

Optimal tidpunkt för stubbearbetning och avslagning av gräs/klöver som fånggröda för resurseffektiv kontroll av kvickrot

Lars Andersson och Göran Bergkvist, inst. f. växtproduktionsekologi; Helena Aronsson, inst. f. mark och miljö; Anders Eriksson, Hushållningssällskapet

Detta projekt är samordnat med ett SLF-finansierat projekt (*Effektiv kontroll av kvickrot med minskat näringsläckage – en anpassning till Integrerat växtskydd*) med det övergripande målet att utveckla strategier för kvickrotsbekämpning utan användning av kemiska bekämpningsmedel och med samtidigt begränsat växtnäringsläckage och reducerad energiåtgång. Strategierna bygger på tidsoptimerad och minimerad stubbearbetning samt utnyttjande av konkurrensförhållanden i kombination med putsning. Det samordnade projektet omfattar fältstudier i två delprojekt, där det ena omfattar även mätningar av kväve- och fosforläckage. Det innefattar också ett doktorandprojekt som samfinansieras med SLU.

I projektet använder vi oss av en fånggröda, för konkurrens som ett medel mot kvickroten och minskat kväveläckage under hösten. Vi har dessutom vi lagt till ytterligare en aspekt, nämligen förmågan att fixera kväve och därmed gynna efterföljande gröda. Denna multifunktionalitet betraktar vi som mycket intressant, eftersom den är en del av lösningen på ekoodlingens dilemma; att på samma gång producera kväve, minska utlakningen och kontrollera de perenna ogräsen. I försöken använder vi därför oss av en gräs/klöver-blandning som fånggröda. Vår hypotes är att gräs/klöver-blandningens goda förmåga att minska kvävehalterna i marken under hösten och dess bättre förmåga att producera en stor biomassa under hösten, eftersom den kan använda kväve från luften, gör att den är minst likvärdig med enbart gräs när det gäller konkurrensförmåga mot kvickrot.

Till projektet är också knuten en referensgrupp med representanter för forskning, rådgivning och fältförsöksverksamhet, bestående av: Ann-Marie Dock-Gustavsson (rådgivare, JV), Per Ståhl (rådgivare, HS), Anders Ericsson (rådgivare, HS), Erik Ekre (Fältförsöksansvarig, Växa), Angelika Neumann (post-doc-forskare, SLU) samt Maria Stenberg och Gunnar Torstensson (forskare, SLU). Ett möte efter första årets fältförsök hölls 13 mars i Uppsala, och på Lilla Böslid 12 september 2012.

Arbetet hittills

Projektet drog igång under våren 2011. I utlakningsförsöket vid Lilla Böslid hade förberedelser vidtagits hösten 2010 för att ha samma behandling av alla rutor inför start av försöket. Försöksplatser för de övriga fältförsöken utsågs också, med målet att täcka in olika typer av jordar och olika klimatområden. Dessutom var det viktigt att hitta fält med viss kvickrotsförekomst för att kunna följa upp effekten av de olika behandlingarna. Försöksplaner och försöksled diskuterades också mer i detalj. Det resulterade i de försöksplatser och försöksplaner som framgår av tabell 1-4.

Tabell 1. Översikt av försöksplatser och försöksplaner (som beskrivs detaljerat i tabell 2-4)

Försöksplats	Försöksplan (tabell 2)		
Lilla Böslid	Halland	Mojord	I
Skea	Östra Skåne	Mulljord	II och III
Krusenberg	Uppland	Lättlera	II och III
Ekhaga	Uppland	Mellanlera	III
Orresta	Västmanland	Mellanlera	II

Tabell 2. Försöksplan för delprojekt I. Utlakningsförsöket vid Lilla Böslid

Led	Insådd	Behandlingar hösten 2011 och 2012	
		Putsning	Stubbearbetning
A	-	-	- (kontrollerad)
B	-	-	Tallriksharv (15cm) vid skörd + efter 20 dgr
C	-	-	Gåsfot (7cm) vid skörd
D	-	-	Gåsfot vid skörd + efter 20 dgr
E	Klöver/gräs (24 cm radavst)	-	Gåsfot radhackning vår + vid skörd + efter 20 dgr
F	Klöver/gräs	Vid skörd + efter 20 dgr	-

Tabell 3. Försöksplan för delprojekt II. Led A-D, alla med och utan putsningsbehandlingar

Led	Insådd	Putsningsbehandlingar hösten 2011 och 2012		
		1	2	Putsning 3
A1-A3	-	-	Vid skörd	Vid skörd + 20 dgr efter skörd
B1-B3	Gräs	-	Vid skörd	Vid skörd + 20 dgr efter skörd
C1-C3	Rödklöver	-	Vid skörd	Vid skörd + 20 dgr efter skörd
D1-D3	Gräs/klöver	-	Vid skörd	Vid skörd + 20 dgr efter skörd

Tabell 4. Försöksplan för delprojekt III

Led	Insådd	Tid för stubbearbetning			
		Ingen	Skördedagen	5 dagar efter skörd	20 dagar efter skörd
A	-	X			
B	-		X		
C	-			X	
D	-				X
E	-	X			X

20

En doktorandtjänst utlystes och tillsattes i april 2011 med Björn Ringselle. Doktorandplanen för Björn antogs, med Lars Andersson som huvudhandledare och Helena Aronsson respektive Göran Bergkvist som biträdande handledare. Björn höll sitt halvtidsseminarium 23 april 2013, med Mette Goul Thomsen, Bioforsk, Norge, som extern opponent. Disputationen är planerad till 2015.

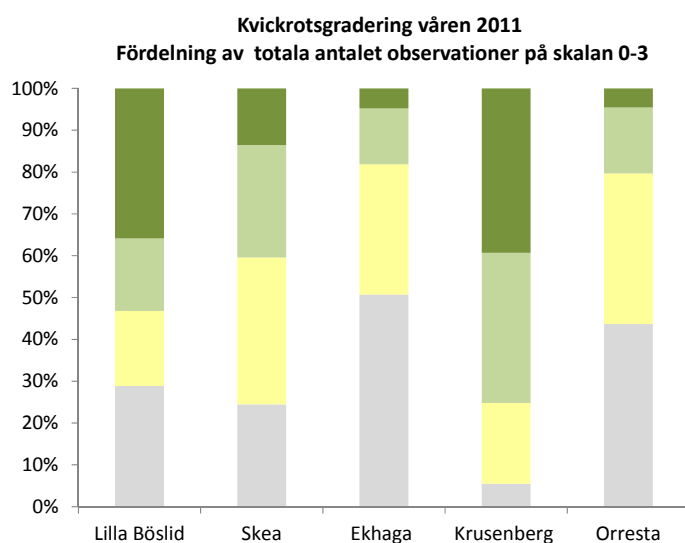
Fältförsök 2011-2012

Samtliga försök med start 2011 genomfördes enligt planen, med sista avläsning hösten 2012. Försöken som anlades våren 2012 startade som planerat, men Orresta genomfördes inte på grund av etableringsproblem.

En gradering av mängden kvickrot utfördes vid försöksstart på våren. Efter skörd startades de första riktiga försöksbehandlingarna (exempel i figur 1) vilka följdes upp med mätningar av kvickrotsförekomst, biomassabestämning av mellangröda och ogräs, mineralkväve i marken och utlakningsmätning (endast Lilla Böslid). För bestämning av behandlingarnas inverkan på mängden kvickrot används tre metoder; dels en gradering ovan jord, dels uttagning av jordproppar för vägning av rhizom samt klippning av ovanjordisk biomassa. Resultat av gradering före försöksstart 2011 framgår av figur 2.



Figur 1. Led E i försöket vid Lilla Böslid vid skörd 2011. Insådd mellangröda förväntas konkurrera med ogräset i raden och minska risken för kväveläckage. Brett radavstånd gör det möjligt att använda gåsfotskär för att bekämpa rot- och fröogräs mellan raderna.



Figur 2. Den första inventeringen av kvickrot på försöksplatserna under våren var viktig för att bestämma utgångsläget. Graderingen innebär att 10 platser av varje ruta karakteriserades med en kvickrotsförekomst på skalan 0-3, beroende på i hur många delar av provtagningsramen kvickrotsskott kunde identifieras (foto till höger). I grafen visas procentuell fördelning av de olika graderna i försöken 2011. Alla försöksplatser hade förekomst av kvickrot. Störst var förekomsten på Lilla Böslid och Krusenberg.

Arbetet 2012

Under 2012 fortlöpte arbetet som planerat, med vissa mindre justeringar vad gäller mätningar och registreringar. Fältförsöken slutförs 2013 med registreringar av efterverkan i form av graderingar av skott och provtagning av rhizomer. Analyser av 2012 års försök pågår, och ett första manuskript kommer att påbörjas under 2013.

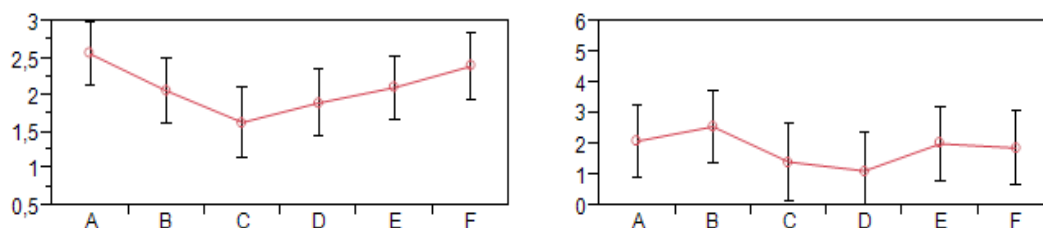
Som komplement till fältförsöken genomförs också experiment under kontrollerade förhållanden. Dessa ligger helt utanför projektet, men ingår som en viktig del i doktoranduppgiften. Ett första sådant försök genomfördes under våren 2012, med inriktning på effekten av konkurrens på kvickrotens allokering. Försöket utfördes som ett mastersprojekt, under handledning av Björn Ringselle. Ett andra krukförsök, i klimatkammare, startar hösten 2013.

Resultat efter ett års försök

Behandlingarnas effekt på kvickrotsförekomsten

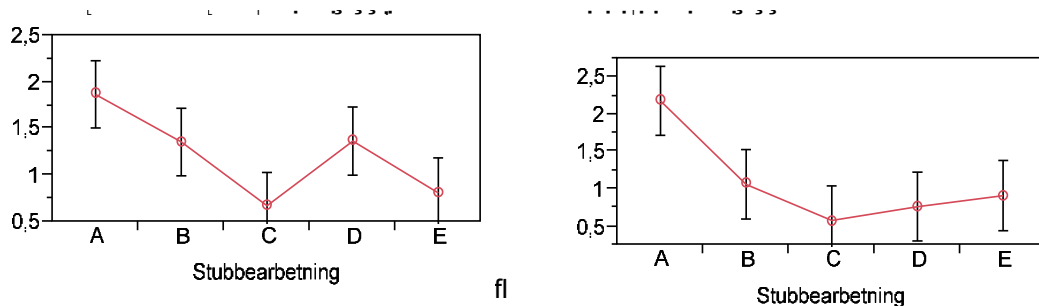
Utlakningsförsöket och stubbearbetningsförsöken har analyserats som "Randomized Complete Block design", medan konkurrensförsöken analyserats som "Split-plot design". Första årets mätningar har använts som en kovariant till andra årets registrering. Här presenteras ett urval av de preliminära resultaten. Figur 1 till 3 visar effekt på skottförekomst (vänstra figuren) respektive rhizomvikt (högra figuren; $g\ ts\ m^{-2}$).

Näringsläckageförsöket på Lilla Böslid visar preliminärt på en signifikant effekt/trend av gåsfotbehandlingen i led C och D; D på våren ($p=0,0378$) och C vid skörden ($p=0,058$, Fig. 1), jämfört med kontrollen. Behandling med gåsfot har alltså fungerat bättre eller lika bra som den traditionella tallriksharven. Behandlingarna med mellangröda har inte påvisat någon speciellt bra konkurrensfördel mot den traditionella mekaniska behandlingen, men har legat bättre än kontrollen, förutom F (mellangröda+putsning), vid skördegraderingen. Skillnaden är dock inte statistiskt signifikant.



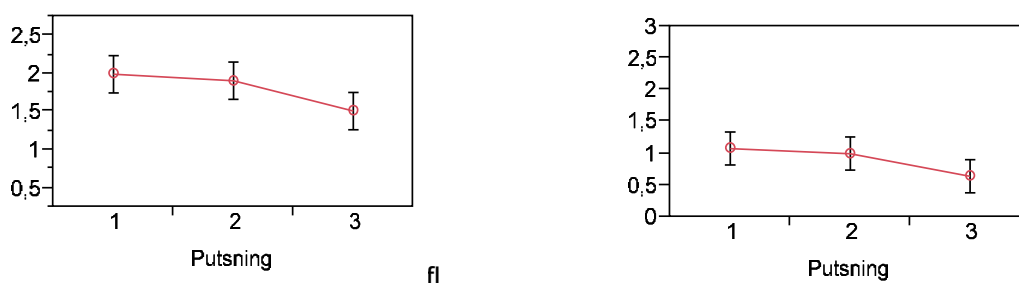
Figur 1 Graderingsresultat och rhizomprovtagningar för utlakningsförsöket vid skörd på Lilla Böslid.

Resultaten för stubbearbetningsförsöken verkar preliminärt följa förväntningarna (Exempel från Skeå, Fig. 2). Att göra åtminstone en stubbearbetning ger bättre resultat än kontrollen (A). Två stubbearbetningar (C och E) är generellt bättre än en (B och D), men det förefaller inte ge sämre resultat att vänta några dagar (C) jämfört med att göra den första direkt vid skörden (E).



Figur 2 Graderingsresultat och rhizomprovtagningar för stubbearbetningsförsöket vid skörd på Skea

I konkurrens- och putsningsförsöket visade analyserna bara på ett signifikant resultat. På Ekhaga gav den upprepade putsningen (3) en signifikant mindre mängd kvickrot än kontrollen där ingen putsning skett ($p=0,0098$, Fig. 3) och resultaten på Skea uppvisade samma trend (0.09). Mellangrödans täthet var relativt liten under det första året på grund av torra, vilket möjligtvis kan förklara bristen på fler signifikanta resultat.



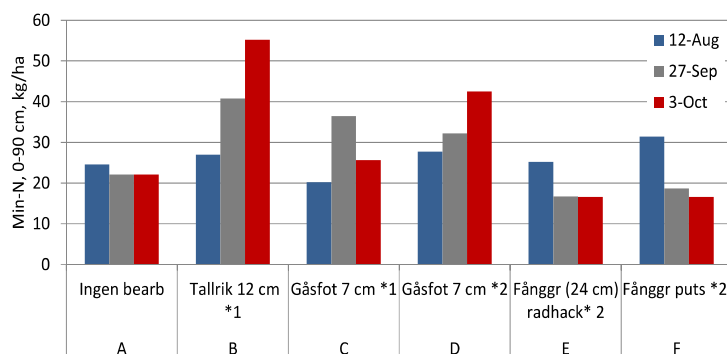
Figur 3 Graderingsresultat och rhizomprovtagningar för konkurrens- och putsningsförsöket vid skörd på Ekhaga.

Behandlingarnas effekt på kväveutlakningen

Mätning av utlakning i projektet sker i försöket vid Lilla Böslid, tabell 2. I detta försök testas försiktig stubbearbetning med gåsfotskär, putsad fånggröda och en behandling med kombination av jordbearbetning och insådd fånggröda, där kornet sås med 24 cm radavstånd tillsammans med en insådd fånggröda. Ogräshackning görs mellan raderna, och fånggrödan växer som konkurrent mot kvickroten i raderna. Försöksleden jämförs med ett kontrollled utan stubbearbetning och ett led med en kraftig stubbearbetning.

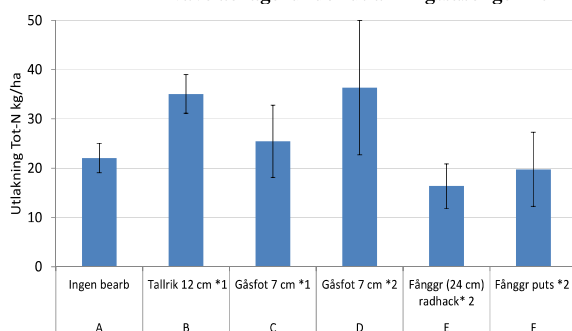
De olika behandlingarna påverkade kväveansamlingen i marken under hösten och kväveutlakningen. Bearbetning med gåsfot vid ett tillfälle gav lägre läckage än bearbetning med tallriksharv, figur 4 och 5. Fånggröda i kombination med radhackning fungerade bra med avseende på kväveläckage, men detta led hade lägre skörd än de övriga, tabell 5. Fånggrödans tillväxt och kväveupptag var måttligt, men fånggrödan gjorde ändå sitt jobb och tömde markprofilen väl på kväve.

Mängden mineralkväve (0-90 cm djup) under hösten 2011



Figur 4. Mängden mineralkväve i marken vid skörd och två tillfällen under hösten i försöket vid Lilla Böslid.

Kväveläckage under utlakningssäsongen 2011-2012



Figur 5. Kväveläckage vid Lilla Böslid under det första försöksåret. Staplar visar standardavvikelser. Inga signifikanta skillnader i utlakning, men för kvävekoncentrationerna (ej i figur) var B och E signifikant skilda åt.

Tabell 5. Skörd av vårkorn 2011 och fånggrödans biomassa i slutet av oktober

Led	Kärnskörd kg ts ha ⁻¹	Fånggröda kg ts ha ⁻¹	Fånggröda kg N ha ⁻¹
A	3231		
B	3703		
C	3258		
D	3221		
E	2164	776	14
F	3040	443*	9

*Denna fånggröda putsades vid två tillfällen

Eventuella avvikelser från projektplanen

Projektet har utförts i enlighet med projektplanen, med en viss utökning tack vare samfinansiering från SLU EkoForsk och SLF. Ursprungligen planerades studier på tre försöksplatser, förutom utlakningsförsöket vid Lilla Böslid. Den planerade försöksplanen för dessa försök omfattade 10 led med en kombination av studier av jordbearbetningens inverkan och konkurrensstrategier. Med tillskottsfinansieringen från SLU EkoForsk blev det möjligt att

utöka med ytterligare en försöksplats samt att utvidga studierna. Resultatet blev en plan med 10 led för studier av mellangröda och olika putsningsintensitet samt en plan med 5 led fokuserade på olika intensitet av stubbearbetning (tabell 2 och 3).