. Annals of Applied Biology 150: 107-113.
- Rundlöf, M. & Bommarco, R. Influence of flower strips on pollinators and red clover seed yields. Manuscript.
- Rundlöf, M., Nilsson, H. & Smith, H.G. (2008) Interacting effects of farming practice and landscape context on bumble bees. Biological Conservation 141: 417-426.
- Rundlöf, M., Persson, A.S., Smith, H.G. & Bommarco, R. Late-season mass-flowering clover increases reproduction and changes distribution of bumble bees in the wider agricultural landscape. Manuscript.
- Tscharntke, T., Klein, A.M., Kruess, A., Steffan-Dewenter, I. & Thies, C. (2005) Landscape perspectives on agricultural intensification and biodiversity ecosystem service management. Ecology Letters 8: 857-874.