Anders Heimer

Ogräsbekämpning i ekologiskt lantbruk

– möjligheter och begränsningar

Centrum för uthålligt lantbruk

Text: Anders Heimer
Utgivare: Centrum för uthålligt lantbruk, SLU
Antal sidor: 88
Tryck: Tryckeri AB Knappen, Karlstad, 2009
Foto: Anders Heimer (omslag, sid. 6, 22, 26, 30, 39, 46, 50, 60, 72 och 75),
David Heimer (sid. 14 och 75), ©iStockphoto.com/AYImages (sid. 52)
Illustrationer: David Heimer (sid. 8, 33, 41–45, 65, 73)

Ämnesord: Ekologiskt lantbruk, ogräs, bekämpning

ISBN: 978-91-86197-32-2

Anders Heimer

Ogräsbekämpning i ekologiskt lantbruk

– möjligheter och begränsningar

Centrum för uthålligt lantbruk CUL

Innehåll

Förord **5**
Inledning **7**
Syfte **9**
Disposition **9**
Avgränsningar 9
Bakgrund **10**
Ogräsförekomst i ekologiskt lantbruk idag **15**
Enkät om ogräsförekomst i ekologiskt lantbruk 15
Sammanfattning av kvalitativa intervjuer 17
Grödval och växtföljder utifrån tillgänglig statistik 18
Långliggande försök med växtföljder och ogräsbekämpning 18
”Nya ogräs” under svenska förhållanden i framtiden 21
Analys av problematiken med ogräs **23**
Drivkrafter för val av grödor och odlingssystem 23
Odlingssystemens utformning 24
Agera i rätt tid 25
Kostnad för bekämpning 25
Kvalitet på skördeprodukter i relation till ogräsmängd 25
Indirekta kontrollåtgärder mot ogräs **27**
Varierad växtföljd 27
Samodling 27
Konkurrens 28
Metoder och tekniker för direkt bekämpning av ogräs **31**
Beprövade åtgärder mot ogräs 31
Metoder under utveckling 38
Strategier för bekämpning av ogräs **40**
Odlingssystemet och val av ogrässtrategi 40
Ogräsens och grödans kompensationspunkt 40
Bekämpning av rotogräs 42
Bekämpning av fröogräs 47
Strategi för skötsel av betesvall 47
Strategier för olika typgårdar **48**
Odlingstekniska möjligheter 48
Växtföljdsexempel 48
Växtföljdsekonomi **53**
Kalkylmodell och förutsättningar 53
Sammanställning av täckningsbidrag och känslighetsanalys 53

Kunskapsutveckling för bättre ogräskontroll 61
Etablerade rådgivningsformer 61
Deltagardriven forskning med lantbrukare, rådgivare och forskare 62
Analys av möjligheter och hur förändring stimuleras 66
Drivkrafter för att arbeta med ogräsproblem i odlingssystem 66
Odlingsteknik på fältnivå 68
Energiförbrukning och hållbara odlingssystem 68
Slutsatser 70
Befintlig kunskap insatt i odlingssystem 70
Kunskaps- och erfarenhetsuppbyggnad om enskilda åtgärder 70
Drivkrafter för att använda odlingssystemets möjligheter 71
Angelägna områden för forskning och utveckling 72
Rekommendationer 73
Att använda en ogrässtrategi 73
Rekommendationer för att motverka rotogräs 74
Rekommendationer för att motverka fröogräs 74
Referenser 77
Bilagor 81
Bilaga 1. Definitioner 81
Bilaga 2. Mall för intervjuer inom ramen för aretet med syntesrapport om ogräsbekämpning i ekologiskt lantbruk 82
Bilaga 3 Växtföljdsekonomi 83
Bilaga 4. Metoder under utveckling 87

Förord

Förhållandet mellan tillgång och efterfrågan på ekologiska livsmedel har de senaste åren svängt till en situation med underskott på viktiga råvarugrupper. En av orsakerna till att produktionen inte kan svara upp mot efterfrågan är de problem med ogräs som utgör en realitet i all ekologisk odling. Efterfrågan på ekologiska livsmedel har successivt ökat under de senaste 20 åren. Marknaden har ökat kraftigt under allra senaste åren och man kan nu tala om en marknadsdriven utveckling som understöds av de mål som den svenska regeringen har satt upp för den ekologiska produktionen och konsumtionen till år 2010. För att kunna öka produktionen är förbättrade angreppsätt och åtgärder mot ogräs angelägna.

Arbetet med föreliggande rapport har främst bestått av litteraturstudier av vetenskapliga rapporter, sammanställningar av fältforskningsresultat samt aktuellt rådgivningsmaterial. Därutöver har arbetet i flera deltagardrivna forskningsgrupper studerats genom rapporter och intervjuer. För att komplettera den allmänna bild av ogrässituationen inom ekologiskt lantbruk som finns har en enkät skickats ut till en rådgivargrupp och en lantbrukargrupp. Respondenterna har fått ge sin bild av ogräsens utbredning och vilket kunskapsläge om icke kemisk ogräsbekämpning som finns inom lantbrukarkåren. Enkätundersökningen har kompletterats med enskilda intervjuer, vid personliga besök och i något fall per telefon, med forskare, rådgivare, försökstekniker och teknikutvecklare.

Syntesrapporten är en sammanställning av kunskaper och erfarenheter från lantbrukare, forskare, försöksverksamhet, teknikutvecklare och rådgivare. Resultat från litteraturstudier och praktiska erfarenheter har analyserats utifrån biologiska, tekniska och ekonomiska kriterier. Därefter har viktiga strategier och åtgärder lyfts fram. Ett väl avvägt odlingssystem och en serie av mekaniska bekämpningsåtgärder är ofta navet i ogräsbekämpningen. Vid en avslutande temadag har deltagarna diskuterat och analyserat de strategier och åtgärder som förs fram i rapporten. Författare till rapporten är agronom Anders Heimer med 20 års erfarenhet som rådgivare till ekologiska lantbrukare vid Hushållningssällskapet i Värmland.

En referensgrupp har varit knuten till uppdraget och på ett värdefullt sätt deltagit i arbetet och kontinuerligt gett synpunkter på rapportens innehåll och utformning. Lars Andersson (Institutionen för Växtproduktionsekologi, SLU), Ann-Marie Dock Gustavsson (Jordbruksverket), Ulrika Geber, (Centrum för Uthålligt Lantbruk, SLU), Thord Karlsson (Institutionen för Ekonomi, SLU) och Erik Köpmans (Länsstyrelsen i Dalarna) har ingått i gruppen. Ett stort tack riktas till referensgruppen och övriga personer som har bidragit med material, kunskaper och erfarenheter.

Rapporten har tagits fram i regi av Centrum för uthålligt Lantbruk, CUL, i avsikt att få fram ett aktuellt material för rådgivning och praktiskt lantbruk. Författaren står för innehållet i rapporten.

Uppsala, januari 2009
Ulrika Geber

Inledning

Ekologiskt lantbruk utvecklas successivt i Sverige. Antalet lantbrukare som producerar ekologiskt har ökat stegvis under de senaste 20 åren. Detta har främst stimulerats av olika miljöersättningar. Marknadens efterfrågan har varierat under denna tid och har delvis drivit på utvecklingen. Under de senaste två åren har efterfrågan ökat kraftigt och den expansion av den ekologiska produktionen som nu sker är i första hand marknadsdriven. Aktörerna på marknaden bedriver ett aktivt arbete för att finna råvaror med ekologiskt ursprung.[1] Engagemanget från marknaden innebär att lantbruket och lantbrukets uppsamlande handel kan satsa på omläggning till ekologiskt lantbruk. Det gäller då att klara av odlingstekniska utmaningar som ogräs utgör.

Varför är ogräs ett stort problem inom ekologiskt lantbruk? Förutom ogräsens förmåga att konkurrera med kulturväxterna finns flera förklaringar i svaren på följande frågor:

- Vilka odlingssystem och växtföljder används idag inom ekologiskt lantbruk?
- Vilka drivkrafter påverkar lantbrukarnas val av odlingssystem på företagsnivå?
- Vad kostar det att inte använda en heltäckande ogrässtrategi?
- Vilka prioriteringar ställs en lantbrukare inför vid enskilda situationer på fältnivå?

Det finns inte någon heltäckande statistik som visar ogräsförekomsten i ekologiskt lantbruk eller jämförelser med konventionellt lantbruk. Enligt avsnittet med kvalitativa intervjuer, förklaras problemen delvis med att det inte alltid används en tydlig strategi mot ogräs. Åtgärder görs i viss mån fristående från varandra och inte alltid vid rätt tidpunkt. Den bild som kan tecknas med kunskap och erfarenhet från många fältförsök[2], demonstrationsodlingar[3] och dokumentationsprojekt[4] samt intervjuer med rådgivare och försöksledare[5,6], visar att det finns stora problem med ogräs på många svenska gårdar med ensidig växtföljd. En del av ogräsproblematiken i dagens odlingssystem beror på den specialisering av produktionen som har skett på gårdar med respektive utan husdjur och relativt ensidiga växtföljder på fältnivå även i ekologisk odling. Det finns dock många gårdar som har väl utformade odlingssystem och växtföljder och som klarar att bemästra problemen med ogräs på ett bra sätt. I analysavsnittet redovisas grödfördelning av arealer inom ekologisk odling i Sverige. Vid studier av grödfördelningens förändring under de senaste 10 åren kan man konstatera att andelen vall och gröngödsling har minskat. Vallandelen på gårdsnivå är dock mycket hög (tabell 1).

Med tanke på det klimat som råder och den väderlek som dominerar i Sverige är det inte lätt att lyckas med mekanisk ogräsbekämpning i växande gröda. Det är ofta relativt många regndagar under en växtodlingssäsong, vilket minskar antalet tillfällen med bra förhållanden för bearbetning. Det gäller att utgå från ett genomtänkt odlingssystem och att sätta in åtgärderna när grödan är stark och har god konkurrenskraft samtidigt som ogräsen helst ska befinna sig i ett svagt tillstånd eller känsligt utvecklingsstadium. Därför är det särskilt viktigt att ha beredskap och kapacitet för att sätta in kraftfulla åtgärder snabbt. Figur 1 visar två av de mest svårbekämpade ogräsen på svenska åkerjordar.

Grundförutsättningarna på fältnivå är viktiga för grödans utveckling och konkurrenskraft samt möjligheterna att utföra bekämpningsåtgärder vid bästa möjliga tidpunkt. I rapporten beskrivs på vilket sätt dränering, kalkning, undvikande av skadlig markpackning, skötsel av fältkanter etc. spelar roll för att stärka grödan och underlätta direkta bekämpningsåtgärder. Strategier för icke kemisk ogräsbekämpning innehåller olika förebyggande och direkta åtgärder

1 Ekologiskt Forum. (2007). *Aktionsplan 2010 för en ökad ekologisk konsumtion och produktion*, Kungliga skogs- och lantbruksakademien, Stockholm

2 Fogelfors, H., Boström, U., Karlsson, L., Lundkvist, A. och Mannerstedt Fogelfors, B. (2008). *Ogräsreglering i växtföljder med och utan djurhållning – Långliggande växtföljdsförsök i ekologisk odling*, Rapport, Institutionen för växtproduktionsekologi, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala

3 Delin, K. (2006). *Bekämpning av åkertistel, Demonstrationsodling på Logården 2004-2006*, Hushållningssällskapet Skaraborg, Skara

4 Ståhl, P. (2005). *Bekämpning av åkertistel på ekologiska spannmålsgårdar*, Hushållningssällskapet i Östergötland, Linköping

5 Nilsson, G. (2008). Länsstyrelsen i Värmlands län, Personligt meddelande

6 Jansson, J. (2008). Hushållningssällskapet Sjuhärad, Personligt meddelande

Figur 1. Plantor av kvickrot med 3-4 blad och åkertistel med 10 blad dvs. nära kompensationspunkten då det finns relativt lite reservnäring i rotsystemet och plantan är känslig för avslagning eller avskärning. Illustration: David Heimer

som måste samverka för att nå önskat resultat. För att inte få negativa ekonomiska och ekologiska konsekvenser behöver strategierna även vara anpassade till de regelverk som gäller för aktuella EU-stöd.

Ogrässtrategier måste utformas efter de biologiska och tekniska förhållanden som gäller på fältnivå samt till det enskilda företagets ekonomiska förutsättningar som påverkas av marknaden för lantbrukets produkter. Direkta bekämpningsåtgärder är väderberoende och behöver anpassas till grödans utveckling och den aktuella jordarten. Det krävs intresse, engagemang och beredskap att agera i rätt tid för att lyckas med detta.

I avsnittet om växtföljdsekonomi beskrivs det ekonomiska utfallet på några typgårdar och jämförelser görs mellan olika val av ogrässtrategier och bekämpningsmetoder. Det är många samverkande åtgärder i ett helt odlingssystem som ger det slutliga resultatet. På grund av detta behöver ekonomin mätas över växtföljdsomlopp eftersom resultatet av många direkta och förebyggande åtgärder visas i efterföljande grödor. Kostnaden för att fullfölja en ogrässtrategi redovisas och denna kostnad diskuteras som en försäkring för att behålla en hög skördenivå utan ogräsproblem i framtiden. Denna kunskap är en drivkraft för ett mer aktivt arbete med ogrässtrategier.

Syfte

Syftet med rapporten är att sammanställa och presentera kunskapsläget inom området ogräsbekämpning och ogräsförekomsten i ekologisk produktion. Kunskap från både ny och äldre forskning om bekämpning av enskilda ogräsarter och ogrässtrategier i odlingssystem kombineras med kunskap och erfarenheter från deltagardriven forskning och företagsekonomiska överväganden.

Rapporten utgår från de problem som finns i dagens svenska ekologiska odling. Den inriktas mot strategier och möjliga åtgärder i odlingssystemet på gårdsnivå med anpassning till ett antal produktionsinriktningar. Därmed förmedlas kunskap om hinder och möjligheter att i praktiken genomföra åtgärderna och utnyttja bästa produktionsteknik. Rapporten har skrivits med syfte att sprida resultaten till målgruppen lantbrukare, rådgivare och till forskare som arbetar med praktiknära forskning.

Disposition

Rapportens disposition har fokus på metoder, strategier, växtföljdskalkyler och drivkrafter för att bekämpa rotogräs och vissa särskilt svårbekämpade fröogräs. Efter inledningen presenteras resultat från en enkät om ogräsförekomst i ekologisk odling ställd till lantbrukare och rådgivare samt intervjuer med lantbrukare, rådgivare och forskare. Avsnittet om växtföljdsekonomi följs av en analys av hur en förändring ska kunna åstadkommas med större vikt lagd på odlingssystem i samverkan med strategier med direkta åtgärder jämfört med tidigare. Rapporten avslutas med kortfattade rekommendationer.

Avgränsningar

En prioritering har gjorts bland möjliga bekämpningsmetoder för de ekonomiskt mest betydelsefulla ogräsen. Det motiveras av den bedömning som forskare, rådgivare och lantbrukare gör att ogräsproblemen inom ekologiskt lantbruk är stora och tydliga strategier inte används i önskad omfattning. Rapporten fokuserar på de metoder som bedöms vara mest effektiva och som spelar stor roll för ekonomin i vanliga lantbruksgrödor.

Det görs ingen fördjupning inom biologisk bekämpning och allelopatisk hämning i denna rapport. Metoder under utveckling, exempelvis en kombination av radrensare och tryckluftsaggregat och elektroporation beskrivs kortfattat i bilaga 4. Det finns ännu inte färdig teknik tillgänglig på marknaden. Vanliga ogräsarters morfologi, biologi, uppträdande och egenskaper finns beskriven i ny litteratur.[7,8]

7 Liljander, P. (2007). *Några vanliga ogräs – En litteraturstudie av arternas biologi samt förebyggande och direkta kontrollåtgärder*, Institutionen för växtproduktionsekologi, Sveriges lantbruksuniversitet Uppsala

8 Lundkvist, A. och Fogelfors, H. (2004). *Ogräsreglering på åkermark*, Rapport 6, Institutionen för ekologi och växtproduktionslära, Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala

Bakgrund

Ogräs är ett stort problem på många gårdar med ekologisk produktion. Innan kemiska bekämpningsmedel introducerades i stor skala på 1950-talet var hela jordbruket beroende av att arbeta förebyggande och med direkta mekaniska metoder. Exempel på herbicider som fenoxisyror, triaziner och glyfosat är mycket effektiva och ur produktionssynpunkt var det stora framsteg när de började användas.

Under senare år har resistens mot olika herbicider utvecklats inom ogräspopulationer. När ett ogräs utvecklar tolerans mot herbicider krävs höjda doser för att bekämpa arten och odlarens valmöjligheter för olika preparat minskas. De preparat som har bäst miljöprofil kan inte alltid väljas. Resistensproblematiken såväl som miljökvalitetsmålet ”en giftfri miljö” gör att det även i konventionell odling är viktigt att utveckla ogrässtrategierna och använda förebyggande metoder. För att uppnå uthålliga odlingssystem med små hälso- och miljörisker måste den kemiska bekämpningen minimeras.[9] Sedan 1988 har de beräknade hälso- och miljöriskerna med växtskyddsmedel minskat beroende på byte av produkter. Trots detta går utvecklingen i vissa delar åt fel håll. Användningen har ökat igen som en följd av ändrade grödval där växtföljderna ur växtskyddssynpunkt blivit sämre. Medel som idag är förbjudna i Sverige kan bli godkända igen som en följd av gemensam EU-lagstiftning. I ett längre perspektiv krävs förändringar för att komma bort från lantbrukets beroende av kemikalier, vilket förutsätter utveckling av alternativ till kemisk bekämpning.[10]

De miljöersättningssystem som finns inom EU och de skötselkrav och tvärvillkor som finns kopplade till gårdsstödet har stimulerat lantbrukare att börja med ekologiskt lantbruk eller att sluta använda kemiska bekämpningsmedel.[11] I tabell 1 och 3 nedan redovisas hur den ekologiska arealen har utvecklats.[11, 12, 13, 14] Från och med år 2007 har formuleringen i Jordbruksverkets stödregler ändrats till ”för att förhindra att din odling angrips av ogräs ska du utföra en kombination av följande åtgärder”. Tidigare har formuleringen varit: ”för att förebygga att odlingen skadas av ogräs får följande åtgärder vidtas”.

Flera rådgivare och försöksledare bedömer, enligt nedan redovisade intervjuer, att arealer med stora mängder perenna rotogräs som åkertistel, åkermolke, kvickrot och skräppa samt vissa fröogräs har ökat i omfattning från 1990 fram till idag. Uttagen areal, spannmålsodling eller odling av ärter med stora mängder åkertistel och åkermolke i ruggar tenderar till att bli mer och mer arealtäckande.

Växtföljdsförsök i västra Sverige med kreaturslös drift visade att rotogräsen successivt ökade i omfattning när endast baljväxter och ettåriga gröngödslings- eller slåttervallar används som omväxling till stråsäd.[15] I växtföljder med stor andel vall som skördas flera gånger per säsong och där odlingssystemet är väl anpassat, ökar möjligheterna att lyckas med ogräsbekämpningen.

Ogräsfloran påverkas av vilket odlingssystem som tillämpas och vilken jordart som dominerar. Det är ofta större problem med fröogräs på lätta jordarter. I en inventering på sju ekologiska växtodlingsgårdar 1997 och 1998 konstaterades att kvickrot och åkerbinda var de vanligaste ogräsen i höstsäd medan baldersbrå, penningört, svinmålla, dån och våtarv var vanligast i vårsäd och baljväxter. De studerade gårdarna tillämpade varierade växtföljder med gröngödslings- eller slåttervallar och använde sig av tydliga ogrässtrategier. Inventeringen visade att ogräsförekomsten allmänt var relativt låg. Mest ogräs fanns i grödorna ärter och åkerböna.[16] Undersökningar i två olika växtföljder på Ekhaga försöksgård visade att varken mängden rot- eller fröogräs ökade under en femtonårsperiod.[17]

Ogräsbekämpningen är en viktig fråga och ogräsen begränsar avkastningen av viktiga grödor på många gårdar. Det beror på att odlingssystem, växtföljder och åtgärdsplaner inte är utformade med avseende på ogräsproblematiken utan mer en följd av tidigare beslut om driftsinriktning.

Andelen spannmål är i stort sett oförändrad medan andelen vall på åker och gröngödsling har minskat något under de senaste 10 åren. Andelen baljväxter har ökat något. Det gäller främst odling av åkerböna. Tabell 1 visar att det i medeltal är en bra fördelning mellan olika grödor på den KRAV-certifierade arealen. Information om växtföljd på skiftesnivå saknas. Enligt Jordbruksverket domineras grödfördelningen av stråsäd på ett mindre antal gårdar medan vall överväger på huvuddelen av alla gårdar.[11] En stor del av de certifierade gårdarna har mjölk-

Tabell 1. Grödfördelningens utveckling på ekologiska gårdar enligt KRAV: s statistik.[13]

Gröda (certifierad areal)	År 1997 Areal (ha)	Andel (%)	År 2007 Areal (ha)	Andel (%)
Spannmål	27 849	26,3 %	52 809	25,0 %
Oljeväxter	774	0,7 %	2 889	1,4 %
Baljväxter (1970 ha baljväxt/stråsäd ingick 2007)	2 014	1,9 %	7 694	3,6 %
Potatis	1 206	1,1 %	741	0,4 %
Vall och bete på åker	49 780	46,9 %	84 065	39,8 %
Gröngödsling och träda	4 712	4,4 %	12 117	5,7 %
Grönsaker och kryddor	678	0,6 %	611	0,3 %
Frukt och bär	193	0,2 %	308	0,1 %
Övrigt	473	0,4 %	10 440	4,9 %
Permanent bete	18 380	17,3 %	39 754	18,8 %
Summa	*106 059*	*100 %*	*211 428*	*100 %*
Medelareal per företag	*42*		*70*	

eller köttproduktion med idisslare, vilket förklarar dominansen av vall och bete.

För att bygga upp täta bestånd, som är konkurrenskraftiga mot ogräs, behövs en viss mängd kväve. Kvävefixerande grödor och stallgödsel är de vanligaste växtnäringskällorna i ekologisk odling. Biologisk kvävefixering är en av de viktigaste naturliga processer som bidrar till produktion av livsmedel. Mängden kväve som produceras beror främst på fyra faktorer[18]:

1. Effektiviteten i symbiosen mellan rhizobiumbakterierna och värdväxten
2. Förmågan hos värdväxten att ackumulera kväve
3. Mängden tillgängligt mineralkväve i marken som i sin tur är beroende av markfukt och temperatur i marken
4. Miljömässiga hinder mot kvävefixering t.ex. lågt pH-värde

Ett problem för lantbrukare som odlar baljväxter till mogen skörd i odlingssystem med små mängder insatsmedel är baljväxternas svaga konkurrensförmåga mot ogräs.[19] En stor del av det kväve som baljväxter fixerar förs bort med skördeprodukterna. Återstoden blir tillgängligt för den följande grödan genom mineralisering av skörderester, byggs in i markens mullförråd eller förloras genom urlakning eller denitrifiering.[18] Tidigare studier visar en komplementär användning av kvävekällor vid samodling av baljväxter med stråsäd. Baljväxten måste förlita sig på kvävefixering ur luften eftersom stråsäden har större konkurrenskraft att ta upp oorganiskt kväve ur marken.[20] Kvävefixerande samodlings- och vallgrödor är viktiga för att stimulera tillväxten och stärka konkurrenskraften hos andra grödor.

Avkastningen i ekologisk odling jämfört med konventionell odling på fält med likartade grundförutsättningar skiljer sig mer i odlingssystem med kreaturslösa växtföljder än i växtföljder med vall och foderproduktion. På några försöksgårdar i Sverige har avkastningen dokumenterats efter omläggning till ekologisk produktion och resultaten visas

9 Fogelfors, H. (2006). *Utveckling av herbicidresistenta ogräs i Sverige – identifiering och omfattning*, Institutionen för växtproduktionsekologi, Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala
10 Miljömålsrådet. (2008). www.miljomal.nu
11 Jordbruksverkets statistik över anslutning till miljöstöd. (2008). Jordbruksverket, Personligt meddelande
12 Högmark, M. (1986). *Värmländsk alternativ odling, en inventering sommaren 1986*, Hushållningssällskapet i Värmland, Karlstad
13 KRAV: s marknadsstatistik, (2008). www.krav.se
14 KRAV-statistik 1997, Uppsala
15 Olrog, L. (2007). *Växtföljdsförsök i kreaturslös ekologisk odling, Försöksrapport 2006 för mellansvenska försökssamarbetet*, Hushållningssällskapens multimedia, Stockholm
16 Nyberg, A. och Lindén, B. (2000). *Dokumentation av ekologiska växtodlingsgårdar i Västra Sverige 1996-98*, Rapport 6, Institutionen för jordbruksvetenskap, Sveriges Lantbruksuniversitet, Skara
17 Lundqvist, A. et al. (2008). *Effects of organic farming on the weed flora composition in a long term perspective*, European Journal of Agronomy, Amsterdam
18 Van Kessel, C. and Hartley, C. (2000). *Agricultural management of grain legumes: has it led to an increase in nitrogen fixation?* Field Crops Research 65, 165-181, Amsterdam
19 Liebman, M. and Dyck, E. (1993). *Crop rotation and intercropping strategies for weed management*, Ecological Applications 3(1):pp. 92-122, Washington
20 Anil, L., Park, J., Phipps, R.H. and Miller, F.A. (1998). Temperate intercropping of cereals for forage: a review of the potential for growth and utilization with particular reference to the UK, Grass and Forage Science 53:pp 301-317, Blackwell Science Ltd, Oxford

Tabell 2. Jämförelser mellan konventionell och ekologisk odling i tre långliggande försök i Sverige. Skördarna har dokumenterats mellan 11 och 19 år på de olika fälten resp. gårdarna.

Avkastningsresultat från långliggande försök				
Gröda	**Konventionell odling**	**Ekologisk odling**	**Andel eko./konv. (%)**	**Försöksplats**
Höstvete	6 800	3 600	53	Logården, Skaraborg (11 år)
Höstvete	7 325	4 395	60	Odlingssystemförsöken Skåne
Höstråg	4 375	2 425	55	Odlingssystemförsöken Skåne
Korn	4 790	3 320	69	Rådde Gård, Sjuhärad (11 år)
Korn	4 600	3 150	68	Odlingssystemförsöken Skåne
Havre	4 700	2 600	55	Logården, Skaraborg (11 år)
Ärter	3 020	2 550	84	Odlingssystemförsöken Skåne
Potatis	40 050	18 850	47	Odlingssystemförsöken Skåne
Sockerbetor	56 850	47 500	84	Odlingssystemförsöken Skåne
Vall I	9 767	6 633	68	Odlingssystemförsöken Skåne
Vall II	9 867	7 833	79	Odlingssystemförsöken Skåne
Grönfoder	3 800	3 300	87	Odlingssystemförsöken Skåne
Frö eng. rajgräs	982	774	79	Odlingssystemförsöken Skåne

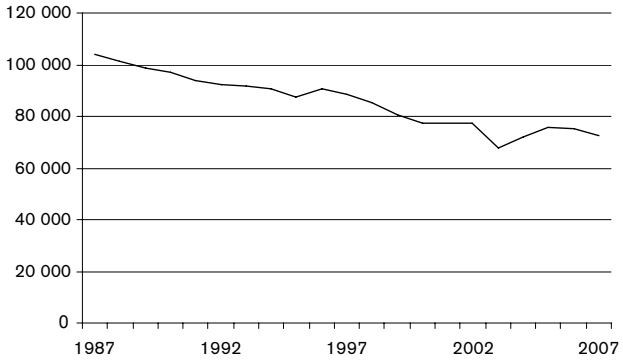
i tabell 2.[21, 22, 23] Strå- och trindsädesgrödorna har jämförts flera växtföljdsomlopp på Logården och Rådde Gård i Västra Götalands län och i de skånska odlingssystemförsöken belägna på Bollerup, Önnestad och Östra Ljungby som pågått sedan 1988.

De skördesänkningar som har uppmätts i ekologisk odling jämfört med konventionell odling i de långliggande försöken förklaras av lägre tillgång på växtnäring, ogräsens konkurrens samt sjukdomar och skadedjur. Storleken på ogräsens inverkan på skörden varierar beroende på odlingssystem med växtföljd utan vallgrödor eller valldominerad växtföljd, jordart samt växtnäringstillgång och utgångsläge beträffande mängden rotogräs och de annuella ogräsens fröförråd. I en kreatursväxtföljd med stor andel vall är ogräsens inverkan på skörden relativt liten.[24] Vallodling i växtföljder med kreatur ledde i skånska försök till minskat ogrästryck av både ettåriga örtogräs och rotogräs jämfört med växtföljd utan flerårig vall.[23]

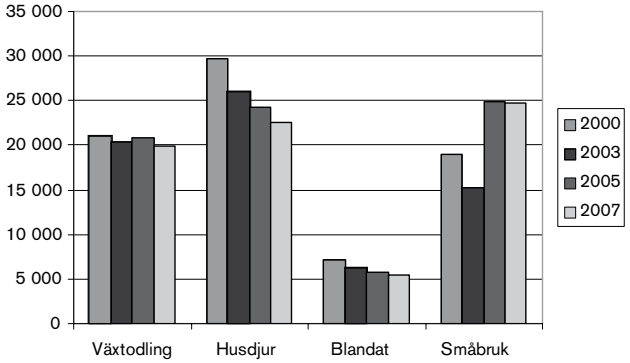
EU:s jordbruksreform år 2005 med en övergång från arealstöd till gårdsstöd ledde till att betydligt fler jordbrukare än tidigare ansökte om gårdsstöd. Antalet jordbruksföretag ökade från 67 888 år 2003 till 75 808 år 2005 efter att ha minskat i stort sett kontinuerligt sedan mitten av 1980-talet. Mellan åren 2005 och 2007 har antalet företag åter minskat. År 2007 fanns 72 609 företag, vilket är 3 199 färre företag än år 2005 (figur 2). Den uppgång som redovisas mellan år 1995 och år 1996 beror på att före 1996 ingick inte företag med mindre än 0,3 ha utnyttjad åkermark i statistiken. Innan år 2000 omfattade statistiken inte heller trädgårdsföretag med mindre än 2 hektar åkermark. Antalet sådana företag var omkring 1 000 år 2000. Utvecklingen av antalet företag i olika kategorier under 2000-talet visas i figur 3.

Företag med husdjurshållning och företag med blandat jordbruk har minskat mycket under de senaste 30 åren och minskningen har varit konstant sedan år 2000. Antalet företag med mjölkkor har minskat med knappt tvåtusen sedan år 2003. Antalet företag med växtodling har också fortsatt att minska, om småbruken som ökade på grund av omläggningen till gårdsstödet undantas, men minskningen har inte varit lika kraftig som för mjölkföretagen under 2000-talet. För att kunna öka omfattningen av ekologiskt lantbruk med hänsyn till redovisade strukturförändringar, miljöfaktorer och ogräsproblematik finns det anledning att utveckla samverkansformer mellan olika företag för att få balans mellan grödor i växtföljderna.

Det har funnits statlig miljöersättning för ekologisk odling sedan år 1989 i Sverige. Under de första åren var utbredningen av odlingen liten. Under de senaste 15 åren har utvecklingen skjutit fart. År 2007 var drygt 448 000 ha eller 16,9 procent av den svenska åkerarealen ansluten till miljöersättningen för ekologisk produktion, se tabell 3 nedan. Omkring hälften av denna areal var certifierad för ekologisk odling enligt Jordbruksverket.[26] En mycket stor andel av den anslutna arealen var bevuxen med slåtter- eller betesvall. Gröngödslingsvall är inte särredovisat och denna gröda ingår tillsammans med andra i kategorin övrigt, tabell 3.



Figur 2. Totala antalet jordbruksföretag i Sverige.[25]



Figur 3. Antal jordbruksföretag efter driftsinriktning i Sverige.[25]

Tabell 3. Grödfördelningens utveckling på gårdar med miljöersättning för ekologisk odling enligt Jordbruksverkets statistik.[26]

Gröda	År 2001	Andel	År 2007	Andel
Spannmål	87 205	23,0 %	93 649	20,9 %
Oljeväxter	2 782	0,7 %	3 842	0,9 %
Baljväxter	7 918	2,1 %	7 213	1,6 %
Potatis	1445	0,4 %	838	0,2 %
Vall och bete på åker	252 604	66,6 %	289 874	64,7 %
Gröngödsling och träda (ingår i övrigt)		0,0 %		0,0 %
Grönsaker och kryddor	738	0,2 %	632	0,1 %
Frukt och bär	604	0,2 %	575	0,1 %
Övrigt	26 265	6,9 %	51 656	11,5 %
Summa	*379 561*	*100 %*	*448 278*	*100 %*
Andel av total åkerareal i Sverige		*14,1 %*		*16,9 %*

21 Delin, K., Helander, C.A. och Lidberg, J. (2005). *Integrerad växtodling på Logården 1992-2004*, HS Rapport nr 1 05, Skara

22 Jansson, J. (2006). *Ekologisk växtodling på Rådde Gård Rapport från ett dokumentationsprojekt inom KULM 3 Västra Götalands län (3.35 2006)*, Hushållningssällskapet Sjuhärad, Länghem

23 Gissén, C. och Larsson, I. (2008). *Miljömedvetna och uthålliga odlingsformer 1987-2005*, Rapport från tredje växtföljdsomloppet 2000-2005 i de skånska odlingssystemförsöken, Rapport 2008:1, Sveriges lantbruksuniversitet, Alnarp

24 Jansson, J. (2008). Hushållningssällskapet Sjuhärad, Personligt meddelande

25 Jordbruksverket. (2008). *Jordbruksföretagens driftsinriktning 2007*, JO 35 SM 0801, Jönköping

26 Jordbruksverkets statistik över anslutning till miljöstöd. (2008). Jordbruksverket, Personligt meddelande

Ogräsförekomst i ekologiskt lantbruk idag

För att få en bild av vilka bedömningar av ogrässituationen inom ekologiskt lantbruk i Sverige som rådgivare och lantbrukare gör har en mindre enkätundersökning och ett antal kvalitativa intervjuer genomförts. Genom att studera Jordbruksverkets och KRAV: s statistik över certifierad areal och djurhållning med miljöersättning får man en uppfattning om vilka grödval och växtföljder som tillämpas. Utifrån dessa data diskuteras vilka förutsättningar som finns för ogräsens utbredning och grödornas beståndsutveckling i konkurrens med ogräs. Långliggande fältförsök i Sverige och i andra nordeuropeiska länder visar vilken utveckling som kan förväntas beroende på fältens grundförutsättningar och valt odlingssystem.

Enkät om ogräsförekomst i ekologiskt lantbruk

Ur en förteckning över rådgivare som arbetar med ekologiskt lantbruk och som är intresserade av information inom ämnet valdes 38 potentiella respondenter ut. Samtidigt valdes 30 erfarna lantbrukare med ekologisk produktion ut. Lantbrukargruppen bedöms vara ett positivt urval av personer som är intresserade av jordbruksdrift och utvecklingsfrågor och är därför inte någon form av genomsnittlig ekologisk lantbrukare.

Rådgivarna fick till uppgift att besvara frågorna utifrån sin bedömning av läget bland ekologiska lantbrukare i sitt geografiska område. Lantbrukarnas uppgift var att besvara frågorna utifrån sin roll som lantbrukare på sin gård. Svaren är därmed givna från delvis olika utgångspunkter. Från rådgivarna kom 16 svar in och 12 av lantbrukarna svarade. Den användbara svarsandelen var 37 respektive 33 procent. Den geografiska fördelningen av rådgivare som svarade är jämn över landet med representation av län med både slättjordbruk samt skogs- och mellanbygd. De lantbrukare som svarade driver huvudsakligen jordbruk med växtodlingsinriktning i norra Götaland och i Svealand. Inget län är överrepresenterat.

Problemen med fröogräs beskrivs av de lantbrukare och rådgivare som har svarat på enkäten som varierande beroende på årsmån men möjliga att bemästra, se figur 4.

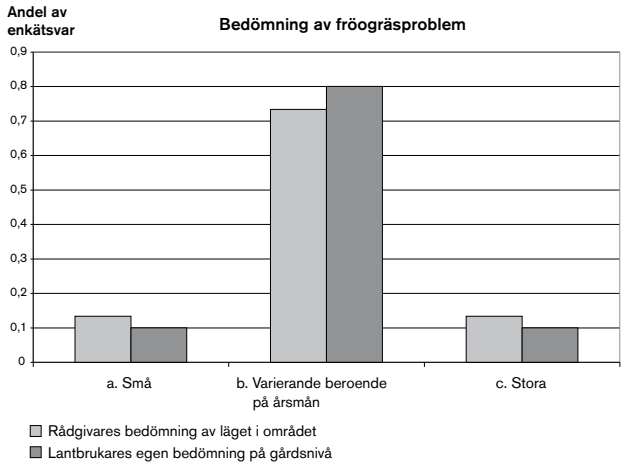
Beträffande rotogräs svarade rådgivarna till högre andel att det finns stora problem, vilket berodde på att de uttalade sig om situationen bland ekologiska lantbrukare generellt. Figur 5 visar enkätsvar gällande rotogräsens betydelse. Det är främst åkertistel och skräppa som lyfts fram som ett mycket stort problem. Både respondenter bland rådgivare och lantbrukare angav i tillägg att lantbrukare som har ett väl utvecklat odlingssystem klarar att hålla rotogräsen på en rimlig nivå.

Lantbrukarna svarade, enligt figur 6, att de utför eller försöker utföra bekämpningsåtgärderna vid bästa möjliga tidpunkt. Ibland innebär regnigt väder att det inte går att utföra åtgärden vid optimal tidpunkt. Därutöver konkurrerar andra arbetsuppgifter på gården nästan alltid om tiden.

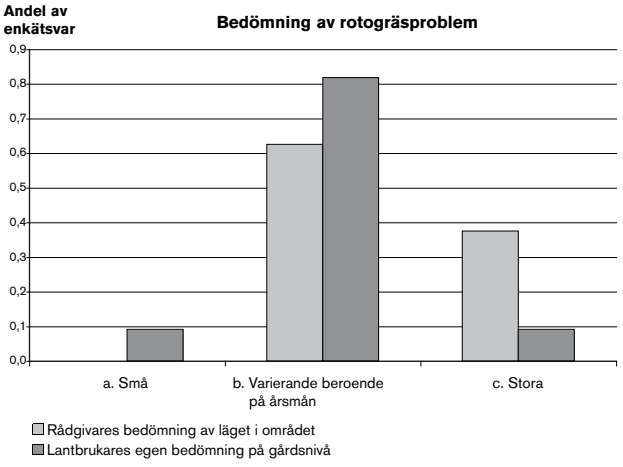
I lantbrukarsvaren angavs att de flesta har tillräcklig kunskap och att de verkligen försöker sätta in åtgärderna vid bästa möjliga tidpunkt men att det inte alltid är möjligt beroende på väderfaktorer och andra arbetsuppgifter. Figur 7 visar att rådgivarna i något större grad än lantbrukarna ansåg att det behövs mer kunskap och kännedom om lämpliga strategier och enskilda åtgärder för att kunna ha beredskap för att sätta in åtgärderna vid rätt tidpunkt.

Figur 8 visar att lantbrukarna ofta ansåg sig ha andra arbetsuppgifter på gården som konkurrerar om tiden och som försvårar agerande mot ogräs vid bästa möjliga tidpunkt. Erfarna lantbrukare bedömde också, enligt figur 9, att goda förebilder är viktiga för att lyfta fram frågor runt ogräsbekämpning. De ansåg också att kompetensutveckling i olika former är betydelsefulla.

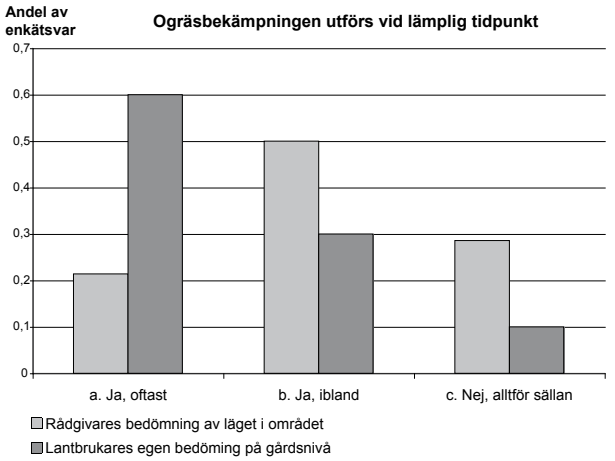
Några slutsatser av enkätsvaren och extra kommentarer är att lantbrukarna vet mycket om ogräsbiologi och bekämpningsstrategier och har tagit rationella beslut utifrån gårdens arbetssituation. Många lantbrukare har ett stort engagemang för att fullfölja intentionerna i sitt odlingssystem. Arbetsbelastningen är ibland så stor att det är svårt att hinna med lämpliga åtgärder mot ogräs i konkurrens med andra arbetsuppgifter inom företaget. I en del fall har de prioriterat arbeten utanför gården som ger extra intäkter. Rådgivarna har svarat på frågorna utifrån den generella situationen i respektive område. Eftersom det finns en glidande skala mellan mycket kunniga och intresserade lantbrukare till de som



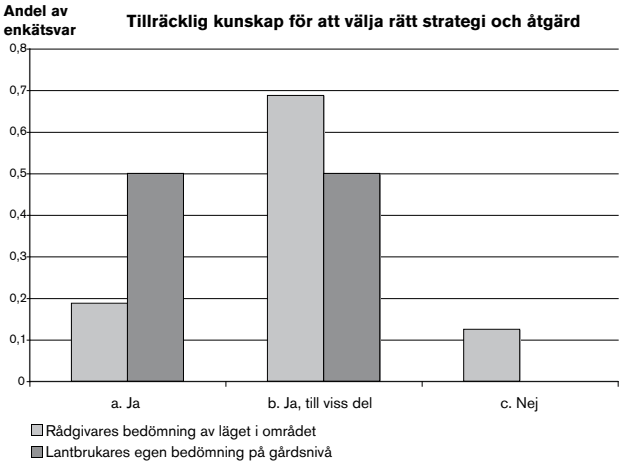
Figur 4. Enkätsvar på uppmaningen: Bedöm fröogräsproblemen i din odling/ditt område.



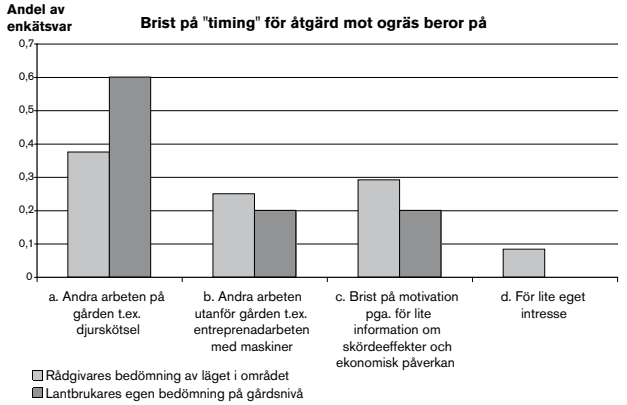
Figur 5. Enkätsvar på uppmaningen: Bedöm rotogräsproblemen i din odling/ditt område



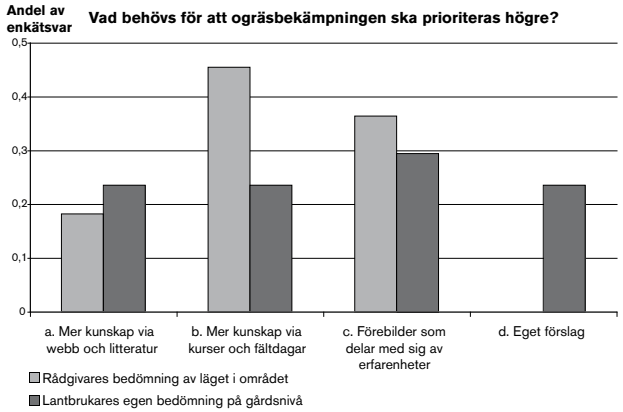
Figur 6. Enkätsvar på frågan: Anser du att du själv utför ogräsbekämpningen vid lämplig tidpunkt? Bedömer du att lantbrukarna utför bekämpningen vid rätt tidpunkt?



Figur 7. Enkätsvar på frågan: Anser du att du har tillräcklig kunskap för att kunna välja rätt strategi och direkta åtgärder? Bedömer du att lantbrukarna har tillräcklig kunskap för att … ?



Figur 8. Enkätsvar på frågan: I många fall kan resultatet av en mekanisk ogräsbekämpning bli sämre än väntat beroende på att man kommer på fältet vid fel tidpunkt. Brist på denna ”timing” beror ofta på:



Figur 9. Enkätsvar på frågan: Vad behövs för att du ska bli mer aktiv eller prioritera arbetet med ogräsbekämpning högre?

har lantbruket som en deltidssysselsättning är det naturligt att rådgivarna till större andel svarade att det saknas kunskap och motivation. När det gäller frågan om vad som behövs för att bli mer aktiv lyfte en del lantbrukare fram tidsaspekten när det gäller arbetssituationen. Det behövs fler timmar till förfogande. Svårigheten att förutse väderleken och dess påverkan och fördes också fram.

Sammanfattning av kvalitativa intervjuer

Nedan sammanfattas synpunkter och svar på frågor under intervjuer med sammanlagt åtta personer med en bakgrund som forskare, rådgivare, teknikutvecklare, försökstekniker eller lantbrukare. Flera av de intervjuade rådgivarna och försöksledarna gjorde bedömningen att ogrässituationen är sämre på gårdar utan slåttervall. Vissa odlare med stort intresse och kunskap klarar att bemästra ogräsproblemen. Problemen med perenna rotogräs är varierande beroende på den växtföljd som tidigare har använts men mycket stora hos vissa lantbrukare.

De ogräs som ansågs orsaka störst skada och konkurrera med grödorna är; åkertistel, åkermolke, kvickrot, skräppa, baldersbrå och åkersenap. Åkertistel, åkermolke, kvickrot och baldersbrå är enligt samtliga intervjuade mycket besvärliga ogräs under skiftande förhållanden. Skräppa är ett svårbekämpat ogräs på gårdar med hög andel vall och bete. Åkersenap är vanligast på mullrika och tunga lerjordar i Götaland och östra Svealand. De nämnda ogräsen är besvärliga att bekämpa och beroende på odlingssystem och andra förutsättningar på enskilda gårdar betyder de olika ogräsen mer eller mindre. Vid intervjuerna framfördes att ogräs är en av anledningarna till att ekologiskt lantbruk utvecklas långsamt.

De grödor som bedömdes vara mest betydelsefulla för att bekämpa ogräs i en växtföljd är klöver/gräs- eller lusernvallar som kan klippas eller putsas två eller tre gånger per säsong, höstråg samt hackgrödor som höstraps.

Grödor som bedömdes orsaka störst problem med ogräs på grund av att de släpper ned mycket ljus genom beståndet av en gröda i växtföljden är åkerböna, ärter och vårvete. Bestånd av baljväxter i renbestånd till mogen skörd blir ofta ojämna och riskerar att erbjuda konkurrensfördelar för ogräsen. En misslyckad gröda av åkerböna eller vårvete, som är den stråsädesgröda som generellt har svagast konkurrensförmåga, ansågs vara inkörsport för rotogräs enligt två av de intervjuade. I ekologisk odling är kvävebrist på våren vanligt och då lider korn mest av denna brist (författarens tillägg).

Generella förebyggande och direkta åtgärder

Flertalet av de intervjuade personerna angav följande fem punkter som viktiga erfarenheter inom området ogräsbekämpning:

- Grundförutsättningarna med kalktillstånd och dränering av fälten samt odlingssystemet är centralt för att bemästra ogräsproblem utan kemiska medel.
- Odlingssystemet och växtföljden måste vara lämpligt utformade och att hela tiden välja rätt tidpunkter för åtgärder är viktigare än vilken maskinteknik som väljs.
- Det är viktigt att odla konkurrenskraftiga grödor.
- Den enskilt viktigaste åtgärden mot rotogräs är noggrant utförd plöjning.
- Stubbearbetning, putsning eller skörd av vallar, radhackning, blindharvning och flamning före uppkomst i långsamt groende radsådda grödor är viktiga åtgärder.

Åtgärder kopplade till ogrässtrategier

Kreatursgårdar med intensiv vallodling ansågs inte ha så stora problem, som tidigare befarades. Trots att inte ogrässtrategin alltid följs, som stubbearbetning, ogräsharvning och intensivt vallbrott på mjölk/köttgårdar, är vanligtvis inte ogräsproblemen stora. Det finns goda erfarenheter av att stubbearbeta på hösten och lyfta upp kvickrot till ytan för att torka ut den. Därefter sker vårplöjning. På vissa fält kan halvträda användas som nödlösning mot kvickrot.

Enligt ovan redovisade intervjuer ges ogräsbekämpningen inte alltid hög prioritet beroende på tidsbrist. Det finns samtidigt mycket stor kunskap och erfarenhet hos erfarna ekologiska lantbruksföretagare som skulle kunna användas av fler lantbrukare. I det fortsatta arbetet med utveckling av metoder för ekologisk produktion och den direkta lantbruksproduktionen är en samlad kunskap från forskning, deltagardrivna forsknings- och utvecklingsgrupper samt förebilder i form av enskilda lantbrukare och fungerande strategier mycket viktigt.

Vid intervjuerna framfördes att det inte finns någon stark tradition beträffande driftssamarbete inom det svenska lantbruket. Samverkan om vissa specialmaskiner har dock varit vanligt under de senaste 20 åren. En hög arbetsbelastning kan vara en förklaring till att man inte har tagit tid för att planera gemensamma lösningar. Under de allra senaste åren har fler nya samverkansföretag som samarbetar om hela produktionen växt fram. I andra fall har två eller tre gårdar byggt upp ett samarbete kring odlingssystem och växtföljd för gemensam brukning.

Grödval och växtföljder utifrån tillgänglig statistik

Vall dominerar arealmässigt på mark som är ansluten till miljöersättning för ekologisk odling. För att kunna bedöma vilka växtföljder som tillämpas inom ekologisk odling i Sverige har statistikuppgifter från Jordbruksverket och KRAV granskats. Med hänvisning till att det saknas uppgifter om vissa certifierade arealer har endast en översiktlig bedömning kunnat göras. Andelen vall av den totala arealen är hög på gårdsnivå för olika kategorier (tabell 4). Medeltal för fördelning mellan vallgrödor och grödor i öppen växtodling anger dock inte hur enskilda skiften brukas. Vid en jämförelse mellan olika år och olika kategorier visar statistik från de senaste tio åren att certifierade gårdar i medeltal alltid har haft en lägre andel vall än gårdar med miljöersättning utan certifiering. Andelen vall är dock hög i båda kategorierna. En stor andel vall odlas på gårdar med nötkreatur. Växtföljderna på fält avlägsna från gårdscentra domineras ofta av vall medan gårdsnära fält har mer varierad växtföljd. Många gårdar med miljöersättning har även konventionell areal som inte redovisas i statistiken.

Jordbruksverkets statistik från SAM 2007 visar att en mycket stor del av de företag som har miljöersättning för ekologisk produktion odlar nästan enbart vall. Antalet gårdar som har en viss andel vall har delats in i olika kategorier i figur 10. Sextio procent av alla gårdar som har miljöersättning för ekologisk produktion hade en andel vall på 90 procent eller mer år 2007. Motsvarande uppgift för certifierade gårdar är 23 procent. Sjuttionio procent (57 procent för certifierade) av alla gårdar hade en vallandel över 70 procent. I andra delen av figur 10 visas att 6 procent (7 procent för certifierade) av gårdarna inte har någon vall alls. Vid genomgång av uppgifter om de gårdar som har miljöersättning för ekologisk odling och dessutom har nötkreatur eller får förstärks bilden av att vallen dominerar bland grödorna och att endast ett litet antal gårdar hade en varierad växtföljd år 2007.

Den särskilda ersättningen till vall i ekologisk odling har tagits bort i det nya stödsystemet, vilket har påverkat värdet för vall i en växtföljdskalkyl. Helt nya besked i mars 2009 anger dock att ett nytt stöd till certifierad ekologisk vallodling kan införas år 2010. I tabell 4 visas att andelen vall i medeltal för alla gårdar var 76 procent år 2007. En analys av skillnader mellan skogslänen i Norrland samt Dalarna och Värmland visar att andelen vall i dessa län var 83 procent medan andelen var 73 procent i de mer jordbruksdominerade länen. Andelen vall var 63 %, dvs. lägre på gårdar med certifierad produktion. På enskilda växtodlingsgårdar används växtföljder dominerade av stråsäd med liten andel vall men i genomsnitt var vallandelen 53 procent på gårdar utan betande djur. För att få kunskap om tillämpade växtföljder på skiftesnivå krävs en särskild studie. På gårdar med certifierad växtodling och djurhållning är djurtätheten 0,78 De/ha. Då det finns konventionell areal på de gårdar som delvis är anslutna, som inte är redovisad i statistiken, saknas denna uppgift om djurtäthet i nuläget.

Slutsatsen vid genomgång av tillgänglig statistik är att de gårdar som har miljöersättning och certifiering generellt odlar mycket vall och vallandelen är hög. De som producerar för marknaden är oftast certifierade och det leder till mer varierade växtföljder. I figur 10 visas att få enskilda gårdar har en vallandel i intervallen mellan 30 och 60 procent. Detta tyder på att få gårdar tillämpar varierade växtföljder. Det skulle vara intressant att studera kvaliteten på de jordar som är bevuxna med vall och om det finns skillnader beroende på läge i förhållande till gården. Intressant information skulle också kunna tas fram om de arealer som är belägna nära brukningscentra. Frågan är om dessa arealer är av högre kvalitet och om de ingår i varierade växtföljder i högre utsträckning.

Långliggande försök med växtföljder och ogräsbekämpning

Odlingssystem med olika växtföljder, stallgödseltillförsel och bekämpningsintensitet

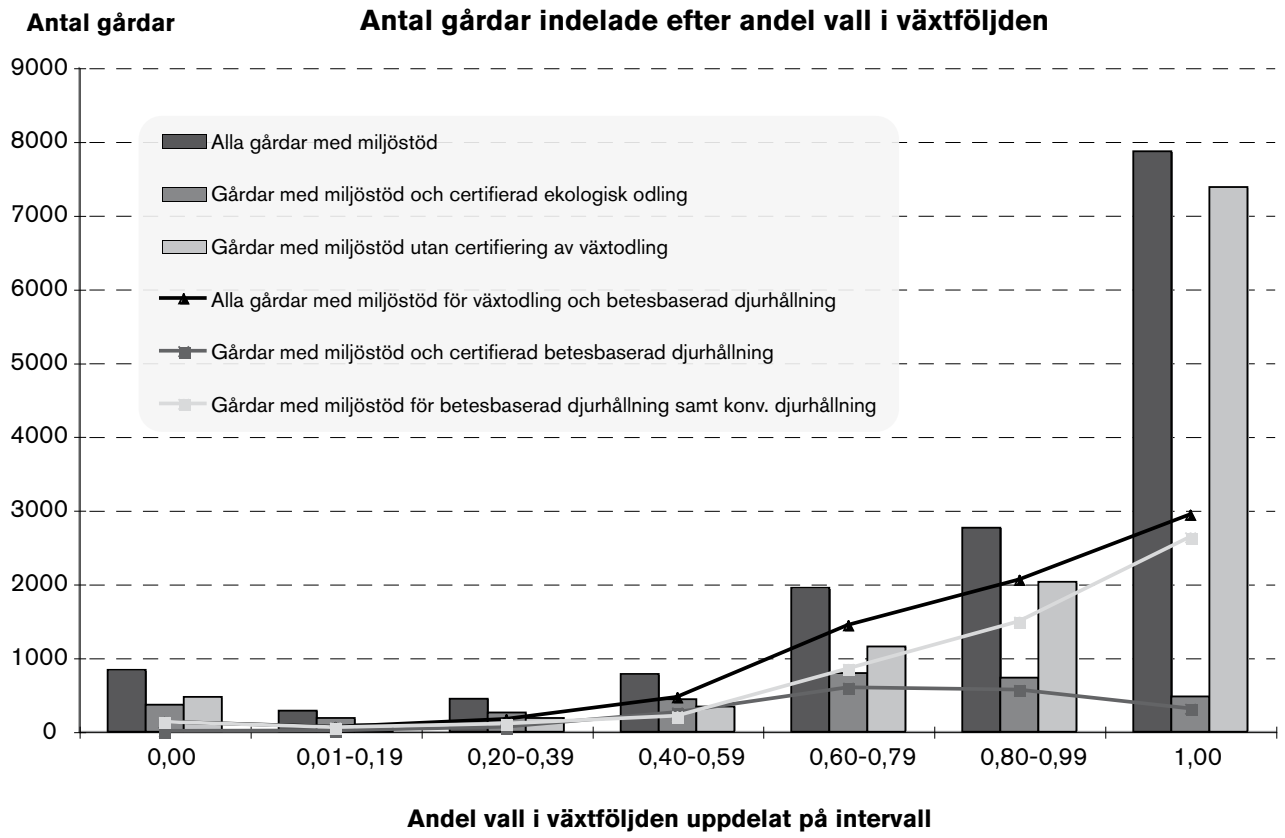
För att få en uppfattning om vilken skördepåverkan ogräsen har kan långliggande växtföljdsförsök inom ekologisk odling studeras. Det konstateras ofta att växtföljden med viss andel vall och konkurrensstarka grödor och sorter är viktiga grundstenar i ekologisk odling. I fältförsök på Ekhaga utanför Uppsala noterades att odlingssystem med enbart stubbearbetning gav minskat antal ettåriga fröogräs, särskilt för de arter som har tunga frön. Däremot uppmättes en kraftig uppförökning av perenner som kvickrot och åkertistel. Skördepåverkan blev i vissa fall mycket kraftig med upp till 40 procent lägre skörd jämfört med försöksled med en komplett ogrässtrategi med plöjning, putsning av vallgrödor och andra åtgärder.[27]

Åkertistel är ett ökande problem i ekologiska odlingssystem i stora delar av Europa, enligt en artikel av Graglia m.fl.[28] Fyra fältexperiment genomfördes i Danmark med olika intensitet beträffande avslagning och hackning under försommaren kombinerat med gröngödsling bestående av gräs och vitklöver respektive rödklöver. Året efter odlades vårkorn. Mängden ovanjordisk biomassa av åkertistel i en korngröda minskade linjärt med antalet avslagningar eller hackningar året innan. Försöken visade att åtgärderna,

Tabell 4. Andel vall i växtföljden i medeltal för anslutna gårdar i Sverige enligt statistik från KRAV[29] respektive Jordbruksverket.[30]

	Andel vall i växtföljden (%)		
År och ursprung	**Miljöersättning**	**Certifierade**	**Kategori**
År 1997, KRAV		69	Hela landet
År 2001, SJV SAM, KRAV	74	66	Hela landet
År 2007, KRAV		64	Hela landet
År 2007, SJV SAM	76	63	Hela landet
År 2007, SJV SAM	83		Skogslänen*
År 2007, SJV SAM	73		Jordbrukslänen
År 2007, SJV SAM	77	70	Endast djurhållare, hela landet
År 2007, SJV SAM	75	53	Växtodling utan idisslare, hela landet

* Värmlands, Dalarnas, Gävleborgs, Västernorrlands, Jämtlands, Väster- o Norrbottens län



Figur 10. Gårdar med miljöersättning indelade efter andel vall i växtföljden år 2007.[30]

27 Fogelfors, H., Boström, U., Karlsson, L., Lundkvist, A. och Mannerstedt Fogelfors, B. (2008). *Ogräsreglering i växtföljder med och utan djurhållning – Långliggande växtföljdsförsök i ekologisk odling*, Rapport, Institutionen för växtproduktionsekologi, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala

28 Graglia, E., Melander, B. och Jensen, R. K. (2006). *Mechanical and cultural strategies to control Cirsium Arvense in organic arable cropping systems*, Danish Institute of Agricultural Sciences, Department of Integrated Pest Management, Research Centre Flakkeberg, Slagelse, Denmark

29 KRAV: s marknadsstatistik, (2008). www.krav.se

30 Lundin, E. (2008). Personligt meddelande, Jordbruksverket, Jönköping

genomförda under ett år, kan reducera åkertistel ned till en acceptabel nivå samtidigt som positiva skördeeffekter uppmättes. Melander m.fl. menar att två stora ogräsproblem försvårar den ekologiska växtodlingsproduktionen i Danmark[31]. Det är dels de fleråriga ogräsen, främst kvickrot, åkertistel, skräppa och hästhov, som skapar problem i ett flertal grödor och växtföljder. Det andra stora problemet gäller de annuella fröogräsen som skapar merkostnader för handarbete i radodlade köksväxtkulturer.

I en omläggningsstudie i Danmark undersöktes vilka effekter som plats, ogräskontroll, tillförsel av stallgödsel och fånggrödor och samspelen dem emellan hade på ettåriga ogräs och gröda i en växtföljd. Tillförsel av stallgödsel ledde till ökad mängd av ogräs men även grödan gynnades och ogräsens andel av den totala biomassan ökade inte vilket visar att grödans konkurrenskraft stärktes i förhållande till ogräsen. På den försöksplats där bekämpningen var mer intensiv än på de övriga två försöksplatserna minskade ogräsbiomassan i alla grödor under försöksåren. På de två andra platserna var biomassan av ogräs oförändrad eller svagt ökande i höstvete och blandsäd av ärt och korn, där mekanisk bekämpning utfördes. I vårkorn utan mekanisk bekämpning ökade ogräsen tydligt. Fånggrödor minskade antalet ogräs.[32]

Ogrässtrategier och förändring av fröbank

Effekten av tre olika ogrässtrategier i ekologisk odling på ogräsens fröbank och uppkomst studerades under åtta år i ett omläggningsförsök i Nederländerna. Den första strategin innebar normal mekanisk ogräsbekämpning enligt rekommendationer inom ekologiskt lantbruk. I den andra strategin bekämpades alla ogräs som växte över grödan och i den tredje strategin var strävan att förhindra alla ogräsplantor att producera och återföra frön till marken. Under omläggningsåren ökade fröbanken i marken på försöksytor för alla tre strategierna. Ökningen av fröbanken i försöksledet med den tredje strategin var dock signifikant lägre än de övriga två. Efter omläggningsfasen mättes antalet uppkomna ogräs per ytenhet. I försöksledet med den tredje strategin registrerades signifikant lägre antal än i de övriga två försöksleden. Behovet av handrensning i strategi tre för att förhindra produktion av ogräsfrön som komplement till normal mekanisk ogräsbekämpning minskade under studiens förlopp.[33] Ur ekonomisk synvinkel är det sällan lönsamt att bekämpa ogräs enligt denna tredje strategi. Det är dock ett intressant modellexperiment och i situationer med särskilt besvärliga ogräs som exempelvis krusskräppa och flyghavre är handrensning en aktuell åtgärd.

Ogräsförekomsten från omläggningen till ekologisk odling studerades i ett långliggande försök i norra Tyskland under åren 1996–2004. Växtföljden bestod av ärter, höstraps, höstvete, korn med insådd, klövergräsvall, höstvete med mellangröda, potatis samt höstråg. Ogräsen bekämpades varje år med ogräsharvning i grödorna, stubbearbetning efter skörd med gåsfotskär ned till 10 cm djup samt noggrann plöjning till 20–25 cm djup på hösten eller våren. Under försöksperioden ökade både ogräsmängden och artsammansättningen markant. Nitton olika ogräsarter växte på försöksytorna när försöket inleddes och nio år senare noterades plantor av 36 arter. Under perioden noterades totalt uppkomst av 43 olika ogräsarter medan 53 arter fanns i fröbanken. Åkertisteln blev successivt mer och mer besvärlig som konkurrent till grödorna i försöket.[34] I den växtföljd som användes var andelen baljväxter lägre än rekommenderat, vilket sannolikt påverkade grödornas konkurrenskraft. Detta visar betydelsen av att både de förebyggande och direkta åtgärderna i ett odlingssystem är genomtänkta.

Växtföljd och förändring av fröbank

Förändringar av fröbanken följdes i fältförsök i ekologisk odling på två platser i Skottland mellan år 1991 och 1998. Två växtföljder jämfördes under ett växtföljdsomlopp och alla grödor odlades alla år. Den ena växtföljden bestod av gräs- och vitklövervall två år, havre, potatis, havre med insådd, gräs- och rödklövervall, kålrot och havre med insådd. Den andra växtföljden hade en treårig vall med vitklöver istället för rödklövervallen och var sexårig. På båda försöksplatserna ökade ogräsens fröbank under de första tre åren för att sedan minska. Jämfört med år 1991 var ökningen fram till år 1998 54 respektive 23 procent på de två platserna. Växtföljden med högre andel klövergräsvall (50 procent vall jämfört med 38 på en plats och 67 jämfört med 50 på den andra platsen) resulterade i lägre mängd ogräsfrön i fröbanken år 1994 och 1998. Undersökningen visade att antalet vanligt förekommande arter ökade något under den aktuella perioden. Vid den sista undersökningen 1998 bestod fröbanken till över 90 procent av de fyra vanligaste arterna på båda platserna. Åkerspergel, våtarv, svinmålla, åkerviol, trampört och vitgröe var de arter som förekom i störst antal.[35]

Ogräsens konkurrenskraft mot grödor

För att få en bild av vilken konkurrenskraft ogräsen har gentemot en gröda granskades långliggande herbicidförsök. I en försöksserie från perioden 1981–1998 var den genomsnittliga kärnskörden av vårkorn 13 procent lägre i obehandlat jämfört

med försöksled med olika herbiciddoser. Behandlade led gav större skördeökningar mot slutet av perioden, jämfört med obehandlat led, trots att den långsiktiga trenden var att skördarna i monokulturen med vårkorn minskade med åren i alla försöksled. Orsaken till den negativa trenden var växtföljdssjukdomar och nematoder. Det innebär att ogräsen i obehandlade led påverkade skörden än mer med tiden. Korn är en relativt konkurrensstark gröda i konventionell odling med tillräcklig växtnäringstillförsel. Skördeökningen för försöksled med olika doser av herbicider jämfört med obehandlat var 13–19 procent.[36]

Sammanfattning av redovisade studier

De långliggande försöken visar att växtföljden har stor betydelse för utvecklingen av ogräs. Rotogräsen hämmas av konkurrens från fleråriga vallgrödor samt den upprepade avslagning som skörden innebär. I växtföljder med låg vallandel är det viktigt att använda direkta bekämpningsåtgärder vid rätt tidpunkt för att hålla tillbaka ogräsen och undvika förökning av markens fröförråd. För särskilt besvärliga ogräs är handrensning ett komplement.

”Nya ogräs” under svenska förhållanden i framtiden

Odling av nya grödor eller förändrade odlingssystem kan leda till att nya ogräs får livsrum. Framtida klimatförändringar kan förändra bekämpningsbehovet av ogräs i Sverige. Förändringar i framtidens ogrässituation beror till viss del av temperaturen. Samma ogräsflora, som idag finns i områden som har en viss årsmedeltemperatur, kan komma att utvecklas i andra områden som i framtiden får förhöjd och likartad årsmedeltemperatur. Mellan faktorer som grödval, växtföljd, odlingssystem och odlingsåtgärder finns en rad samspel som gör att ogräsfloran förändras och inte enbart är styrd av ändrad temperatur.

Odlingen av konkurrenssvaga grödor som solros och majs kan komma att öka i södra Sverige. Ett varmare klimat medför tillsammans med de nya grödornas svagare konkurrens att ogräsfloran blir mer artrik. Ogräsbekämpningen behöver då anpassas till en mer utdragen uppkomst och mekaniska åtgärder behöver upprepas, speciellt i grödor med sen utveckling och stora radavstånd. Hönshirs och svinamarant är två arter som kan förväntas öka.[37] I områden med torra förhållanden gynnas C4-ogräs i konkurrensen med C3-grödor, vilket eventuellt kan ställa krav på en större bekämpningsinsats. Andelen höstsådda grödor kommer sannolikt att öka, vilket i sin tur kommer att gynna vinterannuella ogräs som åkerven, renkavle och sandlosta.[37]

31 Melander, B. et. al. (2006). *Effective control of perennial weeds and intra-row weeds in organic cropping through novel technology and new management strategies*, Danish Institute of Agricultural Sciences, Department of Integrated Pest Management, Research Centre Flakkeberg, Slagelse, Denmark

32 Rasmussen, I.A., Askegard, M., Olesen, J.E. and Kristensen, K. (2006). *Effects on weeds of management in newly converted organic crop rotations in Denmark*, Agriculture, Ecosystems & Environment 113:pp. 184-195, Amsterdam

33 Riemens, M.M., Groeneveld, R.M.V., Lotz, L.A.P. and Kropff, M.J. (2007). *Effects of three management strategies on the seed bank, emergence and the need for hand weeding in an organic arable cropping system*, Weed Research 47(5):pp 442-451, Blackwell Publishing, Oxford

34 Verschwele, A. and Zwerger, P. (2005). *Effects of organic farming on weed abundance – long-term results from a site in Northern Germany*, Paper presented at XIII European Weed Research Society Symposium, Bari, Italy, 19.06.2005 - 23.06.2005; Published in Barberi, Paolo, et al., Eds. Proceedings of the 13th EWRS Symposium.

35 Younie, D., Taylor, D., Coutts M., Matheson, S., Wright, G. and Squire, G. (2002). *Effect of organic crop rotations on long term development of the weed seed bank*, Powell et al. (eds), UK Organic research 2002: Proceedings of the COR Conference, 26-28th March, pp. 215-220, Aberysthwyth

36 Hallgren, E. (2000). *Reducerade doser av ogräsbekämpningsmedel i ett långliggande försök med ensidig kornodling*, Rapporter från Fältforskningsenheten, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala

37 Andersson, L. (2008). *Bedömningar av klimatförändringars effekter på växtproduktion inom jordbruket i Sverige*, Bilaga 24 B kapitel 4 Ogräs; sidorna 186-199, Statens Offentliga Utredningar 2007:60, Stockholm

Analys av problematiken med ogräs

Nedan redovisas vilka ogräsproblem som upplevs av forskare och praktiker som besvärliga och vilka orsaker som finns. I ett senare avsnitt analyseras vilka möjliga lösningar som finns och är lämpliga att använda.

Drivkrafter för val av grödor och odlingssystem

Det finns anledning att se på vilka faktorer som har styrt de enskilda lantbruksföretagarna och analysera hur detta kan ha påverkat val av odlingssystem och intensitet i ogräsbekämpningen. Under de senaste 20 åren har miljöersättningar till växtodlingsgårdar varit mer betydelsefulla än merpriset på marknaden med undantag för något enstaka år.[38] Under de senaste 5-6 åren har skillnaderna jämnats ut, vilket visas i tabell 5 nedan. Det innebär att det har funnits en drivkraft att odla stora arealer spannmål med relativt låg intensitet beträffande särkostnader som växtnäring och maskinåtgärder. Kostnaden för att köpa in växtnäring i form av stallgödsel från grannar eller KRAV-godkänd kycklinggödsel har varit lägre än kostnaden för gröngödslingsvallar. Andelen ettåriga grödor på ekologiska växtodlingsgårdar har ökat något och andelen vall- och gröngödslingsgrödor har minskat, se tabell 1.

Från och med år 2007 betalas inte längre miljöersättning för ekologisk vallodling. Det innebär att miljöersättningarna i exemplet ovan blir precis lika stora som summan av merpriserna. Med de höga spannmålspriser som betalades vid 2007 års skörd finns nu ett större incitament för att satsa på hög skörd än tidigare även om priserna för 2007 års skörd måste betraktas som höga. För företag med ekologisk mjölkproduktion har merpriset för mjölken varit av större betydelse än miljöersättningen. I tabell 6 visas ett exempel där merpriset utgör 55 procent av summan av merpris och miljöersättning. Det har varit naturligt att utöka produktionen eller starta en storskalig ekologisk mjölkproduktion i samband med nyinvestering. I många fall är areal för vallfoder och bete begränsande för vilket koantal företaget kan investera. Det innebär att många gårdar har en hög andel vall i växtföljden och köper in spannmål och kraftfoder.

KRAV: s statistik i tabell 1 visar att medelarealen för alla KRAV-certifierade gårdar har ökat från 42 ha till 70

Tabell 5. Gårdsexempel med ekologisk spannmålsodling för jämförelse av summan av produkternas merpris i förhållande till summan av miljöersättning med underlag från bidragskalkyler[38, 39] och Rapport 2008:10 från Jordbruksverket[40] för åren 2002–2006.

Gröda	Merpris kr/kg	Produktion kg/ha	Antal ha	Summa
Spannmål	0,48	3 200	62	95 232
Trindsäd	0,60	2 000	16	19 200
Höstraps	1,00	2 000	16	32 000
Gröngödsling			32	0
Totalt merpris			*126*	*146 432*
Gröda		**Miljö- och protein-grödestöd kr/ha**	**Antal ha**	**Summa**
Spannmål		1 300	62	80 600
Trindsäd		1 800	16	28 800
Höstraps		2 200	16	35 200
Gröngödslingsvall		500	32	16 000
Total miljöersättning			*126*	*160 600*
Summa merpris och miljöersättning				*307 032*
Andel merpris av merpris och miljöersättning				*0,48*
Andel miljöersättning av merpris och miljöersättning				*0,52*

Tabell 6. Gårdsexempel med ekologisk mjölkproduktion för jämförelse av summan av produkternas merpris i förhållande till summan av miljöersättning med underlag från bidragskalkyler[38, 39] och Rapport 2008:10 från Jordbruksverket[40] för åren 2002–2006.

Produkt	**Merpris (kr/kg)**	**Produktion (liter resp. kg/ko)**	**Antal djur**	**Summa**
Mjölk	0,5	9 000	50	225 000
Kött, ko	0,75	91	50	3 413
Kött, mjölkrasstut	4,25	337	25	35 806
Totalt merpris				*264 219*
Enhet eller gröda		**Miljöersättning kr/enhet**	**Antal enheter**	**Summa**
Per djurenhet		1 600	70	112 000
Handdjursbidrag		1 395	20	27 900
Vall & bete		300	65	19 500
Fodersäd		1 300	25	32 500
Höstraps		2 200	10	22 000
Total miljöersättning				*213 900*
Summa merpris och miljöersättning				*478 119*
Andel merpris av merpris och miljöersättning				*0,55*
Andel miljöersättning av merpris och miljöersättning				*0,45*

ha mellan åren 1997 och 2007. Under de senaste 10 åren har storleksförändringarna gått snabbare för företag inom ekologisk produktion än för det konventionella lantbruket i sin helhet. Medelarealen för Sveriges knappt 73 000 lantbruksföretag var 36 ha år 2007.[41]

Vid omläggning till ekologisk odling är ogrässituationen ofta under kontroll. Efter några år med spannmålsdominerad växtföljd ökar förekomsten av både rotogräs och fröogräs. I stora delar av norra Europa är problembilden likartad. Ett långliggande försök i en växtföljd med spannmål i Tyskland visar att ogräsens utbredning ökade successivt efter omläggningen. Utbredningen av åkerbinda och åkertistel ökade med 50 respektive 63 procent. Åkertistel blev efter 8–9 år ett allvarligt problem.[42]

Under de allra senaste åren har diskussionen om odlingssystemets och växtföljdens betydelse blivit tydligare. Det finns många initiativ med vallodling för avsalu och vallfröodling på växtodlingsgårdar för att få in fleråriga grödor som dessutom klipps av flera gånger per säsong i växtföljden. Den ökande marknaden för ekologiskt odlat vallfrö är en bra drivkraft.

Odlingssystemens utformning

Ogräsproblematiken är, enligt de tidigare redovisade intervjuerna, en av de viktigaste orsakerna till att det ekologiska lantbrukets utbredning går relativt långsamt. I en rapport från Jordbruksverket redovisas synpunkter från en annan intervjuundersökning.[40] En konventionell producent försöker att minimera risker i sin produktion. Att byta från en känd metod till ekologisk odling uppfattas som en övergång till en mer riskabel metod för en del lantbrukare. Några av de viktigaste hindren utifrån Jordbruksverkets analys är:

- Naturliga förutsättningar på gårdsnivå med bl.a. jordarten som betyder mycket för ogräsens tillväxt och möjligheterna att bekämpa ogräsen.
- Hantering av ogräs och skadegörare upplevs av både ekologiska och konventionella lantbrukare som svårt.
- Attityder hos vissa konventionella lantbrukare om ekologiskt lantbruk som en mindre framåtsyftande produktionsmetod.
- Lägre och mer varierande avkastningsnivåer.

Problembilden beror ofta på flera faktorer som fältets odlingshistoria, det använda odlingssystemet, jordart, dräneringsförhållanden och växtnäringstillstånd. I skriften ”Rotogräs råd i praktiken” anges att rotogräs är ett ökande problem hos många ekologiska lantbrukare[43]. Utlöpande perenner som åkertistel, åkermolke och kvickrot skapar problem i öppen växtodling med låg andel vall. Platsbundna perenner med pålrot som krusskräppa och maskros kan utgöra problem i slåtter- och betesvallar. Wallenhammar m.fl. pekar på baldersbrå som ett besvärligt fröogräs i fröodlingar,[44] vilket ställer stora krav på anpassad ogräsbekämpning i grödan såväl som noggrann rensning av fröskörden.

Agera i rätt tid

Många lantbrukare har en hög årsarbetstid.[45] De har ofta en kombination av flera produktionsgrenar som gör att det inte finns så mycket tid till förfogande för observationer och åtgärder i grödorna. Det anges i ovan refererade enkät att andra arbetsuppgifter på gården ofta konkurrerar om tid och uppmärksamhet. En fjärdedel av lantbrukarna arbetar heltid eller mer än heltid.[45] Mycket tid till förfogande för andra utökade arbetsuppgifter på gården.

På företagsnivå gäller det att utföra de arbeten som kortsiktigt genererar störst intäkter. Det är rationellt att prioritera djurskötsel eller externa entreprenadarbeten som ger intäkter inom någon månad jämfört med direkta och förebyggande ogräsåtgärder som både skapar kostnader och ger ökade intäkter vid slutet av växtodlingssäsongen eller på sikt i växtföljden. Omkring hälften av de sysselsatta, dvs. både anställda och lantbrukare, inom lantbruket arbetar mindre än eller upp till 25 procent av en heltid.[45] En stor del av dessa lantbruksföretagare använder sina maskiner för legokörningar eller entreprenadverksamhet. Detta är ofta en mycket viktig inkomstkälla med känd ersättning per timme som därmed prioriteras. Trenden är att huvuddelen av livsmedelsproduktionen sker på allt färre lantbruksföretag som brukar en större areal och har fler djurenheter.[46] Denna bild bekräftas av statistik som redovisas i figur 2 och 3.

För att lyckas som ekologisk odlare i ett längre tidsperspektiv är det nödvändigt att bygga upp sitt odlingssystem utifrån en bra växtföljd samt att ha beredskap och kapacitet för aktiv ogräsbekämpning även när det finns andra prioriterade arbetsuppgifter. Växtföljden ska anpassas till gårdens grundförutsättningar, marknadens efterfrågan samt gårdsstöd och miljöersättningar.

Det är inte lätt att alltid sätta in ogräsbekämpningsåtgärder vid lämplig tidpunkt beroende på väderlek, jordart och konkurrensförhållanden mellan ogräs och gröda. Samverkan om maskinteknik mellan lantbrukare leder naturligt till dialog om åtgärdernas genomförande. På gårdar som inte har investeringsutrymme och arealer som kan betala för egna maskininköp är samverkan med grannar ett lämpligt sätt för att kunna använda bästa tillgängliga teknik.

Kostnad för bekämpning

Direkta åtgärder mot ogräs kostar arbetstid under perioder då det finns andra angelägna arbetsuppgifter på ett lantbruk. Åtgärderna påverkar även grödan och dess tillväxtmöjligheter. I avsnittet om växtföljdsekonomi redovisas kostnader för att genomföra enskilda direkta åtgärder och för att fullfölja en strategi med olika typer av mekanisk bekämpning under ett växtföljdsomlopp. Den årliga merkostnaden jämfört med att göra enstaka punktinsatser varierar mellan 250 och 510 kr per hektar och år på de olika typgårdarna. Underlag för beräkning av maskinkostnaderna för bekämpningsåtgärder i strategierna beräknas årsvis vid Sveriges Lantbruksuniversitet[47] respektive av Maskinkalkylgruppen[48].

Kvalitet på skördeprodukter i relation till ogräsmängd

Det är också viktigt att bekämpa ogräs för att inte få problem vid skörden med avverkningen, skördetekniken, fördyrad torkning och rensning samt avdrag vid leverans. Mycket ogräs vid tröskningen kan leda till att det blir svårt att ställa in tröskan optimalt utifrån kvalitetsaspekter på den skördade varan. Ogräs som spelar stor roll för priset på leverad vara är flyghavre i spannmålsodling samt baldersbrå, förgätmigej och groblad i vallfröodling. Frön från andra kulturväxter än den man odlar ställer till stora besvär genom konkurrens i grödan eller som svår att separera vid rensningen. Det gäller t.ex. vit- och alsikeklöver i rödklöverfrö samt engelskt och italienskt rajgräs i ängssvingel samt hundäxing i engelskt rajgräs.

38 Landsbygdsenheten. (2007). *Bidragskalkyler för ekologisk produktion 2007*, Länsstyrelsen i Västra Götaland och Länsstyrelsen i Värmland, Skara och Karlstad

39 www.agriwise.org. (2008). Institutionen för ekonomi, Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala

40 Cahlin, G., Clarin, A., Johnsson, B., Winther, C. och Ascard, J. (2008). *Prisutveckling och lönsamhet inom ekologisk produktion*, Rapport 2008:10, Jordbruksverket, Jönköping

41 Persson, D. m.fl. (2008). *Jordbruksstatistisk årsbok 2008*, SCB och Jordbruksverket, Örebro och Jönköping

42 Verschwele, A. and Häusler, A. (2003). Proceedings of the BCPC International Congress – Crop Science & Technology 2003, Vol. 1, pp. 481-486, Glasgow, Scotland, UK

43 Dock-Gustavsson, A-M. och Pedersen, T. (2007). *Rotogräs – Råd i praktiken*, Jordbruksinformation 2 – 2007, Jordbruksverket, Jönköping

44 Wallenhammar, A-C., Andersson, L. E. och Ståhl, P. (2006). *Ogräsreglering och etableringsteknik i ekologisk fröodling av rödklöver (Trifolium pratense L.), timotej (Phleum pratense L. och ängssvingel (Festuca pratensis L.)*, NJF seminar 395 Herbage Seed Production, Section 3.5 page 1-9, Danmark

45 Persson, D. m.fl. (2008). *Jordbruksstatistisk årsbok 2008*, SCB och Jordbruksverket, Örebro och Jönköping

46 Ekologiskt Forum. (2007). *Aktionsplan 2010 för en ökad ekologisk konsumtion och produktion*, Kungliga skogs- och lantbruksakademien, Stockholm

47 www.agriwise.org. (2008). Institutionen för ekonomi, Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala

48 Maskinkalkylgruppen, (2008). *Maskinkostnader 2008, Underlag och kalkylexempel på timkostnader för lantbruksmaskiner*, Hushållningssällskapet Väst, Vänersborg

Indirekta kontrollåtgärder mot ogräs

Odlingssystemets centrala delar är växtföljden, jordbearbetningen och växtnäringstillgången samt grundförutsättningarna med god dränering och kalktillstånd. På jordar med hög andel mjäla är det vid vissa vädertyper svårt att lyckas med mekanisk ogräsbekämpning. Goda förberedelser i form av ett stabilt odlingssystem samt bra dränering och kalktillstånd ökar möjligheterna att lyckas.

Varierad växtföljd

Växtföljden är den viktigaste delen i ett hållbart odlingssystem. Genom att ta vara på positiva förfrukts-, samodlings- och växtföljdseffekter kan grödorna stärkas och högre skördar tas ut med befintliga resurser än om ensidiga växtföljder tillämpas. Genom att använda en blandning av olika växtslag och konkurrenskraftiga grödor förebygger växtföljden problem med skadegörare och ogräs. Växtföljden ska också generera så mycket kväve som möjligt. En varierad växtföljd försvårar för enskilda ogräsarter att föröka sig, bidrar till försörjningen med näring och förbättrar markstrukturen. Växtföljder dominerade av spannmål gynnar perenna ogräs och hög andel höstsäd gynnar höstgroende gräsogräs. Vallgrödor är basen i ett ekologiskt odlingssystem och det är bra om vallen kan producera vallfrö eller foder.

Dokumentation i odlingssystemförsöken på tre försöksgårdar i Skåne ger mycket värdefull kunskap om vilka resultat olika ogrässtrategier leder till. Växtplatsen och jordarten har stor betydelse för förekomsten av rotogräs. Det var möjligt att minska problem med rotogräs genom mekanisk bekämpning, ändrade val av grödor och därmed ändrade växtföljder. Tvåårig vall minskar möjligheterna för åkertistel och åkermolke att utvecklas. Trindsäd i renbestånd släpper ofta in mycket ljus och ger gynnsamma betingelser för åkertistel och åkermolke. Ekologisk odling av potatis och sockerbetor kräver intensiv mekanisk bekämpning och i sockerbetor även handarbete. Kvickrot bekämpas genom intensiv stubbearbetning kombinerat med plöjning.[49]

Fleråriga grödor konkurrerar bra mot ettåriga ogräs. Odling av höstgrödor gynnar vinterannuella ogräs och missgynnar sommarannuella ogräs medan odling av vårgrödor gynnar många sommarannuella ogräs. Detta beror på att många ogräsarter har en groningsvila, som innebär att livsdugliga frön inte gror under en viss tidsperiod trots att betingelserna för groning är lämpliga. Groningsvilan leder till att det byggs upp ett fröförråd i marken för många ogräs. Frön av sommarannueller är groningsvilliga under våren medan vinterannueller kan vara mer eller mindre obligat höstgroende.[50] En del ogräsfrön behöver stimulans av specifika ljus- och temperaturförhållanden för att gro. Många små frön stimuleras av ljus medan stora frön ofta gror i mörker. Vid jordbearbetning kan ogräsfrön stimuleras att gro beroende på att ljus och syre når fröna. Växtföljden kan spela mycket stor roll som förebyggande åtgärd mot många ogräsarter om ettåriga och fleråriga grödor kombineras med vår och höstsådda grödor. En växtföljd med en variation av grödor ger möjligheter att använda olika typer av kontrollåtgärder.[51]

Samodling

Samodling av arter av baljväxter och gräs är vanligt förekommande. Samodling kan ske med grödor som är ettåriga, perenner eller blandningar av dessa typer. Allmänt kända kombinationer är ärter tillsammans med havre eller korn samt rödklöver, timotej och ängssvingel i vallgrödor. Samodlingsgrödor kan stärka ogräsregleringen på två sätt. Högre skörd och lägre tillväxt hos ogräs kan uppnås om samodlingsgrödorna förser sig med resurser från ogräsen mer effektivt än grödor i renbestånd. Samodlingsgrödor kan även förse sig med fördelar utan att undertrycka ogräsen mer än vad som sker i grödor i renbestånd. De kan utnyttja resurser som inte är användbara för ogräsen mer effektivt än grödor i renbestånd.[52] Tillväxten hos en gröda begränsas av kvävetillgången,

49 Gissén, C. och Larsson, I. (2008). *Miljömedvetna och uthålliga odlingsformer 1987-2005, Rapport från tredje växtföljdsomloppet 2000-2005 i de skånska odlingssystemförsöken*, Rapport 2008:1, Sveriges lantbruksuniversitet, Alnarp

50 Andersson, L. (2008). Institutionen för växtproduktionsekologi, Sveriges Lantbruksuniversitet, Personligt meddelande

51 Liljander, P. (2007). *Några vanliga ogräs – En litteraturstudie av arternas biologi samt förebyggande och direkta kontrollåtgärder*, Examensarbete, Institutionen för växtproduktionsekologi, Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala

52 Liebman, M. and Dyck, E. (1993). *Crop rotation and intercropping strategies for weed management*, Ecological Applications 3(1):pp. 92-122, Washington

rotsystemens utveckling, samt beståndets konkurrensförmåga mot ogräs hos olika arter och sorter. Det finns anledning att i högre grad samodla ärter och åkerböna med stråsäd eftersom de har svag konkurrenskraft.

Det är viktigt att skapa täta bestånd vid odling av baljväxtgrödor. Noggrann beredning av såbädden ger förutsättningar för bra etablering. Samodling av klöver med olika gräsarter eller ärter och stråsäd ger oftast konkurrensstarka bestånd jämfört med arterna odlade i renbestånd. I en konkurrensstudie vid samodling av korn och ärter använde samodlingsgrödan de befintliga tillväxtfaktorerna 25–38 procent effektivare än korn eller ärter i renbestånd och gav därmed högre total skörd.[53] Andelen kväve i den totala skörden av korn och ärt i samodling var större än andelen torrsubstans av ärt av den totala kärnskörden. Halten av kväve i kornets kärnskörd vid samodling var signifikant högre. Produktionen av ovanjordisk biomassa var signifikant högre i alla rutor med samodlingsgröda jämfört med grödorna odlade i renbestånd. Vid alla tre skördarna var den ovanjordiska biomassan av ogräs signifikant högst i ärter i renbestånd jämfört med korn i renbestånd och minst i ledet med samodling av ärt med korn. Vid samodling dominerade korn över ärterna.[53]

Ogräspopulationers täthet och produktion av biomassa påverkas vid samodling. En litteraturstudie visade att ogräsens täthet blev lägre i 21 fall, likvärdig i 5 fall och högre i 1 fall vid användning av en bra växtföljd jämfört med odling i monokultur. I samodlingssystem där huvudgrödan kombinerades med en insådd lägre gröda var ogräsbiomassan lägre i 47 fall, på samma nivå i 3 fall samt högre i 4 fall jämfört med huvudgrödan i renbestånd. När en samodlingsgröda bestod av 2 eller flera huvudgrödor var ogräsens biomassa lägre i 12 fall, likvärdig i 10 fall och högre än grödor i renbestånd i 2 fall.[54]

Konkurrens

Plantor som växer nära varandra utövar konkurrens främst genom att ta upp vatten, växtnäring, syre och koldioxid samt ljus. Under fältförhållanden är förmågan att ta upp ljus ofta viktigare än konkurrens om utrymme[55]. Allt eftersom tillgången på ljus, vatten och näring ändras varierar konkurrenssituationen.

Kreaturslös växtodling fungerar bäst på näringsrika och djupa lerjordar. I ett längre perspektiv och på de flesta jordar finns det dock behov av återföring av mineralämnen som fosfor och kalium för att lyckas bra med odlingen. Växtnäringstillförsel, placering av gödseln och utsädesmängd samt jordbearbetning anpassad till jordarten, betyder mycket för att få en snabb uppkomst som leder till jämna, täta och konkurrenskraftiga bestånd. En lyckad mekanisk bekämpning av ogräs minskar ogräsmängden, håller tillbaka överlevande ogräsplantor och hjälper på så sätt grödan att få en bättre konkurrenssituation än tidigare.

Sortval

Slutsatsen från en dansk undersökning är att kornsorter som är långa och de sorter som får ökad planttäthet efter blindharvning är de som gynnas mest av ogräsharvning.[56] I studien användes en strategi som innefattade en blindharvning och en ogräsharvning efter grödans uppkomst. De fyra kornsorter som jämfördes svarade olika på ogräsharvningen och responsen påverkades också av växtnäringstillgången. Vid låg näringsnivå resulterade ogräsharvningen i en ökad kärnskörd för en konkurrensstark sort medan det inte kunde påvisas någon skördeskillnad vid högre växtnäringsnivå. För en konkurrenssvag kornsort visades ingen skördeeffekt av ogräsharvning vid låg växtnäringsnivå medan kärnskörden minskade med ca 10 procent vid den högre näringsnivån. Tolerans definierades som den kombinerade effekten av grödans förmåga att stå emot jordtäckning och förmågan att återväxa mätt som kärnskörd.

I en annan dansk studie visades vilka faktorer som är betydelsefulla och som påverkas på olika sätt av de konkurrensförhållanden som råder mellan gröda och ogräs vid ogräsbekämpning i olika kornsorter.[56] Baserat på fyra olika tillväxtindex lyckades man utveckla en metod för att bedöma sorternas förmåga att konkurrera med ogräs. Detta index för undertryckande av ogräsen varierade från 12 till 55 procent.[57] De egenskaper som bedömdes vara viktiga var reflektans, bladyteindex, bladvinkel och strålängd.

Växtnäringseffekter

I ett långliggande försök i östra England mellan åren 1990 och 2005 gav spannmålsgrödorna en hög avkastning med 7 ton per ha för höstvete. Vissa år lyckades inte de närande klövergrödorna etableras på ett bra sätt, vilket ledde till svag konkurrens mot ogräsen. Det var också svårt att utföra mekanisk ogräsbekämpning på den mjäladominerade jorden. Rotogräsen ökade successivt i omfattning tack vare tillgång till kväve i luckiga bestånd. Åkertisteln var det ogräs som ökade mest trots att mekanisk bekämpning och handrensning utfördes på bra sätt.[58] Försöken visade inte lägre skörd vid omläggningen eller sjunkande näringstillstånd.

Injektion av flytgödsel i marken är ett alternativ till traditionell bredspridning. Det är möjligt att placera gödseln

nära kulturväxtens rötter och därmed ge grödan en fördel jämfört med ogräsen. I en försöksserie kombinerades tillförsel av flytgödsel med ogräsharvning eller kemisk bekämpning. Resultaten visade att ogräseffekten blev bättre och spannmålsskörden större när gödseln injicerades jämfört med bredspridning. Tack vare sin tidiga rot- och skottillväxt gav korn snabbare respons på gödselinjektionen än havre. Följaktligen blev korn en mer konkurrenskraftig gröda.[59]

Utsädesmängd

Friskt utsäde ger starka plantor som har bra skjutkraft. En bra start för grödan betyder mycket för beståndsuppbyggnaden och konkurrensförmågan. Utsädesmängd och tidpunkten för sådd påverkar grödans möjligheter att konkurrera mot ogräs. Högre utsädesmängd inom normalt använda intervall ger ett tätare bestånd som konkurrerar bättre mot ogräsen. I höstsådda grödor ger låg utsädesmängd och tidig sådd ökad förekomst av ogräs medan sen sådd och högre utsädesmängd missgynnar ogräsen. I vårsådda grödor ger högre mängd utsäde bättre konkurrens mot ogräsen. Det är inte möjligt att variera såtidpunkten lika mycket på våren utan det är nästan alltid bäst att så grödan så tidigt som jordens fukthalt och vädret tillåter.

Pågående fältforskning visade att högst skörd av stråsäd erhölls vid 12 cm radavstånd. Med ökande radavstånd minskade skördenivåerna.[60] Detta kan delvis kompenseras av ökad utsädesmängd i raden. En ökning av utsädesmängden i raden upp till 150 procent av normal utsädesmängd var motiverad utifrån försöksresultaten. Det innebär att utsädesmängden per ytenhet kan minskas något vid ökat radavstånd. För åkerböna visade resultaten att man inte ska minska utsädesmängden lika mycket som för stråsäd. Utifrån de inledande resultaten från försöken rekommenderades en måttlig minskning av mängden utsäde vid ökat radavstånd. Vid ett högt ogrästryck rekommenderades att så åkerböna med normalt radavstånd.[60]

Slutsatser om konkurrens

Åkertistel, kvickrot, krusskräppa och åkermolke är konkurrenskraftiga perenna ogräs. Baldersbrå och snärjmåra är konkurrensstarka fröogräs på lerjordar. Dån och pilört är ofta starka konkurrenter på mulljordar. Våtarv och svinmålla är exempel på kvävegynnade fröogräs som konkurrerar starkt mot radsådda specialgrödor.[61] De problem som föreligger med de mest svårbekämpade ogräsen beror på deras förmåga att sprida sig och kraften att återväxa efter en bekämpning. I tabell 7 visas de viktigaste rotogräsen samt deras egenskaper.

Direkta bekämpningsåtgärder utförda vid lämpliga tidpunkter gynnar grödan på bekostnad av ogräsen och ger grödan en konkurrensfördel som tas tillvara bäst av en frisk gröda på ett väl dränerat fält med god tillgång på växtnäring. En varierad växtföljd och en jordbearbetning som är anpassad till grödval och jordart utgör de viktigaste indirekta åtgärderna för att skapa bestånd, som kan konkurrera mot starka och svårbekämpade ogräs. Ett flertal åtgärder i samverkan är viktiga för att bygga upp täta bestånd. Ett friskt utsäde med lämplig utsädesmängd, bästa sortval för den aktuella grödan och rätt valda radavstånd ger med tillräcklig och väl placerad växtnäring vid rätt tidpunkt förutsättningar för bra tillväxt.

53 Hauggaard-Nielsen, H., Ambus, P. and Jensen, E.S. (2000). *Interspecific competition, N use and interference with weeds in pea-barley intercropping*, Field Crops Research 70(2):pp. 101-109, Amsterdam

54 Liebman, M. and Dyck, E. (1993). *Crop rotation and intercropping strategies for weed management*, Ecological Applications 3(1):pp. 92-122, Washington

55 Lundkvist, A. och Fogelfors, H. (2004). *Ogräsreglering på åkermark, Rapport 6*, Institutionen för ekologi och växtproduktionslära, Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala

56 Hansen, P. K., Rasmussen, I. A., Holst, N and Andreasen C. (2007). *Tolerance of four spring barley varieties to weed harrowing*, Department of Integrated Pest Management, Faculty of Agricultural Sciences, University of Aarhus, Research Centre Flakkebjerg, Slagelse

57 Hansen, P. K., Kristensen, K. and Willas, J. (2007). *A weed suppressive index for spring barley (Hordeum vulgare L.) varieties*, Weed Research, Blackwell Publishing, Oxford

58 Cormack, W. F. (2006). *Constraints to the sustainability of a stockless arable rotation*, COR, Heriot-Watt University, Edinburgh, UK

59 Rasmussen, K. (2002). *Influence of liquid manure application method on weed control in spring cereals*, Weed Research 42:pp. 287-298, Blackwell Publishing, Oxford

60 Wallenhammar, A.C. (2008). *Val av utsädesmängd vid sådd med olika radavstånd i ekologisk odling av spannmål och åkerböna*, Delrapport, Jordbruksverkets FoU-program, Hushållningssällskapet, Örebro

61 Liljander, P. (2007). *Några vanliga ogräs – En litteraturstudie av arternas biologi samt förebyggande och direkta kontrollåtgärder*, Examensarbete, Institutionen för ekologi och växtproduktionslära, Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala

Metoder och tekniker för direkt bekämpning av ogräs

De direkta åtgärder mot ogräs som används inom ekologiskt lantbruk idag delas in i mekaniska eller fysikaliska icke kemiska metoder. Radrensning med olika typer av hackskär, roterande borstar eller gummifingrar samt ogräsharvning, blindharvning och fördröjd sådd benämns som mekaniska metoder. Flamning, ångning och handrensning är fysikaliska eller andra icke kemiska metoder.

Syftet med mekanisk ogräsbekämpning i växande gröda är att ta bort ogräs samtidigt som grödan får konkurrensfördelar av större tillgång till ljus, vatten och näring. Ogräsarterna har olika känslighet för bekämpning. Ogräsets förankringskraft beror bland annat på det aktuella fältets jordart samt ogräsplantornas utvecklingsstadium. Teoretiskt kan ett så kallat bekämpningsfönster för ogräs i en viss gröda på en bestämd jord anges. Fönstret visar när man kan sätta in bekämpningen för att ha uppnå så bra resultat som möjligt.[62]

Beprövade åtgärder mot ogräs

Nedan redovisas de olika direkta bekämpningsåtgärder som används i dagens jordbruk.

Plöjning

Plöjning anses vara den enskilt viktigaste åtgärden mot fleråriga ogräs.[63] Plogen skär av alla rötter vid plogbotten, vänder ned växtrester och luckrar jorden. Förplogen är en plogdel, som är ett bra hjälpmedel för att föra ned halm och ytliga ogräs under tiltan. Ploginställningen är mycket viktig för att uppnå fullgod effekt. Vändskivan ska vända tiltan helt och hållet och därmed undvika att ogräsrötter eller utlöpande hamnar ytligt och får kort avstånd till ljus.

Höstplöjning luckrar marken som därmed kan ta upp mer nederbörd och få en vattenhalt som gör sönderfrysningen under vintern effektiv. Vårplöjning tillämpas oftast på lättare jordar och lämpar sig särskilt bra på finmo- och mjäladominerade jordar för att bryta kapillariteten på våren och för att bekämpa rotogräs. För att utnyttja denna ogräseffekt är det viktigt att så i nära anslutning till plöjningen för att ge grödan ett tidsmässigt försprång till att kunna etablera ett konkurrenskraftigt bestånd.

Stubbearbetning

Stubbearbetning sönderdelar rotsystem och utlöpare av rotogräs, stimulerar nya skott att bildas från rotutlöpare samt avbryter tillväxt och frösättning för fröogräs. Med tallriksredskap eller kultivator brukas även växtrester in i jorden. En kultivator sliter av och lyfter upp utlöpare till ytan eller markens översta skikt. Tallriksredskapet skär rötterna i små delar och myllar dem i hela den jordvolym som bearbetas. Redskapen kan kombineras så att tallriksredskapet används vid en första körning följt av kultivatorn som lyfter växande rotdelar uppåt samt jämnar till och förbereder marken för att kunna plöja noggrant.

Stubbearbetning har bäst effekt mot fleråriga ogräs som har relativt ytliga system av rötter och utlöpare och som har aktiv tillväxt under hösten.[64] Det beror på att utlöparna, som har aktiv tillväxt under hela sommaren, stimuleras att skjuta nya skott i högre grad från juli och framåt och utsvältningen fungerar därmed även under tidig höst. Bekämpningseffekten är något sämre för åkermolke, vilket förklaras av att arten successivt går in i vila och inte bildar så många nya rotskott under hösten.[65] Rotsystem och utlöpare hos åkertistel ligger normalt under redskapens bearbetningsdjup. Även om tisteln har viss tillväxt under tidig höst innebär det att effekten blir begränsad. Vid riklig förekomst av åkertistel har djupgående skärande redskap god effekt. Stubbearbetning motverkar även stationära rotogräs som skräppa och gråbo.

Stubbearbetning kan tillsammans med väl utförd plöjning minska mängden kvickrot med 80-90 procent ned till en nivå som bibehålls om bearbetning med utsvältning genomförs två år av tre.[66] Stubbearbetning under sommaren

62 Fogelberg, F. (2007). *Mekanisk ogräsbekämpning – metoder och maskiner*, JTI informerar nr 118, Institutet för jordbruks- och miljöteknik, Uppsala

63 Nilsson, G. (2008). Personligt meddelande, Länsstyrelsen i Värmlands län, Karlstad

64 Håkansson, S. och Svensson, A. (1977). *Kvickrot – biologi och bekämpning*, Aktuellt Nr 244, Lantbrukshögskolan, Uppsala

65 Dock-Gustavsson, A-M. och Pedersen, T. (2007). *Rotogräs – Råd i praktiken*, Jordbruksinformation 2 – 2007, Jordbruksverket, Jönköping

66 Håkansson, S. och Svensson, A. (1977). *Kvickrot – biologi och bekämpning*, Aktuellt Nr 244, Lantbrukshögskolan, Uppsala

kan även minska åkertistelns tillväxt. En tysk studie anger att stubbearbetning under sommaren och hösten är nödvändigt för att reglera tisteln och för att uppnå godtagbara skördar. En annan viktig åtgärd i en strategi mot åkertistel och andra rotogräs är att ha fleråriga fodergrödor i växtföljden.[67]

Upprepad stubbearbetning dödar plantor av fröogräs som gror efter skörden på sensommar och höst. Det är främst mot vinteranuella arter utan groningsvila som renkavle, åkerven, baldersbrå och snärjmåra som god effekt kan uppnås. Åkersenap är exempel på en sommarannuell som i viss utsträckning gror på hösten och som också kan bekämpas. Flertalet arter går in i groningsvila och skyddas i viss mån från insekter och andra nedbrytare om de blandas in i jorden vid en bearbetning efter skörd. Det samma gäller oljeväxter. Det är viktigt att locka spillrapsen att gro så att den inte blir ett ogräs i nästa gröda genom att vänta några veckor med stubbearbetning. Stubbearbetning stimulerar fröogräs att gro och fröbanken av vissa ogräsarter kan successivt minskas om åtgärden sätts i system. Varierande resultat visas när man mäter effekten på ogräsförekomst i nästkommande gröda. Det finns dock mycket tydliga samband mellan stubbearbetning och fröbankens storlek, vilket bör vara en viktig del av en långsiktig strategi mot ogräs. Återkommande stubbearbetning minskar fröpopulationerna av olika fröogräs betydligt, enligt en studie från norra Tyskland.[68]

Trädesbruk

Halvträda innebär att marken inte är besådd med någon gröda utan jorden ligger bar och bearbetas under en kortare period, antingen fram till midsommar då man sår en gröngödslingsgröda, eller efter en tidig gröda som potatis, vall med tidigt vallbrott eller helsäd som skördas i mitten av juli.

I demonstrationsförsök i Östergötlands och Skaraborgs län med olika metoder mot åkertistel visade försöksled med halvträda följt av vall allra bäst resultat med endast 20–25 procent av tistelskotten kvar jämfört med tidpunkten för den första graderingen.[69, 70] Det är svårt att etablera en vall på lerjord under torra förhållanden. Konkurrenseffekten från vallen blir otillräcklig om inte tisteln är tillräckligt försvagad. I områden med torra förhållanden och lerjordar med svag kapillaritet, som försvårar en vallsådd i juli, är det bättre att så in en tvåårig vall i stråsäd eller helsäd.[69, 70] Halvträda hade även bra effekt mot kvickrot. En ettårig gröngödslingsvall och tvåårig slåttervall hade också god effekt på förekomsten av tistel.

Fördröjd sådd

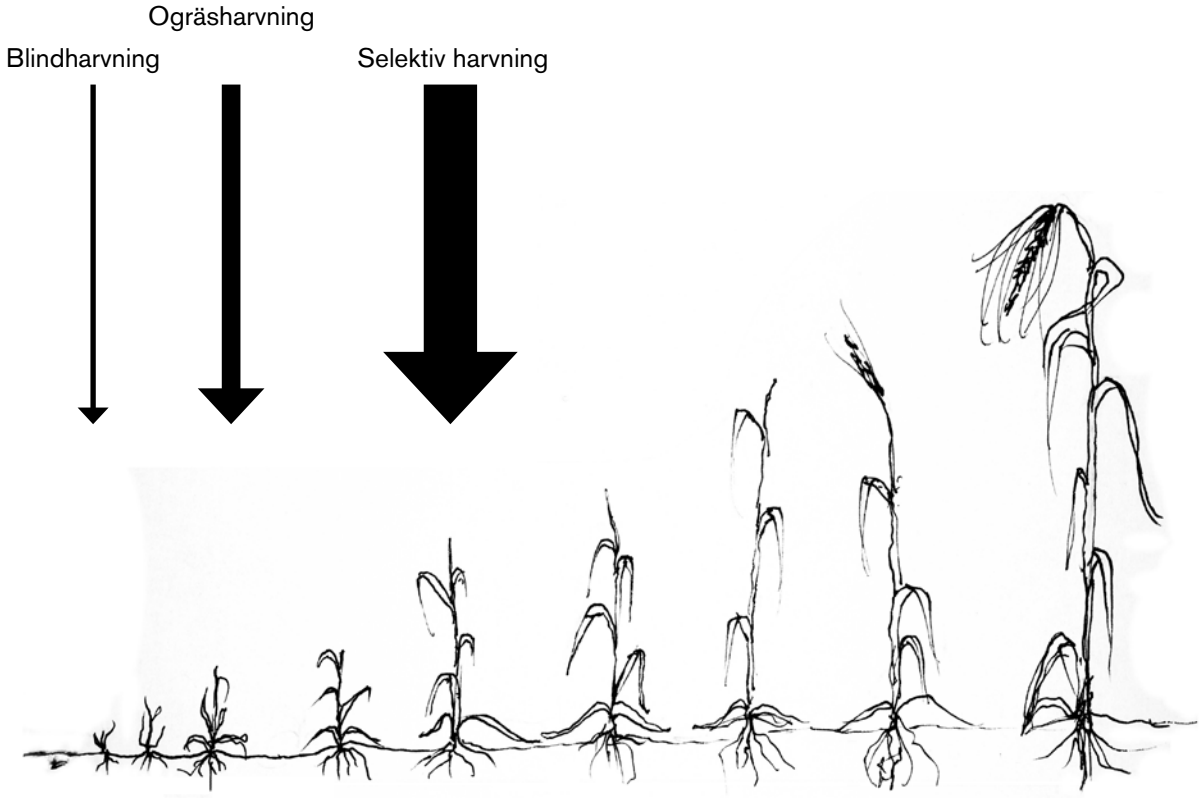
Fördröjd sådd innebär att sådden utförs någon eller några veckor senare än normalt. Fältet kan antingen ligga orört eller harvas. Om man väljer att göra en grund jordbearbetning eller en såbäddsberedning och sedan vänta med sådden kallas det falsk såbädd. Under perioden fram till sådd gror många ogräsfrön och dessa förstörs sedan av bearbetningen i samband med sådden. Bäst effekt erhålls mot ogräsarter som gror tidigt, t.ex. dån och flyghavre, medan effekten blir sämre för baldersbrå och åkerviol som gror sent. Fördröjd sådd på våren minskade ogräsförekomsten med upp till 60 procent i ett fältforskningsprojekt.[71]

Fördröjd sådd är bara lämpligt på vattenhållande jordar och i geografiska områden utan försommartorka. Metoden kan även tillämpas före höstsådd om det finns tid att göra en falsk såbädd i god tid före den optimala såtidpunkten för höstgrödan. Detta kan vara angeläget på fält med mycket baldersbrå. Att etablera ett jämnt bestånd och att ta vara på grödans konkurrenskraft är några av de viktigaste faktorerna för att lyckas med all odling. Det är därför bäst att prioritera sådd av respektive vår- eller höstgröda vid optimal tidpunkt utifrån klimatzon, jordart och sortval.

Ogräsharvning

Ogräsharvning är en grund bearbetning med lättharv för att bekämpa fröogräs i en gröda som växer. Ogräsharvning fungerar bra i stråsäd, ärter, åkerböna, potatis, lin, sockerbetor och oljeväxter. Ogräsharvning verkar genom jordförflyttning som leder till att små ogräsplantor rycks upp och täcks med jord. Ogräsen är känsligast för harvning från groningen fram till hjärtbladsstadiet. Även grödan täcks av jord i viss utsträckning och det gäller att anpassa harvningen till en tidpunkt då grödan skadas så lite som möjligt. Den bästa tidpunkten är när stråsädesgrödan har 2–3 blad och har passerat sin kompensationspunkt.[71] Ogräsharvning gynnar ofta grödan genom att jorden i markytan finfördelas, vilket leder till minskad avdunstning och bättre vattenhushållning samt stimulering av markens kvävemineralisering.

Ogräsharvning utförs framför allt med långfingerharvar. Det finns två typer av långfingerharvar bestående av ramar med fjädrande stålpinnar, som antingen har raka något styvare pinnar eller vinklade och något smalare pinnar. För att harven ska arbeta bra och förflytta mycket jord ska pinnarna vibrera både i sidled och i körriktningen samt vara inställda så att de bearbetar jorden relativt ytligt och alltid ovan sådjup. En jämn såbädd är nödvändig för att maskinkörningar inte



Figur 11. Tidpunkter och utvecklingsstadier för olika typer av ogräsharvning i stråsäd. (Illustration David Heimer efter Hauge Madsen & Jakobsen[72])

ska riskera att skada grödan. Ogräsharvning kan utföras vid några olika utvecklingsstadier, vilket redovisas nedan och illustreras i figur 11.

Blindharvning

Harvning efter sådd men just före grödans uppkomst benämns blindharvning. Tekniken fungerar särskilt bra mot tidigt groende ogräs som dån, åkersenap och spillraps men är lämplig att använda i de flesta lägen kombinerat med en ogräsharvning efter uppkomst. Körriktningen har inte någon avgörande roll.

En undersökning avsåg att utforska vilka skillnader i tidpunkt för groning som förelåg mellan olika populationer av svinmålla och våtarv. Resultaten visade att det fanns likheter och en synkronisering beträffande groningen mellan olika populationer av en art.[73] Kunskap om detta kan utnyttjas vid blindharvning genom att studera groningen i små provytor efter sådd.

67 Pekrun, C. and Claupein, W. (2004). *The effect of stubble tillage and primary tillage on population dynamics of Canada Thistle (Cirsium arvense) in organic farming*, Journal of Plant Diseases and Protection, Special Issue XIX:pp 483-490, Stuttgart

68 Pekrun, C. and Claupein, W. (2006). *The implication of stubble tillage for weed population dynamics in organic farming*, Faculty of Agriculture, University of Hohenheim, Germany/Weed research 46(5):pp. 414-423

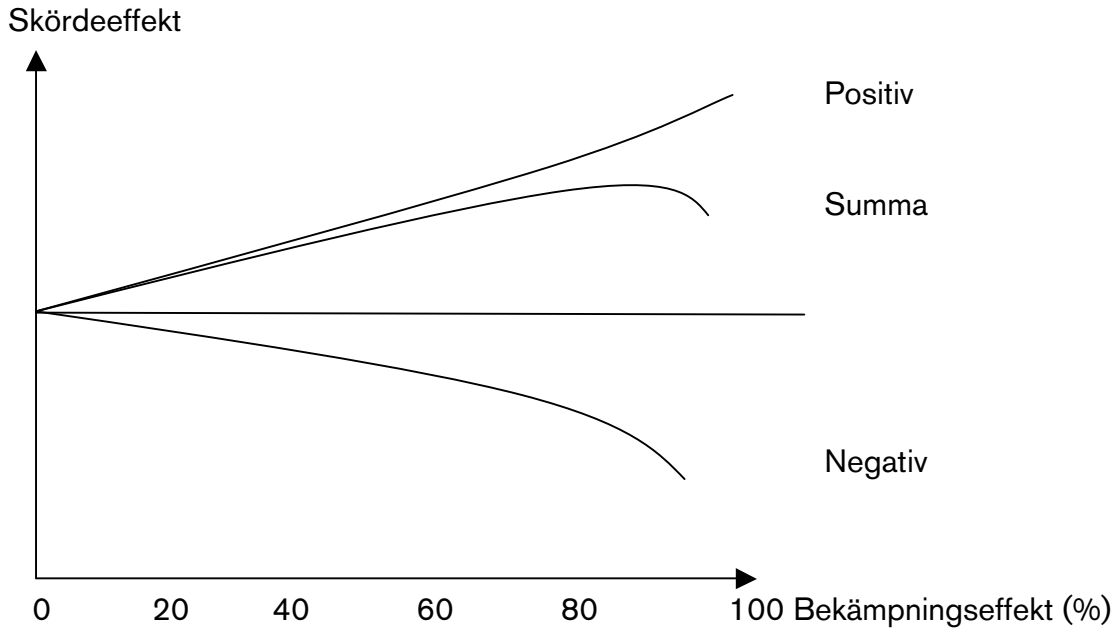
69 Ståhl, P. (2005). *Bekämpning av åkertistel på ekologiska spannmålsgårdar*, Hushållningssällskapet i Östergötland, Linköping

70 Delin, K. (2006). *Bekämpning av åkertistel, Demonstrationsodling på Logården 2004-2006*, Hushållningssällskapet Skaraborg, Skara

71 Lundkvist, A. och Fogelfors, H. (2004). *Ogräsreglering på åkermark*, Rapport 6, Institutionen för ekologi och växtproduktionslära, Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala

72 Hauge Madsen, H. & Jakobsen, J. (2004). *Ukrudtsboken*, Danmarks Jordbruksforskning, Tjele

73 Grundy, A.C., Peters, N.C.B., Rasmussen, I.A., Hartmann, K.A., Sattin, M., Andersson, L., Mead, A., Murdoch, A.J. and Forcella, F. (2003). *Emergence of Chenopodium album and Stellaria media of different origins under different climatic conditions*, Weed Research 43(3):pp. 163-176, Blackwell Publishing, Oxford



Figur 12. Ogräsharvning påverkar skörden negativt genom att skada grödans tillväxt och positivt genom att ta bort ogräs. Bekämpningsintensiteten bör därför väljas så att den samlade positiva effekten blir så stor som möjligt. (Efter Rasmussen[74])

Harvning efter grödans uppkomst

Ogräsharvning efter grödans uppkomst bör göras när grödan har passerat sitt känsligaste stadium vid 1-2 blad för att minimera skadorna på kulturväxten. Samtidigt gäller det att bearbeta så snabbt som möjligt medan ogräsen befinner sig i sitt känsliga hjärtbladsstadium. Figur 12 illustrerar vikten av att optimera den totala bekämpningseffekten genom att undvika stora skador på grödan samtidigt som så mycket som möjligt av ogräsen rycks upp eller täcks över med jord. Resultatet av ogräsharvning beror på nämnda faktorer samt väderlek, jordart och harvningsdjup. Ogräsharvning visade i fältförsök goda ogräseffekter.[75] Körriktningen i förhållande till såraderna kan varieras. Det viktigaste är att såbädden är jämn.

I en danskspansk undersökning kombinerades radhackning med ogräsharvning vid olika körhastigheter. Efter hackningen kördes en ogräsharv med samma hastighet. Uppryckning var den främsta orsaken till plantdöd hos våtarv medan åkersenap sannolikt dödades genom en kombination av jordtäckning och konkurrens från stråsädesgrödan. Det fanns inte något samband mellan det lösa jordlagrets tjocklek efter körning och ogräseffekten. Det kunde inte uppmätas någon minskad biomassa av vetet i slutet av maj efter körningarna med ökande hastighet eller vid upprepade harvningar. Den högsta körhastighet som tillämpades var 8 km per timme. Resultaten innebär att en relativt hög körhastighet kan rekommenderas, vilket är ekonomiskt intressant för lantbrukare.[76]

I svenska fältförsök med ogräsharvning från åren 2003–2005 visades bekämpningseffekter på 50 till 90 procent av ogräsplantorna medan skörden minskades med mellan 5 och 15 procent.[75] Utsädesmängden bör därmed ökas för att kompensera skador som bekämpningsåtgärderna orsakar och för att ge grödan tillräcklig konkurrenskraft.

Äldre försök med ogräsharvning och radhackning visade delvis andra resultat. Försöksserien omfattade 12 fältförsök i västra Sverige under åren 1990–1995. Ogräseffekten var ungefär 50 procent vid radhackning och omkring 20 procent efter ogräsharvning.[77] Det bör noteras att det inte gjordes någon blindharvning i kombination med ogräsharvningen. Vid dubbelt radavstånd utan att öka utsädesmängden och utan ogräsbekämpning ökade mängden ogräs med 26 procent vilket minskade skörden med 3 procent. Försöksleden med ogräsharvning visade oförändrad skördenivå medan leden

med hackning ökade skörden med 11 procent jämfört med normalt radavstånd och 14 procent vid dubbelt radavstånd.

En dansk försöksserie visade att skörden minskas med mellan 0 och 10 procent vid ogräsharvning med rätt maskininställning och lämplig körhastighet.[78] Det redovisades stora skillnader mellan olika arters tolerans mot jordtäckning och återhämtningsförmåga efter de skador som harvningen orsakade. Havre hade bäst förmåga att stå emot jordtäckning jämfört med vete, korn och rågvete i fallande skala. Havre och korn hade likartad och sämre förmåga att växa till och återskapa ett jämnt bestånd jämfört med vete. Rågvete uppvisade en mycket bra förmåga till återhämtning och hade den bästa toleransen följt av vete, havre och korn.[78]

Selektiv harvning

Selektiv harvning kan utföras i stråsädesgrödor, vars plantor växer i täta rader, i begynnande stråskjutning. I detta fall kör man längs såriktningen och med spårmarkering för att kunna bearbeta kraftigt utan skador på grödan. Metoden fungerar bäst mot lågväxande fröogräs som våtarv och åkerviol. Fältförsök med selektiv ogräsharvning i lupin efter uppkomst genomfördes för att studera grödans motståndskraft mot jordtäckning och toleransförmågan att återväxa efter jordtäckning. Experimenten visade att både resistensen och återväxten var opåverkade av lupinens utvecklingsstadium från uppkomst till 7–8-bladsstadiet. Lupin visade hög tolerans och återväxtförmåga men relativt svag resistens mot jordtäckning.[79]

Radhackning eller radrensning

Den vanligaste metoden för ogräsbekämpning i radodlade grönsakskulturer och grödor som sockerbetor och potatis är radrensning. Radrensning tillämpas allt mer även i andra lantbruksgrödor. Ogräsen bekämpas genom att rötterna skärs av nära raden, plantorna rycks upp eller täcks med jord. Metoden är effektiv mot både ettåriga ogräs och rotogräs samt skonsammare mot grödan än ogräsharvning.[80] Hackning ger en stimulans till grödan genom att jorden luckras och kvävemineraliseringen påskyndas. Denna tillväxt stärker grödans konkurrensförmåga vid en tidpunkt då ogräsen trycks tillbaka.

Den vanligaste typen av hackskär är gåsfotskäret, som kupar jorden in mot raderna. Vinkelskäret skär också av ogräsrötterna men för istället bort jorden från raderna. En jämn såbädd är en av de viktigaste förutsättningarna för att lyckas med alla maskinkörningar i grödan. Ändrade markförhållanden som kan bero på jordart och fuktighet gör att djupinställningen kan behöva justeras under körningen. Moderna radhackor är utrustade med avbärarhjul och fjädersystem i moduler som arbetar individuellt och som därmed ger ett högt skärtryck och bra följsamhet mot marken. Det är lämpligt att köra med spårmarkering för traktorn eftersom sena hackningar annars riskerar att knäcka grödans skott eller strå.

Radrensaren kan byggas på med ytterligare utrustning som skrappinnar, fingerhjul samt olika typer av skyddstallrikar och efterharvsräfsor. Vid tidiga utvecklingsstadier är det viktigt att använda skyddstallrikar eller annat plantskydd för att undvika att täcka grödan med jord. Fjädrande skrappinnar fungerar utmärkt i radsådda kulturväxter som sockerbetor, rödbetor och majs eller planterade kulturer som kål. Skrappinnarna monteras parvis på radrensarens samtliga hackorgan så att de arbetar på några cm djup i markytan. Vid körningen vibrerar pinnarna och bekämpar ogräs i eller intill raden men fjädrar bort från raden när den träffar en grödplanta.[81] Det är nödvändigt att anpassa körningen till tidpunkter då plantorna är tillräckligt kraftiga för att styra utan att skadas. Utrustningen är billig och kan monteras på de flesta radrensare.

Fingerhjulen består av en metallplatta med gummifingrar. Undertill är plattan försedd med metallstavar som vid körning i fält driver runt plattan vilket innebär att fingrarna arbetar i raden som företrädesvis består av planterade grönsaker, majs och bönor. Redskapet luckrar marken i ett brett band på båda sidor om raden och metoden har god ogräseffekt.[81]

---

75 Rasmussen, J. (1991). *A model for prediction of yield response in weed harrowing*. Weed. research, 31, 401-408, Blackwell publishing, Oxford

76 Lundkvist, A. och Fogelfors, H. (2006). *Blindharvning – effekt på olika ogräsarter i ärter och vårsäd*, Institutionen för växtproduktionsekologi, Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala

77 Cirujeda, A., Melander, B., Rasmussen, K. and Rasmussen I.A. (2003). *Relationship between speed, soil movement into the cereal row and intra-row weed control efficacy by weed harrowing*, Weed Research 43(4):pp. 285-296, Blackwell Publishing, Oxford

78 Heimer, A. och Olrog, L. (1997). *Redovisning av resultat från projektet Metodutveckling inom ekologiskt lantbruk i västra Sverige*, Slutrapport inom programmet Ekologiskt lantbruk, Jordbruksverket, Jönköping

79 Gundersen, H., Rasmussen, J. and Nörremark, M. (2006). *Tolerance of cereals to post-emergence weed harrowing*, The Royal Veterinary and Agricultural University, Dept. of Agricultural Sciences, Taastrup

80 Jensen, R., Rasmussen, J. and Melander, B. (2004). *Selectivity of weed harrowing in lupine*, Weed Research 44:pp. 245-253, Blackwell Publishing, Oxford

81 Lundkvist, A. och Fogelfors, H. (2004). *Ogräsreglering på åkermark*, Rapport 6, Institutionen för ekologi och växtproduktionslära, Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala

82 Fogelberg, F. (2007). *Mekanisk ogräsbekämpning – metoder och maskiner,* JTI informerar nr 118, Institutet för jordbruks- och miljöteknik, Uppsala

I radodlade grödor utgör ogräs som växer i raderna den stora utmaningen och konkurrerar kraftigt mot kulturväxten, särskilt i tidiga stadier. Forskningen har främst inriktats på att ersätta handarbete med mekanisk bekämpning. Många undersökningar har fokuserat på att använda termiska och mekaniska metoder mot ogräs i raden såsom flamning, harvning, borstning, hackning samt körning med fingerhjul och skrappinnar.[82] Med hjälp av optisk teknik kan kameror, som förmår att skilja på så- eller plantraden och mellanliggande jord med mer eller mindre ogräs, kopplas samman med redskapets hydrauliska styrsystem för att styra redskapet. Utveckling av denna teknik pågår och det är möjligt att öka maskinernas avverkning och precision jämfört med mekaniska eller hydrauliska system som styrs av det mänskliga ögat.

För stråsäd och åkerbönor är dubbelt normalt radavstånd dvs. 20–24 cm att rekommendera medan höstoljeväxter kan sås både med 24 och 48 cm radavstånd.[83] Olika radavstånd, som enda behandlingsfaktor, hade inte någon påvisbar effekt på ogräsens biomassa i en försöksserie. I enskilda försök med stor ogräsmängd ledde hackningen och 24 cm radavstånd till reducerad mängd ogräs. Normal såtid gav högre skörd än fördröjd sådd. Fyra fältförsök genomfördes i Danmark under två år för att undersöka skörd och ogräseffekt av radhackning med och utan ogräsharvning i höstråg och höstkorn under inflytande av odlingsfaktorerna radavstånd, gödseltillförsel och utsädesmängd.[84] Radhackningen kunde genomföras på ett bättre sätt vid 24 cm jämfört med 12 cm radavstånd och bättre ogräseffekt erhölls. Ogräsharvning som utfördes direkt efter hackning med samma körhastighet förbättrade resultatet med 17–39 procent.

Ogräsbekämpningens effekt på skörden berodde på ogrästrycket. Vid lågt ogrästryck orsakade mekanisk ogräsbekämpning skördeminskning jämfört med obehandlat led respektive led med kemisk bekämpning. I försök med måttligt med ogräs uppvisades inga skördeskillnader medan både mekanisk och kemisk bekämpning vid högt ogrästryck ledde till ökad skörd jämfört med obehandlat. Fördröjd sådd bidrog till en minskning av markens fröförråd.[83]

En förbättring av stråsädens konkurrenskraft mot ogräs i såraden tack vare ökad utsädesmängd eller med radgödsling förbättrade effekterna av mekanisk bekämpning med 20–30 procent. De samlade effekterna blev nästan lika stora som normalt uppnås vid kemisk bekämpning (80–90 procent). Goda resultat, i storleksordningen 65–90 procent, uppnåddes även mot ogräs med pålrot. Ett ökat radavstånd från 12 cm till 24 cm medförde en generell minskning av avkastningen med 9–12 procent i höstkorn och med 4–6 procent i höstråg.[87] Radsådd av gödsel i marken ökade en höstvetegrödas tillväxt och kärnskörd men ogräs som överlevde radhackning konkurrerades inte ut av grödan. Två hackningar varav den första tidigt i april var mest effektiv i ett danskt försök där ogräsen hade växt till mycket under vintern. Jämfört med obehandlade rutor minskade hackningen den totala biomassan av ogräs med 60–70 procent och med 50–90 procent för upprätt växande ogräs med pålrot. Sådd med 24 cm radavstånd jämfört med 12 cm minskade skörden, vilket ledde till slutsatsen att radhackning i höstvete bör anpassas till radavstånd mindre än 24 cm.[85]

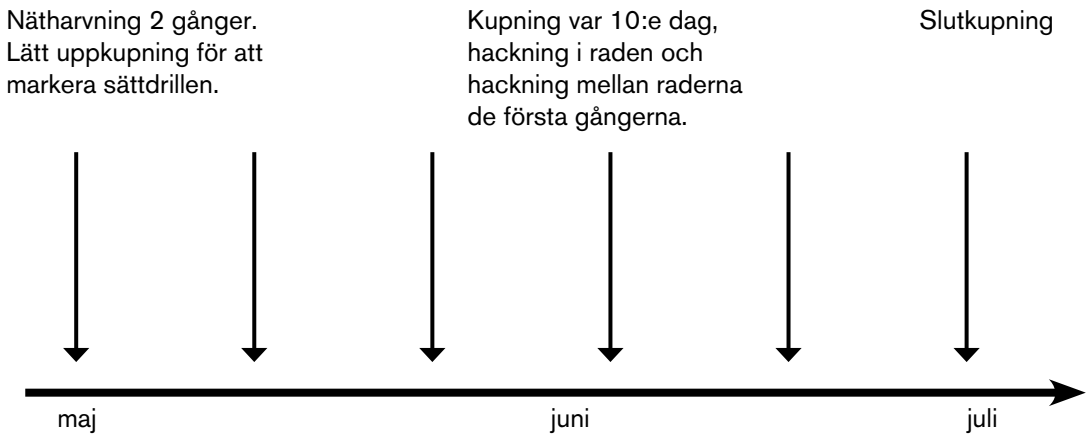
Kupning

Vid kupning förflyttas stora mängder jord, ogräsplantorna rycks upp och täcks med jord. Kupning används främst vid potatisodling men är även aktuell i en del grönsakskulturer. Potatiskuparen består antingen av markburna kuptallrikar eller av fasta kupplogar. Kupning kombineras med redskap som nätharv för att dra av toppen på drillen. Flera redskap har gåsfotskär, långfingerharv eller drillavdragare monterat på kupaggregatet och man ändrar inställningen beroende på ogräsens och grödans utvecklingsstadium.

Normalt utförs en måttlig uppkupning tillsammans med en nätharvning för att dra ned drillen en eller två gånger med någon veckas mellanrum och beroende på ogräsförekomst. Den första körningen görs redan en vecka efter sättningen för att markera sättdrillen tydligt, bekämpa groddplantor av ogräs och för att skapa en lös jordvolym som kan bearbetas i kommande moment. När potatisen har kommit upp bearbetas med en så kallad Karstaharv i kombination med kupaggregat omkring var tionde dag fram till slutkupningen, som görs innan beståndet sluter sig helt. Ett grundschema för ogräsbekämpning i potatis visas i figur 13. Ett alternativt redskap i potatisodlingen är en turbokup eller rullharv med markdrivna, roterande kuporgan, så kallade stjärnhjul. Redskapet har också två gåsfotskär på S-pinnar per radmellanrum. Turbokupen är effektiv mot både fröogräs och kvickrot tack vare att den rycker upp ogräset till ytan så att det kan torka, luckrar och rör om i jorden. Redskapet kan användas både före och efter uppkomst.[86]

Borstning

Borstning är en metod, där roterande borstar på horisontella respektive vertikala axlar bekämpar ogräs mellan plantorna i radodlade kulturer. Borstning har mycket god effekt mot ettåriga ogräs men avverkningskapaciteten är låg på grund



Figur 13. Tidpunkter för olika mekaniska bekämpningsåtgärder mot ogräs i potatis.

av att redskapen är fåradiga. Det krävs mycket erfarenhet och noggrannhet för att kunna ställa in borstmaskinerna så att de rycker bort ogräsen och skonar kulturväxten.[87]

Putsning eller avslagning av grödan

Putsning eller avslagning av vallar vid rotogräsens kompensationspunkt ger god effekt mot åkertistel och åkermolke. Bäst resultat uppnås när vallgrödan har bra konkurrenskraft.[88] Kvickrot kan hållas tillbaka i vallar men ogräset växer snabbt till igen efter vallbrottet om inte särskilda åtgärder sätts in.

Både slåtter-, frö och gröngödslingsvallar bör slås av två eller tre gånger för att uppnå god bekämpningseffekt mot åkertistel, åkermolke, kvickrot och skräppa. Tidpunkten för avslagningarna anpassas till kompensationspunkten för de dominerande ogräsen. För slåttervallen är optimal skördetidpunkt för att få bra kvalitet på vallfodret det allra viktigaste. Vid putsning av klöverfrövallar gäller det att klippa av klövern ovan tillväxtpunkten när grödan har nått en höjd på 30–35 cm[89], vilket ofta ligger nära tidpunkten då åkertistel når sin kompensationspunkt med 8–10 blad.

I danska försök jämfördes olika strategier med avklippning respektive hackning mot åkertistel. Generellt visades att ett antal klippningar eller hackningar resulterade i lägre mängd ovanjordisk biomassa av tistel under det följande året. Konkurrensstarka grödor bidrog till att minska mängden tistel ytterligare. Skillnader i kornskörd kunde förklaras av mängden tistelbiomassa. Försöksresultaten tyder på att strategierna fungerar tillräckligt bra för att begränsa mängden tistel under den följande odlingssäsongen.[90]

En rapport från Naturvårdsverket visade att effekten av två avslagningar på åkertistel inte skiljde mycket om den första avslagningen gjordes den 1 juni, 15 juni eller den 1 juli med ett intervall på en månad till avslagning nummer två.[91] Beroende på grödans utveckling och täthet lämpar sig olika maskiner bättre eller sämre för putsning av gröngödslingsvallar. Slåtterbalkar och rotorklippare fungerar bäst om

82 Melander, B., Rasmussen, I.A. and Barberi, P. (2005). *Integrating physical and cultural Methods of weed control – examples from European research*, Weed Science 53:pp 369-381, Lawrence

83 Rasmussen, Ilse, A. (2004). *The effect of sowing date, stale seedbed, row width and mechanical weed control on weeds and yields of organic winter wheat*, Weed Research 44(1):pp 12-20, Blackwell Publishing, Oxford

84 Melander, B. (2001). *Radrensning med og uden ukrudtsharvning i vintersæd om foråret i samspil med forskellige dyrkningsfaktorer*, Paper presented at 18. Danske Planteværnskonference, Marts 1, page pp. 211-226., DJF-rapport nr 40, Slagelse

85 Melander, B., Cirujeda, A. and Jörgensen, M.H. (2003). *Effects of inter-row hoeing and fertilizer placement on weed growth and yield of winter wheat*, Weed Research 43(6):pp. 428-438, Blackwell Publishing, Oxford

86 Rölin, Å. (2008) *Nyhetsbrevet Ekopotatis nr 4*, Hushållningssällskapet i Värmland och Jordbruksverket, Skara

87 Fogelberg, F. (2007). *Mekanisk ogräsbekämpning – metoder och maskiner*, JTI informerar nr 118, Institutet för jordbruks- och miljöteknik, Uppsala

88 Dock-Gustavsson, A-M. och Pedersen, T. (2007). *Rotogräs – Råd i praktiken*, Jordbruksinformation 2 – 2007, Jordbruksverket, Jönköping

89 Björklund, J., Ståhl, P. och Wallenhammar, A-C. (2007). *Utveckling av ekologisk utsädesproduktion av vallfrö genom deltagardriven forskning*, Centrum för uthålligt lantbruk, Inst. f. landsbygdsutveckling och agroekologi, Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala

90 Graglia, E., Melander, B. and Jensen, R. (2005). *Mechanical and cultural strategies to control Cirsium arvense*, Weed Research 46:pp 304-312, Blackwell Publishing, Oxford

91 Delin, K. (2008). *Tistel på träda och gröngödsling – betydelsen av putsningstidpunkt på träda för reglering av åkertistel*, Rapport 5783, Naturvårdsverket, Stockholm

grödan är relativt gles och man kan i viss mån skona insekter som söker sig till blommande gröngödslingar. Maskinerna finfördelar inte materialet lika bra som slagklippare och den sista avslagningen bör göras några veckor före planerad jordbearbetning för att inte få problem med växtmaterial som hänger sig i plog eller kultivator. Slagklippare klarar att slå av och finfördela det avslagna materialet bättre om det är en kraftig gröda som putsas. Effektbehovet är större och under dagtid riskerar man att döda alla pollinerande insekter som besöker fältet.

Avslagning är en beprövad metod för att göra punktinsatser mot ogräs i fält och i fältkanter eller runt åkerholmar och stolpar. Avslagningen förhindrar frösättning hos många ogräsarter och minskar rotogräsens reservnäring och möjlighet att infektera fältet från kantzoner.[92] För att uppnå denna utsvältning krävs minst två avslagningar per säsong. Övriga metoder som klippning av tistelknoppar med en särskild slåtterbalk, handrensning, marktäckning, markberedning med djur kan ha stor betydelse i enskilda fall.

Skräppa orsakar sänkt skörd och minskar foderkvaliteten. Icke kemisk bekämpning är ofta begränsad till maskinputsning och handarbete. För skötsel av ojämna betesmarker är det intressant att söka alternativa metoder. I ett fältförsök jämfördes kontinuerlig betning med en speciell ras av får med putsning. Resultatet visade att förekomsten av skräppa var lägre i rutor som hade betats av fåren än i de putsade rutorna.[93]

Uppsamling av ogräsfrö vid skörd och rensning

Vid skördetröskning hinner en stor andel av alla ogräsfrön mogna och drösa före skörden. Mängden ogräsfrön som följer med spannmålskärnan i skörden har minskat kraftigt jämfört med äldre skördemetoder. En stor del av de frön som är kvar vid tröskningen transporteras genom tröskan och förs tillbaka till marken. Denna del utgjorde endast 15–20 procent av den totala frömängden i en omfattande studie.[94] Uppsamling av agn- och bossfraktioner vid tröskning provades men med tanke på att endast en liten del av alla ogräsfrön fanns kvar vid tröskningen bedömdes denna metod vara mindre verkningsfull.[95] En relativt stor andel av ogräsfröna följer med kärnan till spannmålstanken. Det är viktigt att rensa den skördade varan noggrant för att undvika att ogräsfrön förs åter till åkermark med gödsel från djur som har ätit orensad spannmål. Det är också viktigt att utsädespartier är välrensade för att undvika spridning av ogräs och för att så ett utsäde med hög grobarhet och god skjutkraft för att etablera täta och konkurrenskraftiga bestånd.

Helsädesensilering av spannmål är en betydelsefull metod i en ogrässtrategi. Odling av stråsäd vid starkt ogrästryck t.ex. på mullrika jordar är ofta mycket problematisk. Upprepad helsädesensilering minskade förekomsten av sent drösande besvärliga arter som pilört i en fältstudie.[95] Resultatet förbättrades vid fördröjd sådd och ogräsharvning.

Termisk bekämpning

Flamning är den termiska metod som hittills har kommit till störst användning i Skandinavien. Flamning används främst i ekologisk grönsaksodling för att bekämpa fröogräs i såraden just innan kulturväxten bryter genom markytan. Metoden kan också användas i växande kulturer av lök och majs som i senare utvecklingsstadier är tåliga mot viss upphettning. Lågan riktas mot små fröogräs på marken nära kulturväxtens bas och träffar inte de känsligaste delarna. Flamning används även för ogräsbekämpning i sockerbetor och för blastdödning i potatis.

Flamning är en energikrävande men effektiv metod mot fröogräs i radsådda kulturer där den minskar arbetstiden väsentligt för handrensning. Flamning utförs idag främst med bränslet gasol som huvudsakligen består av propangas. Vid flamning upphettas ovanjordiska växtdelar till knappt 100 °C. Vid flamning dödas små ogräsplantor medan fleråriga ogräs skjuter nya skott och överlever. Fröogräsens bladceller brister och växtvävnadens protein koagulerar och plantan torkar ut och vissnar inom några timmar.

Fysikaliska, kulturtekniska och biologiska metoder för ogräsbekämpning har utvecklats relativt oberoende av varandra. Det är lättast att kombinera biologisk bekämpning med flamning och avslagning på betesmarker samt att i öppen växtodling kombinera biologisk bekämpning med predatorer som äter ogräsfrön och bladpatogener med täckodling och mekanisk bekämpning. I alla sammanhang är det viktigt att utföra åtgärderna vid rätt tidpunkt för att orsaka största möjliga skada på ogräsen utan att skada kulturväxten.[96]

Metoder under utveckling

Ogräsbekämpning i specialgrödor

En kombination av radrensare och tryckluftsaggregat som blåser bort ogräsen i raden är en intressant metod enligt en rapport.[97] Maskinen har en tryckluftspump som med sex munstycken blåser in luft strax under markytan i en radsådd eller planterad kultur. Andra metoder som utvecklas för ogräsbekämpning i specialgrödor är ångning, elektroporation och ”punch planting”. Läs mer om metoderna i bilaga 4.

Bild 1. Radhackning i höstvete på Logården med Cameleonsystemet. (Foto Anders Heimer)

Precisionsodling inom ekologiskt lantbruk

Teknikutvecklingen har gått mycket snabbt inom lantbruksproduktionen under de senaste 50 åren. Stora framsteg har gjorts beträffande produktionens storlek, effektivitet och arbetsmiljö för lantbrukarna. Metodernas hållbarhet i ett längre perspektiv beror på om vi kan byta ut de fossila energikällorna mot förnyelsebar energi av samma energikvalitet som varken förorsakar problem för den lokala miljön eller påverkar klimatet i ett större perspektiv. Det är också viktigt att göra materialval utan att förbruka värdefulla resurser. Anpassad precisionsodling utifrån hållbarhetskriterier är ett sätt att utnyttja tillgängliga resurser på ett mer effektivt sätt även i ekologisk produktion. Spridning av kalk och gödsel efter markkarta samt sådd och tröskning med hjälp av GPS registrerar olikheter och grödan ges de bästa förutsättningarna på olika delar av ett fält. Med bra dokumentation över förekomsten av rotogräs kan dessa ytor bearbetas mer intensivt. Man kan dessutom hushålla med drivmedel genom att inte köra så ofta på rotogräsfria arealer. Sådd med fasta körspår är en bra metod för radhackning, se bild 1.

Utveckling av precisionsodling för ekologiskt lantbruk med tydliga strategier och ny teknik för ogräsbekämpning som en del av konceptet kan intressera många lantbrukare. Det är därför viktigt att studera vilka delar av den konventionella precisionsodlingen som kan tillämpas i ekologiskt lantbruk samt att visa denna teknik så att fler lantbrukare provar och tillsammans med forskare bygger upp kunskaper och erfarenheter. En ogrässtrategi som bygger både på biologisk, teknisk och ekonomisk kunskap och som utformas med resurshushållning som ledord kan stimulera till ett mer aktivt arbete med ogräsbekämpning.

92 Lundkvist, A. och Fogelfors, H. (2004). *Ogräsreglering på åkermark*, Rapport 6, Institutionen för ekologi och växtproduktionslära, Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala

93 Zaller, J.G. (2006). *Sheep grazing vs. cutting: regeneration and soil nutrient exploitation of the grassland weed Rumex obtusifolius*, BioControl 51:pp. 837-850, Oxford

94 Fogelfors, H. (1979). *Ogrässpridning med hänsyn till skördetidpunkt och skördeteknik*, Rapport från konsulentavdelningen, allmänt 18, 3: 1-4, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala

95 Fogelfors, H. och Hansson, M. (1998). *Helsädesensilering – ett vapen mot ogräsen?*, Fakta Jordbruk nr 12 1998, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala

96 Hatcher, L. P. and Melander, B. (2003). *Combining physical and biological methods: prospects for integrated non-chemical weed management strategies*, Weed Research 43(5):pp 303-322, Blackwell Publishing, Oxford

97 Fogelberg, F. (2007). *Mekanisk ogräsbekämpning – metoder och maskiner*, JTI informerar nr 118, Institutet för jordbruks- och miljöteknik, Uppsala

Strategier för bekämpning av ogräs

Ogräsproblem orsakade av både rot- och fröogräs spelar roll för det ekonomiska resultatet. Fröogräs har störst betydelse på lätta jordar medan rotogräs kan orsaka problem på alla jordar. Framgångsrik ekologisk odling bygger på ett odlingssystem som anpassas till gårdens förutsättningar och ett antal samverkande direkta åtgärder i en sammanhållen strategi. För att välja rätt strategi och lämpliga åtgärder vid rätt tidpunkt är kunskap om de olika ogräsens och grödans biologi samt aktuella jordarters egenskaper av stor betydelse. Kännedom om de olika ogräsens och kulturväxternas kompensationspunkt ger möjlighet till att anpassa åtgärder till tillväxtstadiet och aktuell väderlek. Kunskaper om fröogräsens groningsbiologi och tillväxt är viktiga för att kunna harva, hacka eller flamma vid rätt tidpunkt för att ta bort så mycket ogräs som möjligt och minimera skadorna på grödan. Tidpunkt för olika åtgärder i förhållande till grödans och ogräsens tillväxtfas är viktigare än att bearbeta ett visst antal gånger.

Odlingssystemet och val av ogrässtrategi

Ett odlingssystem byggs upp av den sekvens av grödor som ingår i växtföljden samt de olika åtgärder som utförs inom jordbearbetning, växtnäringstillförsel, ogräsbekämpning och skördeteknik. I odlingssystemet samspelar mark, växter och djurhållning med växtföljden, som anpassas efter marknadssituation, odlingshistoria och biologiska förutsättningar.

Kunskap om grundförutsättningarna, med dräneringsförhållanden, kalk- och växtnäringstillstånd, jordarten samt vilka produktionsmål som lantbruksföretaget har, bör vara utgångspunkt för val av odlingssystem. Olika strategier för bekämpning av ogräs väljs beroende på vilka arter av ogräs och om det är frö- eller rotogräs som dominerar på olika fält, förväntad väderlek samt tillgänglig teknik. Figur 14 föreslår strategier för olika situationer med rotogräs.

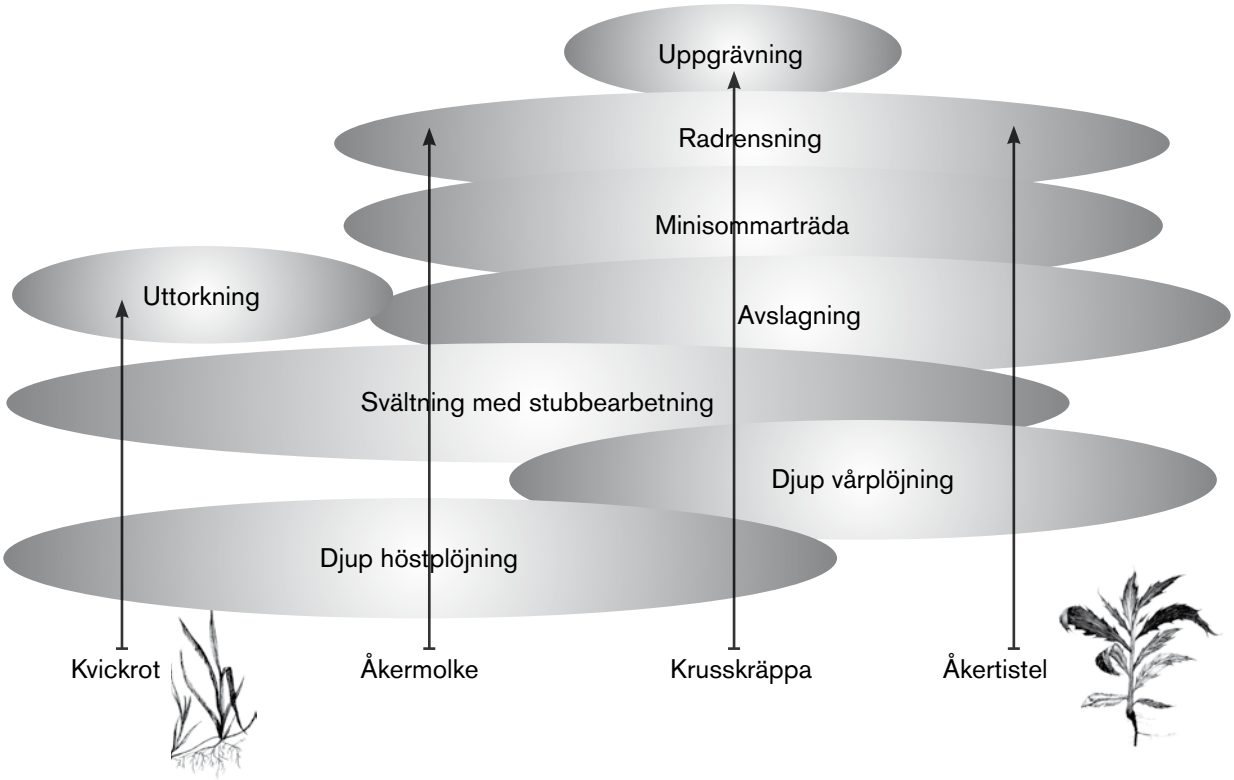
Växtföljden planeras med kunskap om ovanstående gårdsspecifika faktorer och de grödor som företagaren efter sin analys har bestämt sig för att producera. I ett normalfall strävar en ekologisk odlare efter att skapa balans mellan närande och tärande grödor, mellan vår- och höstformer av ett- eller fleråriga grödor. Det är viktigt att ha 30–50 procent närande baljväxtgrödor i växtföljden för att få tillräcklig kväveförsörjning och för att tillföra mullämnen som bygger upp markens struktur. Det finns en tumregel om 30–40 procent av arealen med klöver/gräsvallar och baljväxtgrödor beskriven i boken ”Ekologiskt lantbruk, odling och djurhållning.[98] Granstedt rekommenderar i olika växtföljdsexempel 40–50 procent klöver/gräsvallar.[99, 100]

Genom att växla mellan vår- och höstformer hindras uppförökning av ogräs som har sin huvudsakliga groning på våren respektive hösten. Odling av ettåriga grödor med plöjning och kultivering med skärande redskap försvårar uppförökning av stationära ogräs med pålrötter som maskros, gråbo och skräppa. Vallgrödor som skördas eller klipps 2–4 gånger per säsong har god effekt mot fleråriga ogräs med utlöpare som kvickrot, åkertistel och åkermolke. Flerårig vall minskar förökning av ett flertal arter av fröogräs. Vallen bör dock inte ligga mer än tre år.[98]

Ogräsens och grödans kompensationspunkt

När en del av en rot eller en stamutlöpare börjar växa förbrukas mer organiskt material än vad som produceras genom fotosyntesen. Plantans tillgång på reservnäring minskar successivt eftersom ogräsets strävar efter att föröka sig med produktion av nya skott och blad.[101] Vid kompensationspunkten för de underjordiska delarna är den lagrade mängden reservnäring på sin lägsta nivå och bladytan så stor att fotosyntesen producerar organiskt material motsvarande den aktuella förbrukningen.[102] Det är mest effektivt att bekämpa ogräs vid denna utvecklingsfas eftersom plantans känslighet för störningar är som störst. I tabell 7 redovisas viktiga egenskaper hos de mest besvärliga rotogräsen.

En framgångsrik ogrässtrategi innehåller åtgärder för att uppnå så hög bekämpningseffekt mot ogräsen och så små skador på grödan som möjligt. Det innebär att bekämpningen sätts in vid ogräsens kompensationspunkt och när den odlade grödan är tåliga för viss mekanisk påverkan dvs. har passerat sin kompensationspunkt. Kompensationspunkten för stråsädesslagen inträder när plantorna har 1–2 blad men redan vid 2–3-bladsstadiet är de mindre känsliga och motverkar skador



Figur 14. Val av strategi mot rotogräs beroende på dominerande ogräs, jordart och förväntad väderlek med utgångspunkt i det valda odlingssystemet.

Tabell 7. Biologiska egenskaper inklusive kompensationspunkt hos viktiga perenna ogräs. (efter Dock-Gustavsson och Pedersen[101, 103])

Ogräs	Huvudsaklig tillväxtperiod	Kompensationspunkt	Förökningsorganens placering i marken	Maximal vegetativ spridning per månad	Fröspridningens betydelse
Kvickrot	Vår och höst	3-4 blad	0-12 cm	100 cm	Liten
Åkertistel	Vår och sommar	8-10 blad	15-50 cm	150 cm	Liten
Åkermolke	Vår och sommar	5-7 blad	5-15 cm	ca 100 cm	Stor
Hästhov	Vår	3-5 blad	15-100 cm	ca 100 cm	Liten
Gråbo	Vår-höst	Tidigt knoppstadium	0-12 cm	ca 100 cm	Stor
Krusskräppa	Vår-höst	5-6 rosettblad	0-50 cm	ca 5 cm*	Stor
Maskros	Vår-höst	Tidigt knoppstadium	0-30 cm	ca 1 cm	Stor

* Från och med skräppans 10-blad stadium bildas nya pålrötter bredvid huvudpålroten.

genom ökad bestockning.[98] I höstoljeväxter är det lämpligt att bekämpa när plantorna har fått en pålrot och har 5–6 blad och i våroljeväxter när plantorna har 3–5 blad. Fotosyntesen hos ärter och åkerbönor når nettoproduktion vid 3–4-bladsstadiet och är då tåligare för bekämpning än tidigare.

98 Källander, I. och Ögren, E. (2005). *Ekologiskt lantbruk, odling och djurhållning*, pp 20-21, Natur och Kultur, Järfälla

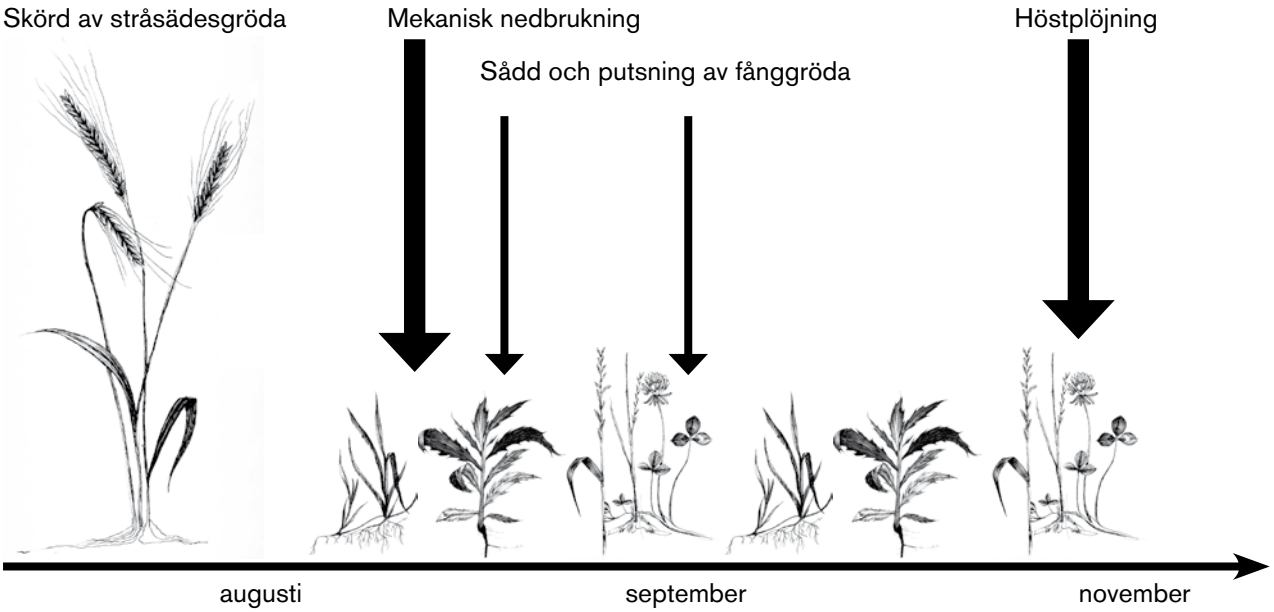
99 Granstedt, A. (2000). *Vallens förfruktsvärde i ekologisk odling – vallen både nödvändig resurs och riskfaktor*, Stiftelsen Biodynamiska forskningsinstitutet, Järna

100 Granstedt, A. (2000). *Växtnäringens flöde genom jordbruk och samhälle – vägar att sluta kretsloppen*, Ekologiskt lantbruk nr 29, Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala

101 Dock-Gustavsson, A-M. och Pedersen, T. (2007). *Rotogräs – Råd i praktiken*, Jordbruksinformation 2 – 2007, Jordbruksverket, Jönköping

102 Liljander, P. (2007). *Några vanliga ogräs – En litteraturstudie av arternas biologi samt förebyggande och direkta kontrollåtgärder*, Examensarbete, Institutionen för ekologi och växtproduktionslära, Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala

103 Dock-Gustavsson, A-M. (2008). *Tio sätt att mota rotogräs inkl. skräppa*, Jordbruksverket, Jönköping



Figur 15. Schematisk skiss över integrerad strategi för att bekämpa rotogräs. (Illustration David Heimer)

Det är viktigt att ha kännedom om vilka ogräs som dominerar på de aktuella fälten för att lyckas med ogräsbekämpningen. Under arbetet med alla strategier är det naturligt att ha en kontinuerlig uppföljning av insatta åtgärder så att lantbrukaren får en återkoppling om resultat beträffande ogräsmängd och skörd. I avsnittet om rådgivning ges exempel på kontrakt mellan enskilda lantbrukare och rådgivare och samarbetsformer med deltagardriven forskning.

Bekämpning av rotogräs

Det finns några olika strategier mot perenna rotogräs. Utbredningen av ogräsen, jordart samt den aktuella odlingszonen är viktiga faktorer som påverkar valet av strategi. Dikeskanter, obrukade vändtegar och kantzoner runt odlingshinder som åkerholmar och stolpar måste skötas för att lyckas med ogräsbekämpningen. Dessa ytor bör vara besådda eller bevuxna med gräs och ska putsas minst två gånger per säsong för att både förhindra fröspridning och uppbyggnad av reservnäring i ogräsens rotsystem. Kolonier av åkertistel, åkermolke och kvickrot i kantzoner kan utgöra härdar för spridning in i fälten.

Strategier med syfte att förbruka rotogräsens reservnäring

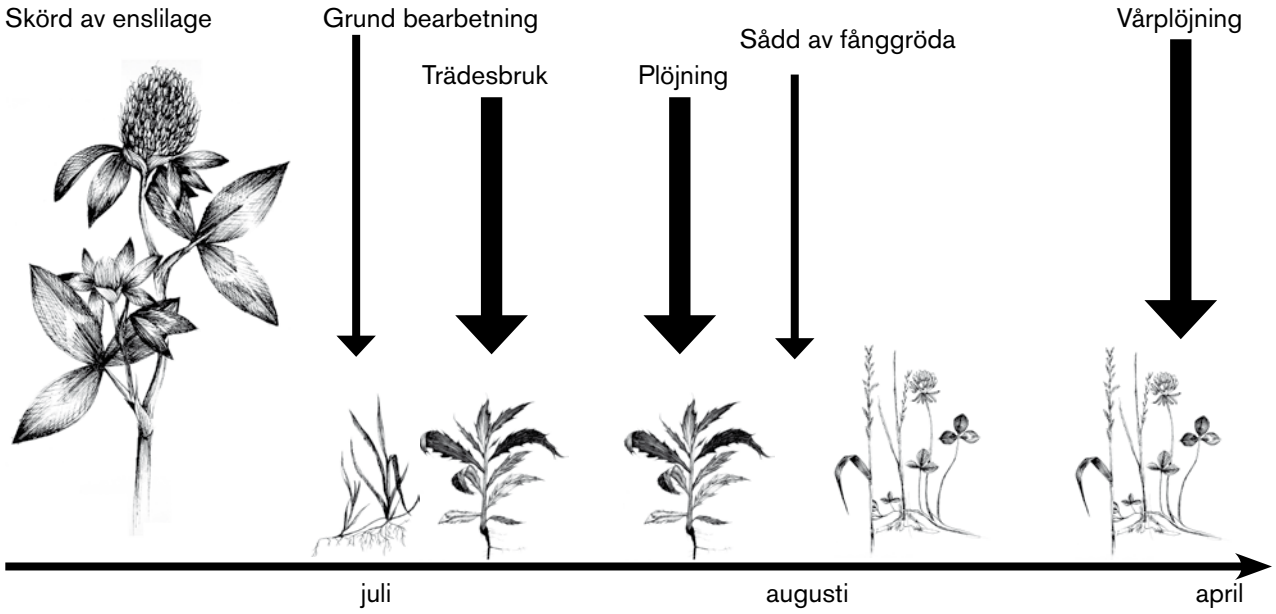
Strategier som innebär en strävan att med olika åtgärder förbruka den reservnäring som finns i ogräsens rotsystem och utlöpare kallas svältningsstrategi. Utsvältning kan åstadkommas både med jordbearbetning som använder skärande, myllande redskap och med avklippning eller putsning av vall-, fångst- och gröngödslingsgrödor. Olika mekaniska bekämpningsåtgärder kompletteras med känd odlingsteknik för att bygga upp konkurrensstarka bestånd.

Integrerad strategi

En enkel strategi innebär att stubbearbetning med skärande redskap direkt efter skörd kombineras med sådd av en konkurrerande fånggröda.[104] I figur 15 visas strategin med symboler. Grödan plöjs ned genom en noggrann höstplöjning. I odlingszoner där det kan vara svårt att hinna etablera en fånggröda efter skörd kan man så in en mellangröda i årets huvudgröda. Mellangrödan är då etablerad och kan växa till snabbt efter skörd. Mellangrödan bör putsas för att växa sig tät och konkurrera bra med rotogräsen.

Integrerad intensiv strategi

Efter en vallgröda med vallbrott efter första skörd kan lantbrukaren välja en mer intensiv strategi med ett flertal åtgärder. Vallen bryts med en grund plöjning som följs av stubbearbetning under en 4–6 veckors sommarminiträda, som visas i figur 16. Trädan avslutas med en noggrann plöjning och marken besås med en fånggröda. Fånggrödan plöjs ned med en vårplöjning inför nästa säsong. Sommarminiträdan kan användas för att minska mängden kvickrot och ger främst effekt under det första året efter trädan.[104] Fånggrödan kan



Figur 16. Schematisk skiss över integrerad och intensiv strategi med minisommarträda för att bekämpa rotogräs. (Illustration David Heimer)

putsas för att försvaga ogräsen än mer. Trädesbruk ökar dock risken för kväveläckage på lätta jordar. Denna typ av träda medför mindre risk för utlakning än halvträdan.[105]

Strategi med halvträda

Efter en vallgröda med vallbrott efter första skörd kan lantbrukaren välja en halvträda. Vallen bryts med en grund plöjning som följs av stubbearbetning under ett intensivt trädesbruk. På hösten genomförs en noggrann plöjning. Metoden, som visas i figur 17, fungerar bra mot rotogräs men leder till stor risk för läckage av kväve. Det finns nya erfarenheter med halvträda på försommaren följt av vallsådd under juli som inte har givit tillräckligt bra effekt mot åkertistel.[106] Under torra förhållanden kan vallens etablering försvåras och konkurrensen från vallen blir otillräcklig om inte tisteln har försvagats nog mycket.

Ett annat alternativ på lätta och kapillära jordar är att halvträda under vår och försommar för att sedan så en grönfodergröda i början av juni. För att hinna förbruka tillräckligt mycket av rotogräsens reservnäring är det viktigt att börja med bearbetningen under april månad för att bruka in värme i jorden och stimulera ogräsens tillväxt. Effekten är god mot åkermolke och kvickrot, trots att benägenheten att skjuta nya skott är något begränsad under försommaren. Det behövs en längre period för att uppnå fullgod effekt mot åkertistel. Genom att etablera en tät grönfodergröda som skördas i början av augusti kan man ändå uppnå bra resultat.

Traditionell strategi

Efter en spannmålsgröda brukas marken med skärande stubbearbetningsredskap i intervall som bestäms av de dominerande rotogräsen. Stubbearbetningen avslutas med en noggrann plöjning på hösten eller med en vårplöjning på lättare jordar som är möjliga att plöja på våren som förberedelse för en bra såbäddsberedning. Stubbearbetning och höstplöjning är en traditionell strategi som främst används mot kvickrot men som även har effekt mot åkertistel om skörden kan ske tidigt. Se figur 18.

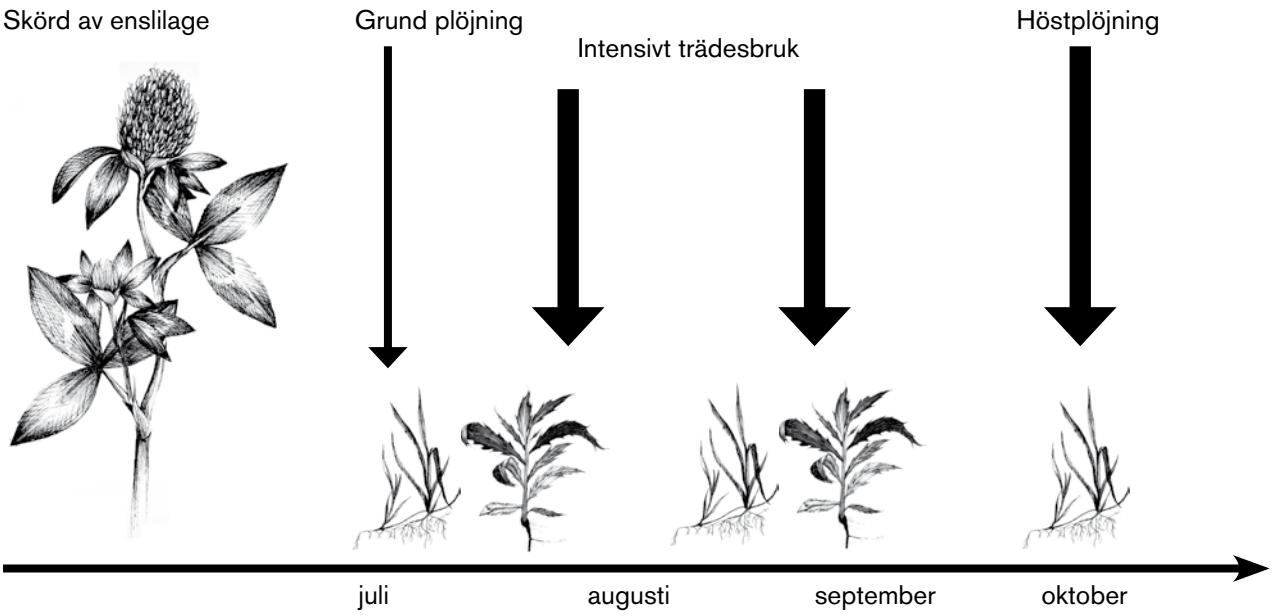
Strategi i vallgrödor

I vall- och gröngödslingsgrödor kan svältningsstrategin användas mot tistel och kvickrot. Den innebär att man skördar eller putsar varje gång tisteln har fått 8–10 blad eller om kvickrot är dominerande när detta ogräs har 3–4 blad. Bäst effekt uppnås om 3 eller 4 avslagningar görs beroende på odlingszon. På jordar som är lämpliga för vallodling med blålusern erhålls oftast mycket god konkurrenseffekt efter-

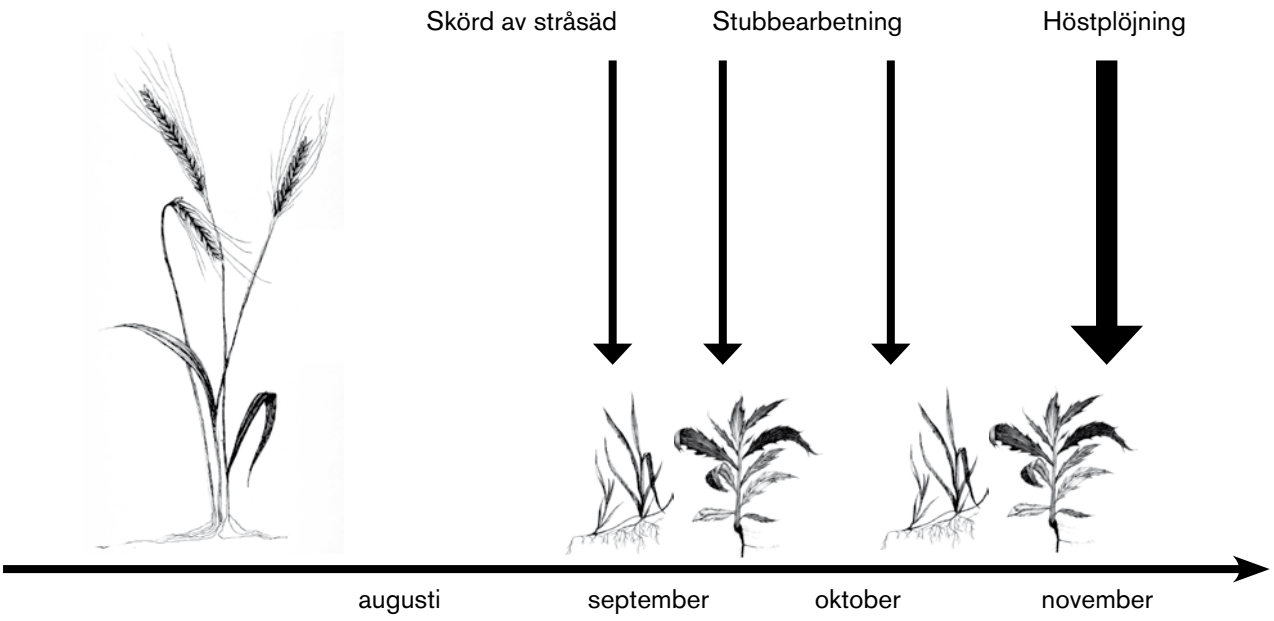
104 Rasmussen, Ilse A. (2006) *Perennial weeds in a crop rotation perspective*, Presentation at Ecological Agriculture course at KVL, Research Centre Flakkebjerg

105 Källander, I. och Ögren, E. (2005). *Ekologiskt lantbruk, odling och djurhållning*, Natur och Kultur, Järfälla

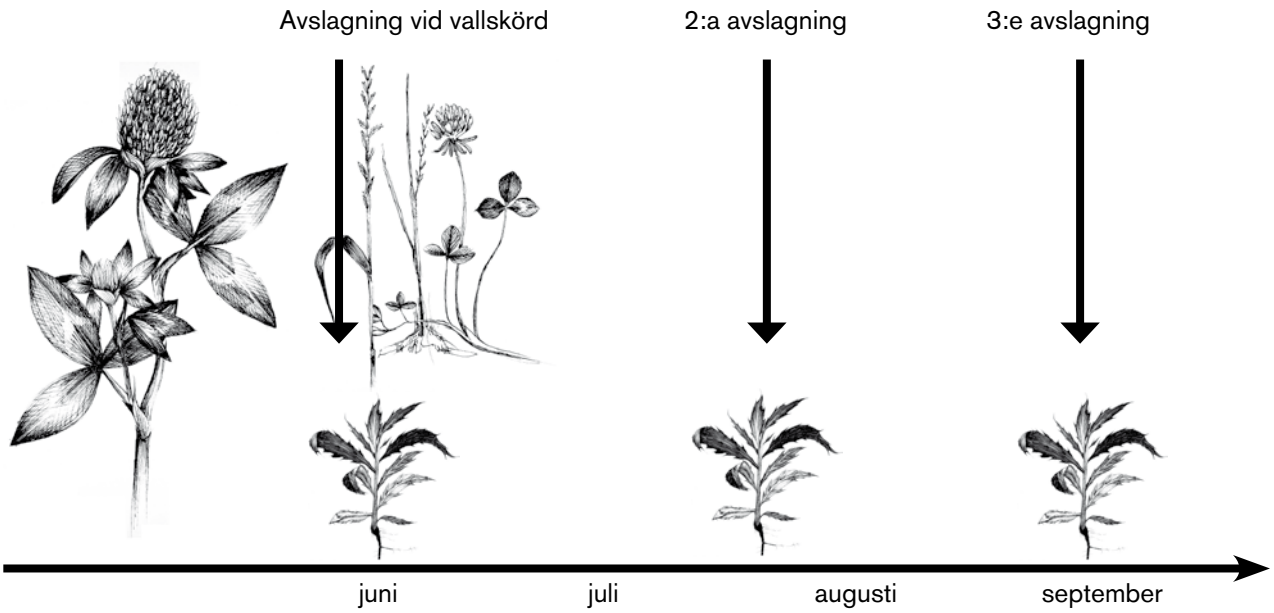
106 Ståhl, P. (2005). *Bekämpning av åkertistel på ekologiska spannmålsgårdar*, Hushållningssällskapet i Östergötland, Linköping



Figur 17. Schematisk skiss över en strategi med halvträda för att bekämpa rotogräs. (Illustration David Heimer)



Figur 18. Schematisk skiss över traditionell strategi med stubbearbetning och plöjning för att bekämpa rotogräs. (Illustration David Heimer)



Figur 19. Schematisk skiss över svältningsstrategi med avslagning vid vallskörd för att bekämpa rotogräs i vallgrödor. (Illustration David Heimer)

som vallen skördas 3–4 gånger och återväxtförmågan är mycket god.[107] Figur 19 visar tidsplanen för genomförande av strategin.

Om skräppor är det mest besvärliga ogräset är det mycket viktigt att skapa förutsättningar för en tät vall som konkurrerar bra och som inte har skador av tramp eller körningar. Bra dränering och växtnäringstillstånd skapar en tät vall. I öppen jord kan skräppan snabbt etablera sig och bli mycket svårbekämpad. En strategi mot skräppa innehåller både skörd och avslagning två till tre gånger eller putsning efter varje avbetning på betesvallar för att undvika fröståndare samt handarbete med uppgrävning av pålrotens översta 5–7 cm. Vid vallbrott bör kolonierna harvas intensivt med tallriksredskap eller kultivator före en noggrann plöjning. Det går att få bra effekt mot rotplantor av skräppa med två års öppet bruk i växtföljden.[108]

Uttorkningsstrategi

En alternativ strategi innebär att utlöpare och rötter söndersdelas, harvas upp till ytan och friläggs för att dödas genom uttorkning och köldpåverkan. Höst- eller vårplöjning ingår i strategin. Det finns relativt nya redskap på marknaden som arbetar genom att luckra jorden, bryta den kapillära vattenförsörjningen och frigöra utlöparnätet med breda vingskär, varefter roterande fjäderpinnar kastar upp stamutlöparna på markytan. Hastigheten på de kraftuttagsdrivna fjäderpinnarna skall vara större än körhastigheten, som bör vara 5–7 km/h. Tyngdkraften gör att jord och sten faller snabbast medan rötter och växtrester ska lägga sig överst där uttorkning, uv-strålning och frost förstör rhizomen. Uttorkningen kräver torrt väder i omkring två veckor för att utlöparna ska försvagas så att de inte kan gro eller komma upp till ytan efter plöjningen.[109] Effekten av friläggningen ökar om man upprepar behandlingen två gånger. Antalet körningar får beslutas efter bedömning av resultatet och väderleken under den första perioden. I jämförelser gjorda i sex treåriga fältförsök visas att friläggningstekniken ger bättre eller lika bra resultat som utsvältning med sönderdelning med hjälp av tallriksredskap kombinerat med plöjning.[109]

107 Jönsson, J. (2008). Hushållningssällskapet i Halland, Personligt meddelande

108 Dock Gustavsson, A-M. (2006). *Jordbruksinformation 4-2006. Åtgärder mot skräppa i ekologisk odling, Råd i praktiken*, Jordbruksverket, Jönköping

109 Jacobsson, J. (2007). *Kvickrotsbekämpning genom uttorkning och köldpåverkan efter jordbearbetning - ett projekt 2003-2006 med fältförsök och enkätundersökning för utvärdering av kvickrotsbekämpning i ekologisk odling*, Hushållningssällskapet i Värmlands län, Vålberg

Bild 2. Krusskräppa på betesvall. Skräppan växer snabbt till i trampskador och körspår.
(Foto Anders Heimer)

Bild 3. Dikor på betesvall med lagom betestryck. (Foto Anders Heimer)

Bekämpning av fröogräs

Ogräsharvning och radhackning

En strategi mot fröogräs anpassas till de ogräsarter som dominerar. En kombination av blindharvning några dagar före grödans uppkomst och ogräsharvning vid grödans 2–3-bladsstadium ger ofta den bästa ogräseffekten.[110] En blindharvning kan även kombineras med radhackning. En bra strategi för bekämpning av fröogräs innehåller följande åtgärder:

- Växtföljd med växling mellan ett- och fleråriga grödor samt vår och höstformer
- Följ upp kalk- och växtnäringstillstånd med behovsanpassad tillförsel
- Noggrann såbäddsberedning och sådd på lämpligt sådjup är nödvändigt för att kunna genomföra bekämpningsåtgärder utan alltför stora skador på grödan
- Blindharvning just före grödans uppkomst
- Ogräsharvning vid grödans 2–3-bladsstadium eller
- Radhackning 1–3 gånger beroende på gröda och ogräsmängd

Med den mekaniska bekämpningen rycks små groddplantor upp och torkar på markytan eller täcks av jord. Groddplantor i hjärtbladsstadiet är lättast att bekämpa. Jordtäckning är ofta den viktigaste orsaken till ett bra bekämpningsresultat och det gäller att förflytta mycket jord utan att täcka över kulturväxten. Med radhackning kan åtgärderna utföras inom ett något vidare bekämpningsfönster dvs. under en längre tidsperiod och är mindre känsligt för väderleken. Tre hackningar är främst aktuellt i höstsådda grödor. En andra radhackning i höstoljeväxter utförs i första hand för att kupa upp jord och skydda tillväxtpunkten

Termisk bekämpning

Flamning är vanlig i ekologisk grönsaksodling och används företrädesvis för att bekämpa örtogräs i såraden före uppkomst. I långsamt groende växter som morötter, sådd lök samt sockerbetor passar metoden allra bäst. Flamning kan också användas för selektiv bekämpning i lök och majs.[111]

Strategi för skötsel av betesvall

Det är viktigt att förhindra att stationära ogräs som skräppa och revsmörblomma får bygga upp en stor fröbank. En bra strategi för betesproduktion av hög kvalitet och måttlig ogräsproduktion bör innehålla följande punkter. Bild 2 visar krusskräppa i betesvall och bild 3 är ett foto från en vall med måttligt betestryck.

- Betesvallen bör inte ligga längre än 4–5 år
- Följ upp kalk- och växtnäringstillstånd med behovsanpassad tillförsel
- Två års öppen odling behövs i växtföljden för att bekämpa stationära perenna ogräs
- Putsa vallen efter varje avbetning
- Handrensa skräppor vid behov
- Tilläggsutfodra endast på vallar som ska brytas
- Tillämpa omvänd strip-betning för att minimera trampskador

110 Lundkvist, A. och Fogelfors, H. (2006). *Blindharvning – effekt på olika ogräsarter i ärter och vårsäd*, Institutionen för växtproduktionsekologi, Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala

111 Lundkvist, A. och Fogelfors, H. (2004). *Ogräsreglering på åkermark*, Rapport 6, Institutionen för ekologi och växtproduktionslära, Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala

Strategier för olika typgårdar

När en lantbrukare lägger om till ekologiskt lantbruk innebär det samtidigt att han eller hon måste välja att arbeta med långsiktiga strategier och systemtänkande för både försörjning med växtnäring och bekämpning av ogräs. Det behövs både förebyggande och direkta åtgärder mot ogräs för att kunna bygga upp bestånd av grödor som kan ge godtagbara skördar. Både forskning och praktisk erfarenhet har visat att när åtgärderna sätts in i ett system ökar förutsättningarna för att lyckas med ogräsbekämpningen. För att kunna fullfölja de åtgärder som föreslås inom strategierna nedan krävs också tid. Det gäller att använda grödor och arealer så att odlingen blir rationell. Det är inte nödvändigt att odla alla grödor alla år på växtodlingsgårdar. Att utveckla samarbete med grannar så att mark och maskiner kan utnyttjas optimalt till en bra skörd men också för att producera volymer som är rationella att hantera och handla med är betydelsefullt.

I detta avsnitt används sex typgårdar med olika odlingssystem som exempel på hur en syntes av forskning, deltagardrivet utvecklingsarbete och systemtänkande i praktiken kan göras och beskrivas. Utgångspunkten har varit de åtgärder som dominerar i aktuella undersökningar och jämförelser enligt litteraturgenomgången och i dialog med teknikutvecklare.

Odlingstekniska möjligheter

Samodling kan ske med grödor som är ettåriga, perenner eller blandningar av dessa typer. Samodling av fodergrödor har potential att öka proteinskörden och passar särskilt bra i ekologisk mjölkproduktion. Samodling av havre med ärt eller vicker samt klöver- eller lusern och gräskombinationer har varit vanligt förekommande i Europa. På senare tid har lantbrukare i England börjat odla även andra kombinationer med t.ex. majs, solrosor och åkerböna eller rågvete och ärter. De flesta samodlingsgrödor har en beståndsutveckling som innebär bättre konkurrenskraft mot ogräs än motsvarande grödor i renbestånd. Baljväxter ökar både grödornas proteininnehåll och sparar kostnader tack vare mindre behov av kvävegödsling. Ekonomin för samodlingsgrödor med baljväxter påverkas av tillgängligheten och priset för traditionella proteinkoncentrat som soja-, raps- och fiskmjöl.[112]

Slutsatserna av en dansk studie visade att kärnskörden blev signifikant högre vid samodling jämfört med grödorna odlade i renbestånd. Befintliga tillväxtfaktorer användes mellan 25 och 38 procent mer effektivt av samodlingsgrödan jämfört med korn och ärter i renbestånd. Upptagning av kväve i marken var signifikant högre för korn i renbestånd och samodlingsgrödan jämfört med ärter i renbestånd. Ärter i renbestånd och i samodling med korn måste förlita sig på kvävefixering ur luften eftersom både ogräs och korn hade större konkurrensförmåga att ta upp mineralkväve ur marken. När ärter odlades i samodling med korn istället för i renbestånd uppvisades en starkare konkurrensförmåga mot ogräs och markkvävet användes konsekvent till kornets kärnproduktion istället för tillväxt av ogräsens biomassa.[113]

Växtföljdsexempel

Nedan presenteras växtföljder för typgårdar i sex olika län i Sverige. Växtföljd, växtnäringstillförsel, jordbearbetning och direkta mekaniska bekämpningsåtgärder är de viktigaste delarna i ogrässtrategin på respektive gård. Putsning av kantzoner längs diken, vägar och vid odlingshinder är en viktig åtgärd för att hindra spridning av flera ogräsarter.

1. Skåne län

Förutsättningar: Kreaturslös växtodling på en måttligt mullhaltig Moränlättlera bra kalk- och växtnäringstillstånd, P-AL klass 3 och K-AL klass 4.

Odlingssystemet består av en balanserad 5-årig växtföljd med 2 höstgrödor av 5 samt en fånggröda bestående av rajgräs. Växtodlingsplanen innehåller kalk- och växtnäringstillförsel i form av kalkstensmjöl och inköpt stallgödsel samt anpassad jordbearbetning, noggrann plöjning och en ogrässtrategi som är inriktad på en kombination av ogräsharvning, radrensning och stubbearbetning. Stallgödsel tillförs vårvetet.

Gröda i växtföljden		Direkt ogräsbekämpning
1.	Vitklöverfrövall	Putsning en gång i maj samt tröskning
2.	Höstraps med fånggröda	Radhackning höst och vår, putsning av fånggröda
3.	Vårvete	Blindharvning, radhackning endast vid behov
4.	Ärter eller åkerböna	Blindharvning och ogräsharvning/ radhackning
5.	Höstråg med insådd	Frövallen putsas vid behov

Ogrässtrategin bygger på stubbearbetning direkt efter skörd av vete och trindsäd samt en noggrann plöjning på hösten. Putsning av vitklövervallen och fånggrödan bidrar till att hålla tillbaka både rot- och fröogräs. De stråsädesgrödor och höstraps som ska hackas sås med 24 cm radavstånd.

2. Uppsala län

Förutsättningar: Kreaturslös växtodling på en måttligt mullhaltig Mellanlera med bra kalk- och växtnäringstillstånd, P-AL klass 3 och K-AL klass 4.

Odlingssystemet består av en balanserad 8-årig växtföljd med 3 höstgrödor, en tvåårig slåttervall, en gröngödslingsvall samt en insådd mellangröda bestående av vitklöver och rajgräs. Växtodlingsplanen innehåller kalk- och växtnäringstillförsel i form av kalkstensmjöl, ben- och stenmjöl med fosfor och kalium samt inköpt stallgödsel. Jordbearbetningen baseras på noggrann plöjning och en ogrässtrategi som är inriktad på en kombination av putsning, ogräsharvning, radrensning och stubbearbetning.

Gröda i växtföljden		Direkt ogräsbekämpning
1.	Korn med insådd	Ev. blindharvning vid insådd och vältning
2.	Rödklöverfrövall	Tidig putsning i slutet av maj
3.	Höstvete med insådd	Radhackning före insådd på våren
4.	Slåttervall I	Avslagning i samband med 2 skördar
5.	Gröngödslingsvall	Putsning 2 gånger
6.	Höstraps med mellangröda	Radhackning före insådd
7.	Höstvete	Radhackning 2 gånger, stubbearbetning
8.	Ärter eller åkerböna	Blind- och ogräsharvning, stubbearbetning

Ogrässtrategin bygger på stubbearbetning direkt efter skörd av frövall, höstvetet år 7 och ärterna samt en noggrann plöjning vid vallbrott, efter mellangrödor eller på hösten efter stubbearbetning. Ärterna sås med 12 cm radavstånd och blind- och ogräsharvas. Åkerbönorna, stråsäden och höstrapsen radhackas. Höstvete och höstraps sås med 24 cm radavstånd. Putsning av gröngödsling eller avslagning i samband med frö- och vallskörd är en viktig del av strategin för att hålla tillbaka rotogräs på denna typgård.

3. Hallands län

Förutsättningar: Växtodling på en gård med nötkreatur på en mullrik moig Lättlera med lerig Mo på vissa fält med bra kalk- och växtnäringstillstånd, P-AL klass 3 och K-AL klass 4.

Odlingssystemet består av en balanserad 6-årig växtföljd med en höstgröda av 6 med en insådd mellangröda bestående av vitklöver och rajgräs, en tvåårig slåttervall, en trindsädesgröda samt vårsäd. Växtodlingsplanen innehåller kalk- och växtnäringstillförsel i form av kalkstensmjöl, stallgödsel till vallinsådden och till havren samt anpassad jordbearbetning, noggrann plöjning och en ogrässtrategi som är inriktad på en kombination av putsning, ogräsharvning och stubbearbetning. Slåttervallen, se bild 4, fungerar som motor i växtföljden.

Gröda i växtföljden		Direkt ogräsbekämpning
1.	Korn med insådd	Ev. blindharvning vid insådd följt av vältning
2.	Slåttervall I	Avslagning i samband med 2 skördar
3.	Slåttervall II	Avslagning vid 2 skördar, stubbearbetning
4.	Höstråg med insådd mellangröda	Mellangrödan putsas på hösten, vårplöjning
5.	Ärter eller åkerböna	Blind- och ogräsharvning
6.	Havre eller vårvete	Blind- och ogräsharvning

Ogrässtrategin bygger på stubbearbetning direkt efter skörd av havren och punktbehandling av rotogräs efter ärterna samt en noggrann plöjning vid vallbrott, på våren efter mellangrödan och efter vårgrödorna. De vårsådda grödorna ogräsharvas för att hålla tillbaka fröogräsen. För att hålla tillbaka rotogräsen är putsning eller avslagning i samband med vallskörd mycket viktigt som komplement till stubbearbetning och plöjning.

112 Anil, L., Park, J., Phipps, R.H. and Miller, F.A. (1998). *Temperate intercropping of cereals for forage: a review of the potential for growth and utilization with particular reference to the UK*, Grass and Forage Science 53:pp 301-317, Blackwell Science Ltd, Oxford

113 Hauggaard-Nielsen, H., Ambus, P. and Jensen, E.S. (2000). *Interspecific competition, N use and interference with weeds in pea-barley intercropping*, Field Crops Research 70(2):pp. 101-109, Amsterdam

4. Södermanlands län

Förutsättningar:Växtodling på en gård med mjölkproduktion på en mullrik Mellan- och Lättlera med bra kalk- och växtnäringstillstånd, P-AL klass 3 och K-AL klass 4.Växtföljden är även tänkbar i hela Svealand och i Norrlands kustland med undantag för höstoljeväxterna.

Odlingssystemet består av en balanserad 6-årig växtföljd med en treårig slåttervall, baljväxtgrönfoder, havre samt rågvete och höstoljeväxter på en mindre del av arealen. Växtodlingsplanen innehåller kalk- och växtnäringstillförsel i form av kalkstensmjöl, stallgödsel till vallinsådden, till havren och oljeväxterna samt anpassad jordbearbetning med noggrann plöjning.Till detta hör också en ogrässtrategi som är en kombination av avslagning, ogräsharvning och stubbearbetning.

Gröda i växtföljden		Direkt ogräsbekämpning
1.	Havre med insådd	Ev. blindharvning vid insådd och vältning
2.	Slåttervall I	Avslagning i samband med två skördar
3.	Slåttervall II	Avslagning i samband med två skördar
4.	Slåttervall III	Avslagning, en eller två skördar
5.	Rågvete på del av arealen	Stubbearbetning
5	Höstraps med mellangröda på del av arealen	Radhackning före insådd av mellangröda
6.	Baljväxtgrönfoder med ärter och åkerböna	Stubbearbetning före vårbruk

Stubbearbetning genomförs direkt efter skörd av rågvetet och grönfodret mot rotogräs.En noggrann plöjning vid vallbrott och sen höst efter rågvete, höstraps och grönfoder är en central del i strategin. Havren ogräsharvas för att hålla tillbaka fröogräsen. För att hålla tillbaka rotogräsen är putsning eller avslagning i samband med vallskörd mycket viktigt eftersom stubbearbetning och plöjning inte är tillräckligt. Höstoljeväxterna sås med 24 cm radavstånd.

5.Västra Götalands län

Förutsättningar:Växtodling på en gård med produktion av grisar på en måttligt mullhaltig Lättlera med bra kalk- och växtnäringstillstånd, P-AL klass 3 och K-AL klass 4.

Odlingssystemet består av en balanserad 7-årig växtföljd med en klöverfrövall, en tvåårig slåttervall samt två vårsådda och två höstsådda spannmålsgrödor.Växtodlingsplanen innehåller kalk- och växtnäringstillförsel i form av kalkstensmjöl, stallgödsel till vallinsådden, till havren och oljeväxterna samt anpassad jordbearbetning med noggrann plöjning och en ogrässtrategi som är inriktad på en kombination av avslagning, ogräsharvning och stubbearbetning.

Bild 4. Slåttervall med rödklöver, timotej och ängssvingel är basen i många växtföljder. (Foto Anders Heimer)

Gröda i växtföljden		Direkt ogräsbekämpning
1.	Rågvete med insådd	Radhackning en gång före insådd på våren
2.	Rödklöverfrövall	Tidig putsning i maj/juni samt skörd i augusti
3.	Korn med insådd	Ev. blindharvning vid insådd och vältning
4.	Slåttervall I	Avslagning i samband med två skördar
5.	Slåttervall II	Avslagning vid förstaskörden, grisbete
6.	Höstvete	Radhackning 1-2 gånger, stubbearbetning
7.	Havre och ärt	Blind- och ogräsharvning

Stubbearbetning och plöjning genomförs direkt efter skörd av klöverfrövallen, höstvetet och havre/ärtgrödan mot rotogräs. För att hålla tillbaka rotogräsen är putsning eller avslagning i samband med vallskörd mycket viktigt, vilket tillsammans med grisarnas vallbrott bekämpar rotogräsen och håller dem på en acceptabel nivå. De vårsådda grödorna ogräsharvas för att hålla tillbaka fröogräsen. Rågvetet och höstvetet sås på 24 cm radavstånd och radhackas.

6. Gävleborgs län

Förutsättningar:Växtodling på en gård med mjölkproduktion på en mullrik Mjäla och Lättlera med relativt bra kalk- och växtnäringstillstånd, P-AL klass 3 och K-AL klass 3. Växtföljden är även tänkbar i inre Svealand och i Norrlands kustland.

Odlingssystemet består av en balanserad 6-årig växtföljd med en treårig slåttervall, baljväxtgrönfoder, rågvete och korn. Växtodlingsplanen innehåller kalk- och växtnäringstillförsel i form av kalkstensmjöl, stallgödsel till vallinsådden, till grönfodret samt anpassad jordbearbetning med noggrann plöjning och en ogrässtrategi som är inriktad på en kombination av avslagning, ogräsharvning och stubbearbetning.

Gröda i växtföljden		Direkt ogräsbekämpning
1.	Korn med insådd	Vårplöjning samt vältning efter insådd
2.	Slåttervall I	Avslagning i samband med två skördar
3.	Slåttervall II	Avslagning i samband med två skördar
4.	Slåttervall II	Avslagning vid två skördar samt stubbearbetning
5.	Rågvete	Stubbearbetning
6.	Baljväxtgrönfoder med ärter, åker böna, foderraps och vårvete/havre	Foderraps fungerar som fånggröda som putsas eller skördas som grönfoder en andra gång

Vårplöjningen före kornet utförs noggrant med såbäddsberedning och sådd i en följd. För att hålla tillbaka rotogräsen är avslagning i samband med vallskörd mycket viktigt eftersom stubbearbetning och plöjning inte är tillräckligt. På tredjeårsvallen tas eventuellt en andra skörd varefter vallen bryts med plöjning. Efter skörd av rågvete stubbearbetas fältet direkt för att begränsa tillväxten hos kvickrot och åkermolke. Foderrapsen i grönfodret får växa och konkurrera mot ogräs på hösten och marken hålls grön under första delen av vintern. Fältkanter putsas varje år för att undvika spridning med frö och utlöpare av rotogräs.

RA KRO
DRA KR
SEN KR

Växtföljdsekonomi

I detta avsnitt presenteras jämförelser av bidragskalkyler för hela växtföljder på typgårdar med strategier mot ogräs för att ge en bild av kostnaden för olika bekämpningsåtgärder och för att diskutera strategiernas effekt på ogräs och gröda. Växtföljdskalkylerna baseras på områdeskalkyler som har beräknats på Sveriges Lantbruksuniversitet. Kalkylerna är förkalkyler, avsedda att användas vid planering av driften på jordbruksföretag.[114]

Kalkylmodell och förutsättningar

Kalkylerna är upprättade enligt en real metod. Detta innebär att beloppen i kalkylerna är uttryckta i samma penningvärde och att kalkylräntan är real. Denna kalkylmetod är lämplig vid upprättande av förkalkyler, då det kan vara svårt att ange priserna på produkter och produktionsmedel i löpande penningvärde.[114]

En områdeskalkyl innehåller en produktionsgrens intäkter, särkostnader och täckningsbidrag, som är kalkylens lönsamhetsmått. Syftet med bidragskalkylering är att beräkna bidraget från produktionsgrenarna för att täcka samkostnader som t.ex. kostnader för basmaskiner för växtodling eller kostnader för resurser som används gemensamt för flera produktionsgrenar.

Bidragskalkylerna, har anpassats till planeringssituationen för de typgårdar som har valts. Lönsamheten för olika produktionsgrenar anges i form av täckningsbidrag (TB) per enhet på tre olika nivåer:

TB 1: Produktintäkter och ersättningar minus särkostnader med undantag för underhålls- och räntekostnader. Dessa särkostnader inkluderar bl.a. utsäde, gödsling, driv- och smörjmedel för dragkraft och egen tröska. Resultatmåttet TB 1 är mer oberoende av planeringssituationen än täckningsbidragen på nästa två nivåer.

TB 2: TB 1 minus de underhålls- och räntekostnader som är hänförbara till produktionsgrenen. Dessa inkluderar bl.a. underhåll för dragkraft och egen tröska, underhåll för specialmaskiner, ränta på rörelsekapital, ränteersättning för lager (t.ex. lagrad spannmål och potatis) samt hela kostnaden för lejda arbeten. Underhållskostnadens storlek beror på maskinernas ålder och hur mycket underhåll som lantbrukaren själv gör.

TB 3: TB 2 minus kostnad för avskrivning och ränta på egna specialmaskiner samt arbete. Avskrivningens storlek beror på maskinernas ålder och värde. Arbetet prissätts efter alternativvärdet, vilket kan variera. TB 3 används i beräkningar där man vill fördela en så stor andel som möjligt av kostnaderna på respektive produktionsgren. TB 3 ska täcka samkostnaderna för basmaskiner, mark, arbete samt driftsledning.

Sammanställning av täckningsbidrag och känslighetsanalys

Odlingssystem med genomtänkta växtföljder, växtodlingsplaner med sortval, gödsling, såbäddsberedning, mekanisk bekämpning av ogräs, stubbearbetning och samarbete mellan växtodlings- och djurgårdar är nödvändigt om ekologisk odling ska fungera långsiktigt. De olika åtgärderna behöver samverka för att den ekologiska produktionen ska vara långsiktigt hållbar med förutsättningar för att vara effektiv och lönsam. I avsnittet med strategier för typgårdar används sex gårdsexempel med klara strategier mot ogräs som exempel. I växtföljdskalkylerna, bilaga 3, har täckningsbidragen för de enskilda bidragskalkyler som hör till respektive gårdsexempel sammanställts med utgångspunkt i områdeskalkyler[114, 115] för att se det samlade resultatet från växtodlingen på dessa gårdar. Tabell 8 är ett utdrag från de kompletta växtföljdskalkylerna i bilaga 3.

Tillförlitligheten i en lönsamhetsanalys är alltid beroende av de data som används. I en korrekt kalkyl behöver man också beakta variationerna i uppnått resultat. En uppfattning om variationernas ekonomiska betydelse kan erhållas genom känslighetsanalyser. Gårdsexemplen visar med hur många kronor resultatet förändras till följd av att fler aktiva åtgärder vidtas så att respektive ogrässtrategi fullföljs.

114 www.agriwise.org. (2008). Institutionen för ekonomi, Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala

115 Landsbygdsenheten. (2007). *Bidragskalkyler för ekologisk produktion 2007*, Länsstyrelsen i Västra Götaland och Länsstyrelsen i Värmland, Skara och Karlstad

Tabell 8. Växtföljdskalkyler för sex gårdsexempel från olika delar av Sverige.

1. Skåne län

Kreaturslös växtodling på en måttligt mullhaltig moränlättlera

Gröda	Areal	Åtgärd i ursprunglig kalkyl	TB 3	TB 3 totalt
1. Vitklöverfrövall	20,0		5 019	100 380
2. Höstraps + fånggröda	20,0	Avslagning 1 gång	4 928	98 560
3. Vårvete	20,0	Blindharvning, stubbearbetning	4 549	90 980
4. Ärter & åkerböna vart 5:e år	20,0	En ogräsharvning	2 633	52 660
5. Höstråg med insådd	20,0		3 581	71 620
Summa				**414 200**

Gröda	Åtgärd i ogrässtrategin	Ökad kostnad	TB 3 totalt med extra åtgärd
1. Vitklöverfrövall	Tidig putsning (maj)	519	89 993
2. Höstraps + fånggröda	Fånggröda (Radhackning*)	535	87 863
3. Vårvete	(Radhackning 1–2 ggr*)	0	90 980
4. Ärter & åkerböna vart 5:e år	Blindharvning	55	51 563
5. Höstråg med insådd	Putsning av vallinsådden	519	61 233
Skötsel av kantzoner vid diken	Putsning/avslagning	1 558	-10 906
Summa	*Radhackning kan bli aktuellt i vårvete		**370 727**
Ökad kostnad per 100 ha	respektive före insådd i höstraps		**43 473**

2. Uppsala län

Kreaturslös växtodling på en måttligt mullhaltig mellanlera

Gröda	Areal	Åtgärd i ursprunglig kalkyl	TB 3	TB 3 totalt
1. Korn med insådd	12,5	Insådd i kornets sårad	2 550	31 875
2. Rödklöverfrövall	12,5		7 240	90 500
3. Höstvete med insådd	12,5		4 367	54 588
4. Slåttervall	12,5	Två skördar/avslagningar	2 752	34 400
5. Gröngödslingsvall	12,5	Avslagning 1 gång	-1 755	-21 938
6. Höstraps	12,5	Radhackning en gång före insådd	4 928	61 600
7. Höstvete	12,5	Radhackning en gång	4 367	54 588
8. Ärter	12,5	En ogräsharvning, stubbearbetning	2 633	32 913
Summa				**338 525**

Gröda	Åtgärd i ogrässtrategin	Ökad kostnad	TB 3 totalt med extra åtgärd
1. Korn med insådd	Radhackning en gång	537	25 163
2. Rödklöverfrövall	Tidig putsning	519	84 008
3. Höstvete med insådd		0	54 588
4. Slåttervall		0	34 400
5. Gröngödslingsvall	Putsning/avslagning	519	-28 429
6. Höstraps	Mellangröda	535	54 915
7. Höstvete	Radhackning 2:a gång, stubbearbetning	778	44 857
8. Ärter	Blindharvning, stubbearbetning	297	29 202
Skötsel av kantzoner vid diken	Putsning/avslagning	1 558	-10 906
Summa			**287 798**
Ökad kostnad per 100 ha			**50 727**

(fortsättning av Tabell 8. Växtföljdskalkyler för sex gårdsexempel från olika delar av Sverige.)

3. Hallands län

Gröda	Areal	Åtgärd i ursprunglig kalkyl	TB 3	TB 3 totalt
1. Korn med insådd	16,7	Ev. blindharvning och insådd	2 550	42 500
2. Slåttervall I	16,7		2 752	45 867
3. Slåttervall II	16,7		2 752	45 867
4. Höstråg med mellangröda	16,7	Sen höstplöjning eller vårplöjning	3 581	59 683
5. Ärter (eller åkerböna)	16,7	En ogräsharvning, stubbearbetning	2 633	43 883
6. Havre (eller vårvete)	16,7	En ogräsharvning, stubbearbetning	1 671	27 850
Summa				**265 650**

Gröda		Åtgärd i ogrässtrategin	Ökad kostnad	TB 3 totalt med extra åtgärd
1. Korn med insådd		Kompletterande vältning	213	38 956
2. Slåttervall I				45 867
3. Slåttervall II		Stubbearbetning	242	41 841
4. Höstråg med mellangröda		Mellangröda (Ev. putsning)	535	50 769
5. Ärter (eller åkerböna)		Blindharvning	55	42 969
6. Havre (eller vårvete)		Blindharvning	55	26 936
Skötsel av kantzoner vid diken	7,0	Putsning/avslagning	1 558	-10 906
Summa				**236 433**
Ökad kostnad per 100 ha				**29 217**

4. Södermanlands län

Gröda	Areal	Åtgärd i ursprunglig kalkyl	TB 3	TB 3 totalt
1. Havre med insådd	16,7	Ev. blindharvning och insådd	1 671	27 850
2. Slåttervall I	16,7	Ev. blålusern istället för rödklöver	2 752	45 867
3. Slåttervall II	16,7		2 752	45 867
4. Slåttervall III	16,7		2 752	45 867
5. Rågvete på del av arealen	8,3		2 875	23 958
5. Höstraps på del av arealen	8,3	Radhackning	4 928	41 067
6. Baljväxtgrönfoder	16,7		1 779	29 650
Summa				**260 125**

Gröda		Åtgärd i ogrässtrategin	Ökad kostnad	TB 3 totalt med extra åtgärd
1. Havre med insådd		Kompletterande vältning	213	24 306
2. Slåttervall I				45 867
3. Slåttervall II				45 867
4. Slåttervall III				45 867
5. Rågvete på del av arealen		Stubbearbetning	242	21 946
5. Höstraps på del av arealen		Mellangröda	535	36 610
6. Baljväxtgrönfoder		Stubbearbetning före sådd	242	25 625
Skötsel av kantzoner vid diken		Putsning/avslagning	1 558	-10 906
Summa				**235 180**
Ökad kostnad per 100 ha				**24 945**

(fortsättning av Tabell 8. Växtföljdskalkyler för sex gårdsexempel från olika delar av Sverige.)

5. Västra Götalands län

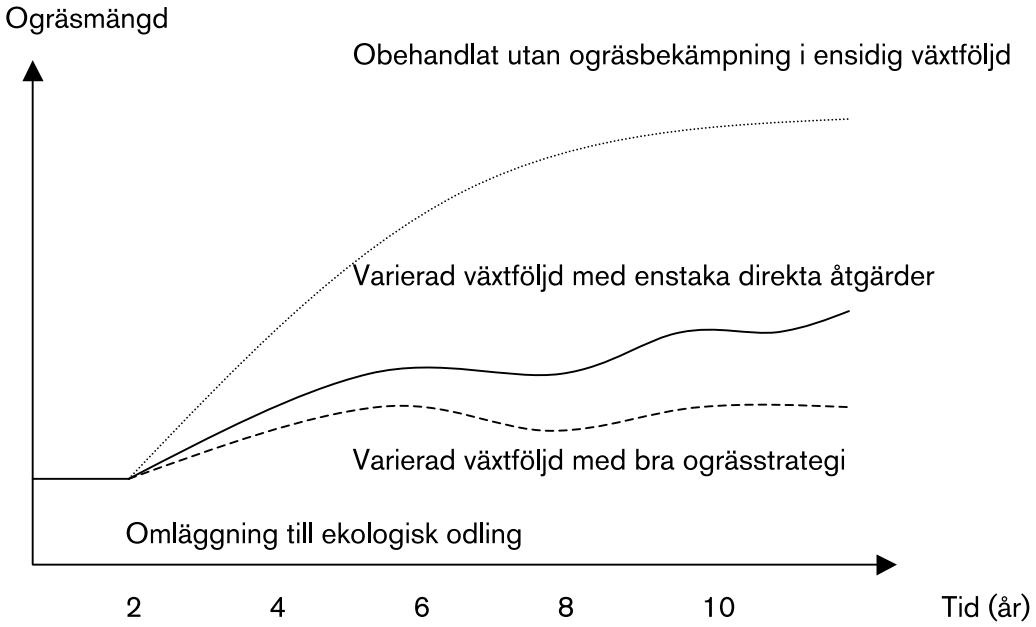
Gröda	Areal	Åtgärd i ursprunglig kalkyl	TB 3	TB 3 totalt
1. Rågvete med insådd	14,3	Sådd med dubbelt radavstånd	2 875	41 071
2. Klöverfrövall	14,3		7 240	103 429
3. Korn med insådd	14,3	Ev. blindharvning och insådd	2 550	36 429
4. Slåttervall I	14,3		2 752	39 314
5. Slåttervall II (en skörd)	14,3		964	13 771
6. Höstvete	14,3	Stubbearbetning	5 288	75 543
7. Havre & ärt (mogen skörd)	14,3	Ogräsharvning	1 671	23 871
Summa				**333 429**

Gröda		Åtgärd i ogrässtrategin	Ökad kostnad	TB 3 totalt med extra åtgärd
1. Rågvete med insådd		Radhackning och insådd	537	33 401
2. Klöverfrövall		Tidig putsning av vallen	519	96 010
3. Korn med insådd		Kompletterande vältning	213	33 390
4. Slåttervall I				39 314
5. Slåttervall II (en skörd)		Vallen bryts av grisarna		13 771
6. Höstvete		Radhackning, 1 gång	537	67 873
7. Havre & ärt (mogen skörd)		Blindharvning + stubbearbetning	297	19 635
Skötsel av kantzoner vid diken	7,0	Putsning/avslagning	1 558	-10 906
Summa				**292 489**
Ökad kostnad per 100 ha				**40 940**

6. Gävleborgs län

Gröda	Areal	Åtgärd i ursprunglig kalkyl	TB 3	TB 3 totalt
1. Korn med insådd	16,7	Vårplöjning	2 297	38 283
2. Vall I	16,7		2 906	48 433
3. Vall II	16,7		2 906	48 433
4. Vall III	16,7	Höstplöjning	2 093	34 883
5. Rågvete	16,7		2 875	47 917
6. Baljväxtgrönfoder	16,7	Foderraps också som fånggröda	1 415	23 583
Summa				**241 533**

Gröda		Åtgärd i ogrässtrategin	Ökad kostnad	TB 3 totalt med extra åtgärd
1. Korn med insådd		Kompletterande vältning	213	34 739
2. Vall I				48 433
3. Vall II				48 433
4. Vall III		Stubbearbetning	242	30 858
5. Rågvete		Stubbearbetning	242	43 891
6. Baljväxtgrönfoder		Putsning fånggröda hösten	519	14 928
Skötsel av kantzoner vid diken	7,0	Putsning/avslagning	1 558	-10 906
Summa				**210 377**
Ökad kostnad per 100 ha				**31 157**



Figur 20. Principskiss över rotogräsens utveckling på fältnivå vid tillämpning av en varierad växtföljd och en väl anpassad strategi mot ogräsen. (Efter Rasmussen[119])

Det finns dokumentation från studier om att problemen med rotogräs ökar efter omläggning till ekologisk odling beroende på växtföljd, jordbearbetning, växtnäringstillgång och användning av fånggrödor.[116] De ökande problemen visas även i pågående engelsk forskning, där det fokuseras på att utveckla mer konkreta strategier mot kvickrot, åkertistel och skräppa.[117] På grund av de komplexa samband som påverkar produktionen på det enskilda fältet är det inte möjligt att i detalj förutsäga hur ogrässituationen utvecklas utan eller med en genomarbetad ogrässtrategi. Figur 20 anger i vilken riktning ogräsmängderna ändras om lantbrukaren gör punktinsatser eller fullföljer en strategi i ett 10-års perspektiv.

De ökade kostnader som åtgärderna i strategin medför kan därför ses som en nödvändig försäkring mot sämre skörd på sikt. Putsning eller avslagning av kantzoner utmed diken och runt odlingshinder är ett viktigt moment, vars kostnad är beräknad med schablon. Aktuella merkostnader beräknas enligt kalkylerna för de olika växtföljderna till mellan 250 och 510 kr per hektar och år i genomsnitt för de olika växtföljdsåren. Den omläggningssvacka som är vanlig i samband med omläggning till ekologisk odling kan främst antas bero på växtnäringssituationen och markens förmåga att leverera kväve. Vi har gjort antagandet att områdeskalkylernas skördenivåer är anpassade till en situation efter omläggningsperioden.

Ogräsåtgärderna i de ursprungliga områdeskalkylerna är begränsade och det är angeläget att ha en kostnadsberäkning av alla viktiga åtgärder för att ha en kalkyl som ligger i linje med bästa möjliga strategi för ogräsbekämpning. De bekämpningsåtgärder som läggs till i känslighetskalkylen visas i sammanställningen över täckningsbidrag för de olika växtföljderna och beskrivs mer ingående i syntesavsnittet.

Enskilda år är det troligt att mekanisk ogräsbekämpning med flera kombinerade åtgärder jämfört med fält utan bekämpning leder till skördesänkning för spannmålsgrödor och trindsäd beroende på redskapens direkta skador på unga plantor i fall med ett lågt ogrästryck.[118] När ogrästrycket är stort är det däremot möjligt att uppvisa positiva skördeeffekter beroende på att grödan får en mer påtaglig hjälp med

116 Rasmussen, I. A., Askegard, M. and Olesen, J. E. (2005). *Learning from long term crop rotation experiment – perennial weed control and nitrogen leaching*, In Researching sustainable systems – First Scientific Conference of the International Society of Organic Agriculture Research (ISOFAR), Adelaide, South Australia, pp. 227-230

117 Tatnell, L. (2007). *The control of perennial weeds in organic stockless and pasture systems*, ADAS, Wolverhampton

118 Rasmussen, Ilse, A. (2004). *The effect of sowing date, stale seedbed, row width and mechanical weed control on weeds and yields of organic winter wheat*, Weed Research 44(1):pp 12-20, Blackwell Publishing, Oxford

att förbättra konkurrenssituationen[119] tack vare ogräsbekämpningen. Anledningen är att man tar bort ett stort antal ogräs som annars tar ljus, näring och vatten som är avsett för grödan. Med den ovan redovisade bakgrunden är det rimligt att anta att skörden av stråsädesgrödor blir oförändrad eller svagt ökande för fält eller gårdar med en genomarbetad ogrässtrategi jämfört med gårdar utan aktiva åtgärder mot ogräs. På gårdar som är passiva beträffande ogräsbekämpning och där rotogräsen får sprida sig kan antas att skördenivån successivt under en 10-årsperiod sjunker med 10-30 procent. Det är större möjligheter att öka skörden med åtgärder på fält med ett högt ogrästryck jämfört med fält med relativt lite ogräs (Figur 20).

Tidigare refererade långliggande herbicidförsök i konventionell odling visade att kornskörden i obehandlade försöksled jämfört med herbicidbehandlade led sjönk med 13 procent i genomsnitt och den relativa skördeökningen för olika doser jämfört med obehandlat var 13–19 procent.[120] Detta stämmer överens med en tysk rapport som visar att ogräs svarar för större skördepåverkan än skadedjur och sjukdomar globalt. Resultatet härrör från studier i 19 regioner under åren 2001–2003 från hela världen i grödorna vete, ris, majs, potatis, sojabönor och bomull. Studien visade att ogräsen totalt gav skördeförluster på upp till 34 procent medan skadedjur och sjukdomar minskade skörden med upp till 18 respektive 16 procent.[121]

Man kan beräkna vad en bibehållen skördenivå betyder för lantbrukarens intäkter och jämföra detta med kostnaden för ogrässtrategin enligt växtföljdskalkylerna ovan. För de jämförbara typgårdarna i Uppsala län och Västra Götalands län beräknades merkostnaden till 510 respektive 410 kr per ha. Denna kostnad ska jämföras med den skördesänkning som kan undvikas med aktiva åtgärder mot ogräsen.

Kostnaden kan betalas om man jämför med skördesänkningar på minst 10 procent som otillräcklig ogräsbekämpning leder till inom ett fåtal år. Se vidare i tabell 9 ovan. Utmaningen ligger i att se långsiktigt på problem och möjligheter samt att skapa intresse och tillgänglig arbetstid för att utföra åtgärderna vid rätt tidpunkt.

På fält med mycket ogräs påverkas skörden mer negativt vid utebliven bekämpning än på fält med lägre ogrästryck. Det är vanligt med en viss skördesänkning vid mekanisk bekämpning på fält med lågt ogrästryck under de första åren. Det beror på att de skador som grödan får av harv eller hacka inte kompenseras fullt ut av ett bättre konkurrensläge eftersom det är en relativt liten ogräsmängd som tas bort.

På fält med ett högt ogrästryck påverkas skörden successivt mer och mer om ogräsbekämpningen uteblir. Vid utebliven ogräsbekämpning på fält med ett lägre ogrästryck påverkas skördens storlek också negativt men inte lika mycket som i det första fallet. Figur 21 ovan visar principiellt hur skörden kan utvecklas vid aktivt respektive passivt arbete på fält med lågt och högt ogrästryck. Nivåerna beträffande skördepåverkan utgår från tidigare refererade försöksresultat.[122, 123]

Mekanisk bekämpning inverkar negativt på skörden genom att skador på plantorna påverkar grödans tillväxt. Ogräsbekämpningen ger samtidigt en positiv effekt genom att ta bort ogräs. Ett fält med mycket ogräs har ofta ett bra växtnäringstillstånd och när ogräsen tas bort ges grödan en konkurrensfördel och kan därmed växa till och ge högre skörd än grödan på ett fält som har lägre näringsstatus och lägre ogrästryck. I det senare fallet kan skadorna på grödan inte fullt ut kompenseras av den konkurrensfördel som grödan får eftersom det är relativt lite ogräs som tas bort.

---

119 Hansen, P. K., Rasmussen, I. A., Holst, N and Andreasen C. (2007). *Tolerance of four spring barley varieties to weed harrowing, Department of Integrated Pest Management*, Faculty of Agricultural Sciences, University of Aarhus, Research Centre Flakkebjerg, Slagelse

120 Hallgren, E. (2000). *Reducerade doser av ogräsbekämpningsmedel i ett långliggande försök med ensidig kornodling*, Rapporter från Fältforskningsenheten, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala

121 Oerke, E-C. (2005). *Crop losses to pests*, Journal of Agricultural Science 144: pp. 31-43, Cambridge

122 Fogelfors, H., Boström, U., Karlsson, L., Lundkvist, A. och Mannerstedt Fogelfors, B. (2008). *Ogräsreglering i växtföljder med och utan djurhållning – Långliggande växtföljdsförsök i ekologisk odling*, Rapport, Institutionen för växtproduktionsekologi, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala

123 Verschwele, A. and Zwerger, P. (2005). *Effects of organic farming on weed abundance – long-term results from a site in Northern Germany*, Paper presented at XIII European Weed Research Society Symposium, Bari, Italy, 19.06.2005 - 23.06.2005; Published in Barberi, Paolo, et al., Eds. Proceedings of the 13th EWRS Symposium

124 Landsbygdsenheten. (2007). *Bidragskalkyler för ekologisk produktion 2007*, Länsstyrelsen i Västra Götaland och Länsstyrelsen i Värmland, Skara och Karlstad

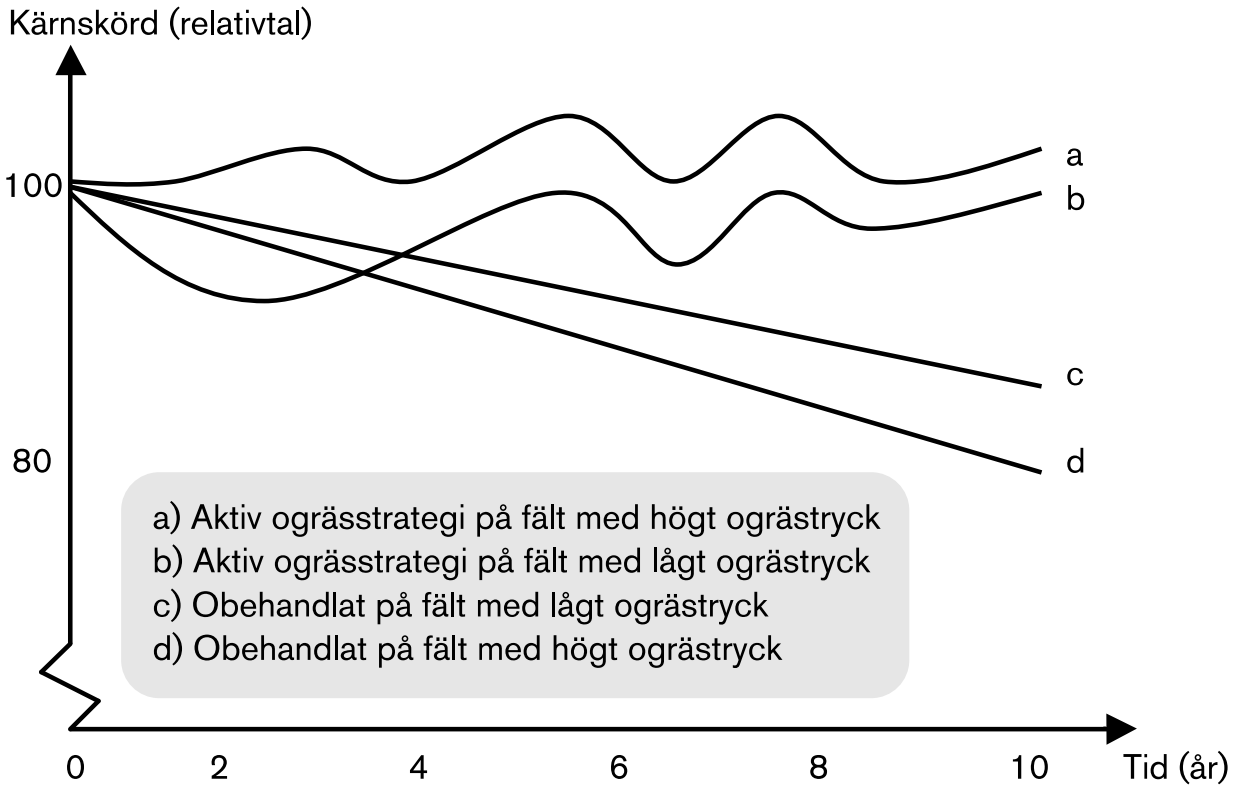
125 www.agriwise.org. (2008). Institutionen för ekonomi, Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala

126 Rasmussen, Ilse, A. (2004). *The effect of sowing date, stale seedbed, row width and mechanical weed control on weeds and yields of organic winter wheat*, Weed Research 44(1):pp 12-20, Blackwell Publishing, Oxford

Tabell 9. Bruttointäktens förändring vid sänkt kornskörd och pris enligt Länsstyrelsens bidragskalkyler (Lst)[124] respektive anpassade områdeskalkyler 2008 enligt Agriwise (A) [125].

Kärna kg/ha	Skördesänkning % resp. kg/ha		Pris (Lst) kr/kg	Belopp kr	Justerad bruttointäkt*	Pris (A) kr/kg	Belopp kr	Justerad bruttointäkt*
3000	10 %	-300	1,34	-402	-355	2,48	-744	-697
	20 %	-600	1,34	-804	-710	2,48	-1 488	-1 394
	30 %	-900	1,34	-1 206	-1 065	2,48	-2 232	-2 091

* Bruttointäkten är justerad för lägre kostnad för transport och torkning vid lägre mängd kärna. Mindre behov av gödsel och mindre mängd kärna genom tröskan antas bli utjämnat av att det blir mer svårtröskat vid större ogräsmängd samt en större kostnad för rensning.



Figur 21. Principdiagram som beskriver hur kärnskörden kan förändras vid användning av aktiv ogrässtrategi på fält med högt respektive lågt ogrästryck jämfört med obehandlat dvs. utan bekämpning. (Med uppgifter om ogrästryckets betydelse och skördeeffekt från Rasmussen[126], Fogelfors[122] och Verschwele[123])

Kunskapsutveckling för bättre ogräskontroll

Framgångsrik rådgivning omfattar nästan alltid ett aktivt kunskaps- och erfarenhetsutbyte mellan lantbrukare och rådgivare med stöd av forskare eller andra specialister. Avsnittet nedan redovisar exempel på rådgivning med hög kvalitet som syftar till att den enskilda lantbrukaren ska ha kunskap om odlingssystemets betydelse och beredskap att agera med direkta åtgärder mot ogräs vid bästa möjliga tidpunkt. Deltagardriven forskning kan vara ett annat sätt att uppnå en hög måluppfyllelse. I denna arbetsprocess möts olika kompetenser i en aktiv dialog som har förutsättningar att skapa en positiv förändring både generellt och i enskilda fall. Goda resultat visades i rapporter från arbetsgrupper verksamma i Dalarna och Örebro län.[127] [128]

Etablerade rådgivningsformer

En omfattande rådgivning och kompetensutveckling bedrivs under ledning av staten respektive enskilda organisationer.

Rådgivning inom statliga program

Jordbruksverket arbetar via landsbygdsprogrammets ”Landet lär” på flera sätt med rådgivning om ekologisk produktion. Jordbruksverket anordnar fortbildningskurser för rådgivare, samordnar rådgivningen regionalt i landet och ger ut informationsmaterial som kan användas i kursverksamhet och annan rådgivning. Rådgivningskampanjer om 100 procent ekologiskt foder, ekologiskt vallfrö, ekologisk bärodling samt åtgärder mot ogräs i ekologisk produktion är aktuella. Inom ogräskampanjen har ett arbete påbörjats för att bygga upp en användarvänlig webbplats om ogräsreglering i ekologisk odling. Se vidare www.sjv.se/ekoogras samt den ogräsdatabank som byggs upp på Institutionen för växtproduktionsekologi på Sveriges lantbruksuniversitet. Databanken med arbetsnamnet ”ogräsrådgivaren” ska bli en artnyckel för bestämning av ogräsarter i fält.

Länsstyrelser och andra organisationer arbetar med rådgivning och kompetensutveckling inom landsbygdsprogrammet, målområde ekologisk produktion. Kunskapsöverföring och dialog om lösningar för ogräsfrågor är en del av denna rådgivning som bedrivs individuellt och i olika grupper vid fältvandringar, möten med erfarenhetsutbyte och i seminarieform.

Dansk Landbrugsrådgivning

Under de senaste åren har åtta danska lantbrukare tillsammans med sina rådgivare provat en ny modell för att lyckas bättre än tidigare med bekämpning av rotogräs. Lantbrukarna och rådgivarna tecknade ett avtal om en strategi mot rotogräs för att försäkra sig om att åtgärderna genomfördes vid lämplig tidpunkt med lämpliga metoder och väl anpassad teknik. Rådgivningsmodellen består av följande punkter:

- Beskrivning av problem och målsättning
- Strategi
- Skriftligt avtal upprättas mellan lantbrukaren och rådgivaren om vem som har ansvar för olika arbetsuppgifter i strategin
- Mätning av effekten genom att registrera mängden rotogräs före och efter bekämpningen med stöd av GPS-teknik
- Uppföljning görs mot bakgrund av de registrerade bekämpningseffekterna. En långsiktig strategi för att förebygga problem med rotogräs tas fram.

Sammanfattningen av projektet visade att lantbrukarnas och rådgivarnas gemensamma arbete gav bra resultat mot kvickrot, åkertistel och åkermolke.[129] Effekten mot hästhov och skräppa var dock inte lika bra.

127 Köpmans, E., Ögren, E., Dock-Gustavsson, A-M. m.fl. (2006). *Rotogräsgruppen 2003-2005*, Rapport 2006:08, Länsstyrelsen i Dalarnas län, Falun

128 Berggren, A., Haraldsson, B. Karlsson, B.-E. m.fl. *Rapport från Ogräsgruppen i Örebro 2004-2006*, Publikation 2007:23, Länsstyrelsen i Örebro län, Örebro

129 Rahbek Pedersen, T. (2007). *Dansk succé med rådgivning om bekämpning av rotogräs*, Ekobrev oktober 2007 om rådgivningsmodell utformad av Dansk Landbrugsrådgivning, www.sjv.se/amnesomraden/vaxtmiljovatten/ekologiskproduktion/ekobrev, Jordbruksverket

Individuell rådgivning som konsulttjänst – HIR

Hushållningssällskapens Individuella Rådgivning, HIR, är beteckningen på den enskilda rådgivning som erbjuds till konventionella såväl som ekologiska lantbrukare. Under vinterhalvåret utför växtodlingsrådgivarna vid Hushållningssällskapen en översyn av gårdens växtodling. Utifrån markkartering och gårdens skördenivå görs en växodlingsplan och växtnäringsbalans där lämpligt sortval, optimerad utsädesmängd och behovsanpassad gödslingsstrategi föreslås. Rådgivningen baseras till stor del på egen fältförsöksverksamhet. Säsongsanspassade växtodlingsbrev och aktuell information om anpassningar som bör göras utifrån gårds- och miljöersättning ges ut kontinuerligt.[130]

Rådgivning i fält

Aktuella frågeställningar och problem kring växtnäringsförsörjning, växtskydd och ogräsbekämpning i grödorna följs bäst upp ute i fält. Därför är en stor del av rådgivarnas arbete förlagd ute i fält, antingen som besök i lantbrukarens egna fält eller som fältvandringar.

Ekonomisk uppföljning av växtodlingen

En utvärdering av täckningsbidraget för varje gröda på gården ger ett starkt beslutsunderlag för vilken växtföljd som ger bäst ekonomi. Rådgivningsformen är efterfrågad beroende på den praktiskt tillämpbara inriktningen och de konkreta biologiska, tekniska råd som ges på grundval av ekonomiska kalkyler och jämförelser. Jämförelser av resultat och diskussioner om olika åtgärder sker även i grupp.

Andra aktörer

Andra aktörer som exempelvis Lovang Lantbrukskonsult AB och LRF Konsult har liknande tjänster som HIR i vissa delar av Sverige. Tjänsterna innehåller individuell rådgivning med fältbesök, ekonomisk uppföljning av växtodlingen och jämförelse av resultat mellan gårdar.

Deltagardriven forskning med lantbrukare, rådgivare och forskare

Deltagardriven forskning strävar efter att vidareutveckla befintliga lantbruksverksamheter utifrån aktörernas förutsättningar. Genom ett direkt samarbete mellan forskare, rådgivare och lantbrukare arbetar man i en lärande process och strävar efter att lösa problem som har direkt koppling till verkligheten.

Både kvalitativa och kvantitativa forskningsmetoder används och man har en systemisk ansats som innebär att aktörerna gemensamt skapar ny kunskap och att förstå det man vill lära sig som en del av ett sammanhang i den verklighet som lantbrukarna lever i.

Deltagardriven forskning har som syfte att få till stånd en gemensam läro- och förändringsprocess som är baserad på lantbrukarnas erfarenheter och behov. Man utgår från att samverkan och jämbördig delaktighet är en förutsättning för att kunna arbeta med frågor som är öppna för omgivningens påverkan. Alla gruppmedlemmars aktiva delaktighet och bra kommunikation är viktig för att kunna identifiera frågeställningar, planera och genomföra uppgifter, analysera och dra slutsatser.[131]

Sedan 1998 finns flera grupper med deltagardriven forskning, där lantbrukare, rådgivare och forskare tillsammans arbetar på de egna gårdarna för att utveckla ny kunskap och positiv förändring med hjälp av befintlig praktisk och teoretisk kunskap samt egen tillämpad forskning . Erfarenheterna från dessa grupper visar att det går att göra tydliga förbättringar i den praktiska odlingen, samtidigt som frågeställningarna kring problem med flera påverkande faktorer och målkonflikter kan fördjupas och leda vidare till forskning. Deltagardrivet arbetssätt vid forskning, rådgivning, utveckling och anpassning av metoder inom jordbruket har blivit vanligare under de senaste decennierna. Det finns flera exempel på deltagardrivna grupper som har fokuserat på lösningar av ogräsproblem i ekologiskt lantbruk.

Rotogräsgruppen i Dalarna

Rotogräsgruppen i Dalarna har arbetat sedan år 2003 med främst åkertistel, åkermolke och skräppa. Gruppen består av ett tiotal lantbrukare, en rådgivare, en ogräsexpert och en rådgivande processledare. Lantbrukarna genomför orienterande demonstrationsförsök på sina respektive gårdar. Dokumentation av försöken samt andra erfarenheter följs upp och diskuteras på fältvandringar och träffar.[132]

De viktigaste slutsatserna från gruppens arbete i Dalarna är att gröngödslingsvallar som såddes in i skyddsgröda med putsningar under vallåret har givit god bekämpningseffekt mot både åkermolke och åkertistel. Även slåttervall har fungerat bra mot tistel. Vallbrott med plöjning efter första skörd och tallriksharvning upprepade gånger under hösten har reducerat mängden skräppa i de spannmålsgrödor som därefter har odlats i växtföljden. Det deltagardrivna arbetssättet har upplevts mycket positivt av lantbrukarna eftersom kontinuiteten i gruppens möten har skapat en trygghet som har bidragit till ett bra erfarenhetsutbyte.[133]

Ogräsgruppen i Örebro

Ogräsgruppen i Örebro bedrev ett mycket aktivt arbete under åren 2004–2006.[134] Inriktningen av gruppens arbete beskrevs på följande sätt: ”Vi är en grupp lantbrukare i Örebro län och i närliggande delar av Värmland som tillsammans driver ett arbete rörande ogräs på ekologisk brukad åkermark. Resultatet av vårt arbete är att vi förvärvar ökad kunskap om att på ett miljömässigt sätt bemästra ogräsen och därmed förbättra ekonomin. Förutom oss själva kommer andra lantbrukare att få nytta av vårt arbete.” Några av de erfarenheter som drogs av arbetssättet var att:

- Lantbrukarna visade stort engagemang för sina demonstrationsodlingar. Flera av deltagarna utvecklade sina demonstrationer med fler jämförelser efter det första året.
- Deltagarna tyckte att arbetssättet med återkommande träffar med samma grupp hade varit inspirerande och gett nya kunskaper. Många angav att växtodlingen har blivit roligare att engagera sig i.
- Besök på alla deltagares gårdar har varit givande och bilder från demonstrationsodlingarna har varit bra hjälpmedel för att dokumentera effekten av olika åtgärder och att lätt kunna förmedla det.

Den utvärdering som avslutade Örebrogruppens arbete visade flera intressanta resultat. Lantbrukarna tyckte att de hade fått bättre kunskaper om enskilda ogräs, lämpliga strategier och en bättre överblick vid beslutssituationen än tidigare. De ansåg att det hade blivit roligare att odla. Detta beror troligen på att arbetsformen stimulerade till aktivt deltagande i gruppens diskussioner och en känsla av delaktighet samtidigt som det fanns olika resurspersoner inom gruppen som kunde bidra med sin kunskap respektive erfarenheter. Lantbrukarna ansåg att de fick högre motivation tack vare arbetssättet men överraskande bedömde flertalet att de själva inte hade bidragit till att öka gruppens kunskaper. Resurspersonerna menade däremot att lantbrukarna i hög grad hade bidragit med kunskaper och erfarenheter i gruppens arbete.

Flera frågeställningar som skulle behöva utredas mer formulerades av gruppen.[134] Några av de intressanta frågor som gruppdeltagarna ställde var följande:

- Hur effekten efter trädesbruk eller en lyckad gröngödslingsvall kan behållas?
- Hur en konkurrenskraftig gröda som håller tillbaka rotogräsen kan etableras?
- Hur och när ska en gröngödslingsvall brytas för att kvickrot inte ska förökas?

Ekologisk utsädesproduktion av vallfrö

En annat deltagardrivet initiativ hade som målsättning att förbättra förutsättningarna för ekologisk vallfröodling genom att öka odlingssäkerheten och kvaliteten. Projektet drivs som en forskningsprocess där målsättningen är att arbeta för gemensamt lärande och förändring. Gruppens hypotes är att det deltagardrivna arbetssättet ska bidra till att relevanta frågeställningar kan identifieras, att man får en ökad återkoppling mellan forskning och praktik samt att den ekologiska fröodlingen är särskilt lämplig för utveckling av idéer och ny kunskap i en tillämpad miljö.[135, 136]

Det pågående arbetet har bland annat lett till följande erfarenheter när det gäller putsning mot ogräs och för att få en jämn blomning[136]. Beträffande rödklöver gäller det att putsa ovan tillväxtpunkten när klövern är 30–35 cm hög. Antalet blommor ökar vid putsning och man får en jämnare blomning. En hårdare putsning senarelägger blomningen. Även när det gäller vitklöver ger putsning fler blommor. En sen putsning kan sänka skörden och det är viktigt att ha en högre stubbhöjd vid åtgärd i ett senare utvecklingsstadium för att spara blomknoppar.

Deltagardriven forskning kring ogräsreglering i ekologiska odlingssystem

Ogräs har varit och är fortfarande det största bekymret för både ekologiska lantbrukare och lantbrukare som överväger att lägga om sin drift till ekologisk produktion. Under arbetet med ett omfattande projekt i centrala England blev det tydligt att varken lantbrukare, rådgivare eller forskare tror att de har

130 Hushållningssällskapens webbplats. (2008). www.hush.se

131 Centrum för Uthålligt Lantbruk. (2008). Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala www.cul.slu/forskning/deltagardriven/index.asp

132 Köpmans, E. (2006). *Rotogräs – tistel, skräppa och kvickrot*, Länsstyrelsen i Dalarnas län, Falun

133 Köpmans, E., Ögren, E., Gustavsson, A-M. m.fl. (2006). *Rotogräsgruppen 2003-2005*, Rapport 2006:08, Länsstyrelsen i Dalarnas län, Falun

134 Berggren, A., Haraldsson, B. Karlsson, B.-E. m.fl. *Rapport från Ogräsgruppen i Örebro 2004-2006*, Publikation 2007:23, Länsstyrelsen i Örebro län, Örebro

135 Eksvärd, K. (2008). Institutionen för Stad och Land, Sveriges lantbruksuniversitet, Personligt meddelande

136 Björklund, J., Ståhl, P. och Wallenhammar, A-C. (2007). *Utveckling av ekologisk utsädesproduktion av vallfrö genom deltagardriven forskning*, Centrum för uthålligt lantbruk, Inst. f. landsbygdsutveckling och agroekologi, Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala

alla svar på problematiken kring ogräsreglering.[137] Projektets målsättningar var att:

- Gå igenom vetenskaplig litteratur och andra informationskällor samt att samla kunskap om ogräsreglering från ekologiska lantbrukare.
- Identifiera och prioritera viktiga flaskhalsar i produktionen som beror på ogräs.
- Underlätta arbetet i intressegrupper av deltagare.
- Utveckla aktionsplaner för försöksverksamhet på gårdar eller försöksstationer.
- Sprida resultaten i sammanhang där ekologiskt lantbruk diskuteras vid gårdsvandringar, dialogmöten, artiklar i media och när det är passande i konferensrapporter och vetenskapliga tidskrifter.
- Utvärdera vilka metoder som kan användas för att engagera alla deltagare i forskningsprocessen och vilka fördelar som kan uppnås genom att använda deltagardrivna metoder.

Projektet har därför tillämpat ett brett register av metoder och redskap för att tillåta alla deltagare att ta del av, bidra till och lära sig av den mängd information och kunskap som finns om ogräsreglering. Det öppna och deltagardrivna sättet att närma sig frågeställningarna har lett till kommunikation och ett värdefullt samspel mellan lantbrukare, rådgivare och forskare samt en förväntan på att framtida forskning borde bedrivas på detta sätt.

De signifikanta resultaten från projektet är till viss del kvalitativa och inte helt lika de resultat som uppnås i konventionell teknisk forskning som har mycket specifika mål och referensvärden. Den kvalitativa och experimentella natur som deltagardriven forskning har gör den mer relevant för en större målgrupp. Metoden har stora möjligheter att ge ett kontinuerligt stöd åt fler lantbrukare genom en lärande process.

För att beskriva den kraft som en deltagardriven process har haft beskrivs nedan vilka aktiviteter som det aktuella projektet som leddes av Henry Doubleday Research Association arbetade med.[137]

1. Fler än 15 organiserade möten, dialogmöten och fokusgruppsmöten med varierande tema inom ogräsreglering.
2. Utveckling av 64 fallstudier för att generera ny kunskap inom ogräsreglering.
3. En litteraturstudie över ogräsreglering i ekologiskt lantbruk.
4. Övervakning av praktisk ogräsreglering av skräppa på gårdsnivå på 10 gårdar.
5. Genomförande av 18 fältvandringar och temadagar med fokus på ogräsreglering.
6. Främjande av 15 lantbrukarledda fältförsök eller demonstrationsodlingar.
7. Främjande och genomförande av 3 forskarledda fältförsök avseende skräppa.
8. Aktivt arbete med att sprida projektets samlade kunskap genom informationsblad på webben, en praktisk manual för ogräsbekämpning samt ett kontrakt med en bokförläggare om produktion en bok om ogräsreglering i ekologisk odling.
9. En ny webbplats med heltäckande information om ogräsreglering har skapats www.organicweeds.org.uk.

Grupparbetena identifierade en mängd specifika problem, varav skräppa och tistel utgjorde de vanligaste enskilda ogräsen. Perenna ogräs ansågs vara den besvärligaste kategorin och frågor om ogrässtrategier kopplade till ekonomi och förtjänster över växtföljdsomlopp ansågs vara viktiga. Huvudinriktningen i strategin för att reglera skräppa i en växtföljd är att förhindra fröspridning och att minska livskraften i pålroten.

Lantbrukaren i centrum

Resultat från vetenskapliga försök och botaniska observationer är del av kunskapsbanken ur vilken lantbrukare hämtar information för att kunna ta beslut om hur ogräsregleringen ska läggas upp. Strävan är och har varit att sätta lantbrukaren i centrum och att tillföra information och kunskap från rådgivare och forskare så att lantbrukaren själv kan utveckla praktiskt anpassade strategier och åtgärder som är anpassade till gårdens specifika förhållanden. En slutsats från det beskrivna arbetet är också att forskningsmetoder som utgår från en systemisk ansats och deltagardriven arbetsform ska ses som ett komplement till den traditionella deskriptiva forskning som leder till kvantitativt mätbara resultat.[137]

När en deltagardriven process tillämpas finns det erfarenheter som visar att fokus kan ändras till viktiga problem på företagsnivå och lösningar till dessa istället för att fokusera på generella lagar och regler som upplevs som besvärliga. Det finns också goda erfarenheter av att forskningsprojekt för hållbara och multifunktionella odlingssystem kan utvecklas genom aktivt deltagande av lantbrukare och rådgivare. Det är ofta till fördel att involvera praktiker i hela processen från problemformulering och försöksdesign till utvärdering av resultaten och praktiskt tillämpning.[138]

137 Turner, B. (2006). *Participatory investigation of the management of weeds in organic production systems*, Henry Doubleday Research Association, Leamington Spa

138 Salomonsson, L., Geber, U., Björklund, J., Svanäng, K., Eksvärd, K., Belfrage, K. and 2)Francis, C. (2006). *Participatory Management and Stakeholder Involvement in Sustainable Agriculture Research*, Swedish Univ of Agricultural Sciences, PO Box 7005, Uppsala SE-75007, Sweden, (2) Univ of Nebraska, 102B KCR, Agronomy & Horticulture Dept., Lincoln, NE 68583-0915, ASA, CSSA, SSSA International Annual Meeting November 12-16, Indianapolis

Analys av möjligheter och hur förändring stimuleras

Det är viktigt att arbeta strukturerat med ett flertal förebyggande och direkta åtgärder för att lyckas med ogräsbekämpning i ekologisk odling. Så som har nämnts ovan finns flera orsaker till de ökande ogräsproblemen efter en omläggning till ekologisk odling. Odlingssystem som inte är genomarbetade och som saknar en klar strategi mot ogräsen har små möjligheter att upprätthålla en godtagbar nivå beträffande ogräsen i ett längre tidsperspektiv. Den ökande specialisering som har skett inom lantbruket sedan 1960-talet har varit möjlig i system med handelsgödsel och kemiska bekämpningsmedel och i viss mån finns detta tänkande kvar. Många lantbrukare har lagt om till ekologisk odling med högre produktpris, miljöersättning och viljan att odla jorden utan kemiska bekämpningsmedel som drivkrafter respektive av hälsoskäl. Det har inte funnits tillräcklig motivation att ta vara på möjligheterna med balanserade odlingssystem och tydliga strategier mot ogräs.

Möjligheten att skapa lönsamma företag inom ekologiskt lantbruk ökar om lantbrukaren kan kombinera en tydlig strategi för grödval, växtnäringsförsörjning och ogräsbekämpning i ett odlingssystem med rationell drift där mark och maskiner utnyttjas effektivt och samtidigt anpassa sig till rådande stödsystem. Allt detta kräver intresse och engagemang från lantbrukarens sida, vilket är lättare att uppbåda om det finns möjligheter till dialog med kollegor och uppföljning tillsammans med rådgivare, som exempelvis kan ske inom deltagardriven forskning.

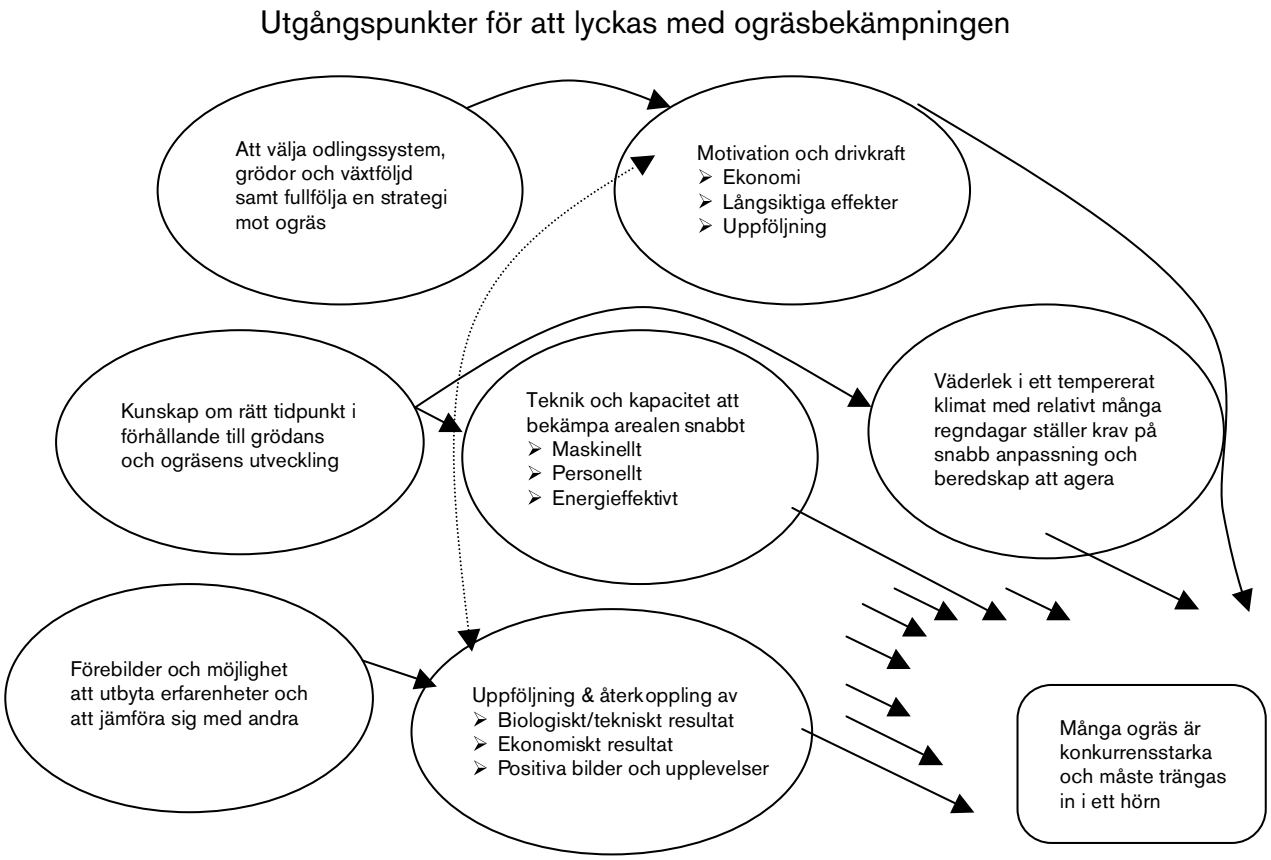
Drivkrafter för att arbeta med ogräsproblem i odlingssystem

Ett ekologiskt lantbruk har bäst förutsättningar att utvecklas om lantbrukare med goda kunskaper och färdigheter om växtföljd, samodling, såbäddsberedning, sådd och plöjning som samtidigt är dugliga företagare lägger om sina lantbruk. En slutsats av intervjuer med både rådgivare och lantbrukare samt refererade rapporter om deltagardriven forskning är att det upplevs som viktigt att det finns ekologiska lantbrukare i närheten för utbyte av erfarenheter.[139, 140, 141] När någon har lyckats med ogräsbekämpning i ett enskilt fall kan lantbrukarna fungera som förebilder och kunskapskällor för varandra. Att det finns förebilder och att kunna bli accepterad i ett sammanhang med yrkeskollegor är en framgångsfaktor och stark drivkraft, enligt ovan refererade intervjuer. Det är också viktigt för det ekologiska lantbruket att undvika negativa bilder genom misslyckade grödor och spridning av ogräsfrö med vind eller djur till grannar.

Många lantbrukare i Sverige har på grund av hög arbetsbelastning och geografiska avstånd arbetat enskilt och samarbete har inte varit vanligt i någon större utsträckning. Under senare år har maskinsamverkan och strukturerat erfarenhetsutbyte mellan lantbrukare ökat. Det finns mycket att vinna på att samarbeta strukturerat både på fältnivå och mellan gårdar. Enskilda lantbrukare saknar ofta investeringsutrymme för att anskaffa specialmaskiner och det krävs användning på en viss areal för att investeringen ska vara lönsam. Det finns olika möjligheter med maskinsamverkan, legokörningar och samarbeten om växtföljd för att få mer rationella arealer och större volymer för hantering och handel med produkterna. Genom att ta vara på detta behöver inte gårdarna bli större utan mindre gårdar kan mycket väl bli effektiva i samverkan. Det gäller dock att ta ett antal strategiska beslut. Drivkraften är i detta fall motiverad av tydliga ekonomiska fördelar. Erfarenheter från redovisade intervjuer, enkät och arbetsgrupper med deltagardriven forskning visar att följande punkter anses vara viktiga.

Drivkrafter som stödjer arbete med ogrässtrategier i odlingssystem

- Förebilder och acceptans inom yrkeskår
  - » Kunskapsförsörjning och social dimension
- Ekonomiska fördelar
  - » Effektivare användning av mark och basmaskiner
- Lägre kostnader för specialmaskiner
  - » Möjlighet till bättre resultat tack vare användning av bästa möjliga teknik
- Mätning och återkoppling beträffande resultat av utförda åtgärder
  - » Ogräseffekt
  - » Skörd och ekonomi



Figur 22. För att lyckas med ogräsbekämpning behöver lantbrukaren en dynamisk samverkan mellan odlingssystem, väder och direkta åtgärder utförda efter snabba beslutsprocesser.

Det behövs drivkrafter för att satsa tid och engagemang på enskilda åtgärder mot ogräs. Uppföljning av resultatet på fältet beträffande skörd, kvalitet och effekt på ogräsen samt ekonomiskt utfall är sannolikt det bästa sättet att ge återkoppling med kunskap och uppbyggnad av erfarenheter. Det gäller att handla vid rätt tidpunkt och detta snabba agerande är centralt för att lyckas med ogräsbekämpning i ekologiskt lantbruk. Figur 22 illustrerar de olika faktorer som spelar stor roll för att kunna lösa de komplexa problem som ogräs utgör i ekologisk produktion.

Miljöersättningarnas utformning samt relationer mellan pris för avsaluprodukter och förnödenheter spelar en stor roll för beslut om grödval och växtföljd. Vid utformning av ersättningsnivåer och regler för miljöersättningar är det en avvägning mellan ökad stimulans till produktionen för att snabbt svara upp mot marknadens efterfrågan och en styrning mot grödval och odlingssystem som är sunda utifrån biologiska och tekniska skäl. Analysen i tidigare avsnitt angav att detta sannolikt stimulerade de lantbrukare som deltog i programmet att odla relativt mycket spannmål och lite vall i växtföljden på enskilda skiften.

Under 2007 steg priserna på spannmålsmarknaden kraftigt och detta påverkade troligen fler lantbrukare att satsa på spannmålsodling. Förhållandet mellan merpris och miljöersättningar har nu förändrats men det är inte möjligt att uttala sig om hur detta påverkar val av odlingssystem eftersom prisuppgångens varaktighet är svår att bedöma. För en gård med mjölkproduktion är relationen omvänd med en större intäkt från merpris för produkterna jämfört med gårdens miljöersättningar. Detta stimulerar sannolikt till hög produktion och satsning på vallfodergrödor av hög kvalitet.

139 Turner, B. (2006). *Participatory investigation of the management of weeds in organic production systems*, Henry Doubleday Research Association, Leamington Spa

140 Anil, L., Park, J., Phipps, R.H. and Miller, F.A. (1998). *Temperate intercropping of cereals for forage: a review of the potential for growth and utilization with particular reference to the UK*, Grass and Forage Science 53:pp 301-317, Blackwell Science Ltd, Oxford

141 Askling, L. (2008). Gothia Redskap & Ekoväxt, Borensberg, Personligt meddelande

Odlingsteknik på fältnivå

Utifrån erfarenheter från flera refererade arbetsgrupper är det troligt att fler lantbrukare skulle uppleva det som stimulerande att delta i grupper med deltagardriven forskning och utveckling. Om angreppssättet som används inom deltagardriven forskning tillämpas är det troligt att fler lantbrukare skulle fokusera på gårdens ogräsproblem och använda tydliga strategier i sina odlingssystem. Med tanke på ogräsens konkurrenskraft finns det ett stort behov av att använda anpassade strategier och odlingstekniska åtgärder målinriktat. De använda metodernas funktion och effekter måste följas upp på både kort och lång sikt för att ge den återkoppling som lantbruksföretagare behöver som motivation och förklaring. Det finns goda erfarenheter från deltagardrivna forskningsgrupper, ”erfa-grupper” av lantbrukare och enskilda rådgivningskontrakt som tack vare dialogen och bra återkoppling arbetar med aktuella åtgärder på ett mer strukturerat sätt och därmed förbättrar sina resultat.[142]

Samodling av fodergrödor har potential att öka proteinskörden och passar särskilt bra i ekologisk mjölkproduktion. Samodling av havre med ärt eller vicker samt klöver- eller lusern och gräskombinationer är vanligt i hela Europa. På senare tid har lantbrukare i England börjat odla kombinationer med t.ex. majs, solrosor och åkerböna eller rågvete och ärter. De flesta samodlingsgrödor har en beståndsutveckling som innebär bättre konkurrenskraft mot ogräs än grödor i renbestånd. Baljväxter ökar både grödornas proteininnehåll och sparar kostnader tack vare mindre behov av kvävegödsling. Ekonomin för samodlingsgrödor med baljväxter påverkas av tillgängligheten och priset för proteinkoncentrat som soja-, raps- och fiskmjöl.[143] Det finns behov av att utveckla skördetekniken för grödor som samodlas till mogen skörd.

Utvecklingsarbete med att bygga ihop maskinsystem för sådd, jordbearbetning och ogräsbekämpning som fungerar i ekologiska odlingssystem pågår. De odlingstekniska möjligheterna har provats i drift på flera gårdar och i fältförsök under ett antal år och erfarenheterna är mycket goda enligt företrädare för ett aktuellt företag.[144]

Energiförbrukning och hållbara odlingssystem

För att åstadkomma generellt mer uthålliga odlingssystem behöver lantbruket vidareutveckla jordbearbetningen, eftersom det finns en rad problem kopplade till traditionell teknik. [145, 146]

- Maskinkostnaderna är en stor post i växtodlingsgårdens ekonomi och jordbearbetningen är tidskrävande.
- Jordbearbetning och sådd står för en stor del av energiförbrukningen i växtodlingen.
- Vid traditionell jordbearbetning med plöjning vid hög vattenhalt i jorden bildas ofta en plogsula, som är ett skikt med packad jord direkt under matjordlagret. Detta begränsar rotutvecklingen och infiltrationen av vatten i marken.
- Jordbearbetning stimulerar nedbrytning av det organiska materialet i marken och leder till frigörelse av kväve. För att minska risken för kväveläckage bör man minimera jordbearbetningen på hösten.

Klövergräsvall är energimässigt fördelaktigt att odla ekologiskt enligt en dansk studie av bl.a. energibalanser för enskilda grödor. Betesbaserad produktion på klövergräsvall är särskilt energibesparande i och med att djuren hämtar större delen av det foder som de behöver själva samt att det bara tillförs små mängder gödning. Däremot är det inte stora skillnader i energiförbrukning per enhet i övriga grödor, varken mellan olika ekologiska grödor eller mellan ekologiska och motsvarande konventionella grödor. Högre energiförbrukning vid användning av handelsgödsel uppvägs av ett högre skördeutbyte. Den extra energiförbrukning som mekanisk ogräsbekämpning kräver är i förhållande till andra poster i energibalansen inte av avgörande betydelse.[147] För att ge en bild av vilka olika former av energiförbrukning som sker inom lantbruket visas tabell 10.

För att fördjupa kunskaperna om var i produktionskedjan som energiförbrukningen kan påverkas mest och hur det ekologiska lantbruket kan bidra med produktion av bioenergi hänvisas till rapporten ”Energi i økologisk jordbrug – Reduktion af fossilt energiforbrug og produktion af vedvarende energi”.[147]

Tabell 10. Översikt över olika former av direkt och indirekt energiförbrukning i lantbruket. (efter Jörgensen, Dalgaard m.fl.[147])

Direkt energiförbrukning		
Drivmedel	**Övrig energi**	**Indirekt energiförbrukning**
Jordbearbetning och sådd	Smörjmedel	Maskiner och byggnader
Gödsling och kalkning	Bevattning	Annan extern införsel:
Växtskydd och ogräsbekämpning	Torkning	Kväve, fosfor och kalium
Skörd	Uppvärmning	Bekämpningsmedel
Transport och hantering	Ventilation	Importerat foder
	Mjölkning	

I tabell 11 redovisas ett urval av nyckeltal för bränsleförbrukning vid olika maskinkörningar inom växtodling. Det är viktigt att begränsa bränsleförbrukningen genom anpassad körteknik och körning vid så bra väderlek som möjligt. Detta ställer krav på flexibilitet och förmåga att agera snabbt när det är bra väderleksförhållanden.

Den intensiva jordbearbetning som är en viktig del i de flesta strategier mot ogräs i ekologisk odling står i kontrast till ambitioner att minska energiförbrukningen inom lantbruket. Uppgifter om bränsleförbrukning vid olika åtgärder i tabell 11 visar att plöjning är en mycket energikrävande metod. Stubbearbetning och putsning med slåttermaskin behöver upprepas och medför därmed också relativt hög bränsleförbrukning. Ogräsharvning och ogräshackning kräver däremot betydligt lägre dragkraft. Vallodling med djuprotade vallväxter förbättrar markens struktur och underlättar därmed jordbearbetningen. Att planera in flerårig vall i växtföljden på en växtodlingsgård är därför ett steg mot ett mer uthålligt lantbruk. Utveckling av teknik för icke fossila energikällor och användning av biobränslen för drift av befintliga maskiner är angeläget i framtiden.

Tabell 11. Nyckeltal för drivmedelsförbrukning i form av diesel. (efter Jörgensen, Dalgaard m.fl.[147])

Typ av maskinkörning	**Förbrukning per enhet**
Jordbearbetning och sådd	
Vårplöjning (21 cm)	20 l/ha
Höstplöjning (21 cm)	23 l/ha
Höstplöjning (16 cm)	16 l/ha
Såbäddsharvning (lätt)	4 l/ha
Såbäddsharvning (tung)	6 l/ha
Sådd	3 l/ha
Stubbearbetning	7 l/ha
Gödsling och kalkning	
Spridning av fast stallgödsel	0,6 l/ton
Spridning av flytgödsel	0,3 l/ton
Växtskydd och ogräsbekämpning	
Sprutning	1,5 l/ha
Ogräsharvning	2 l/ha
Skörd	
Skördetröskning	14 l/ha
Vallslåtter	5 l/ha
Transport och hantering	
Gödsel- och fodertransport	0,2 l/ton och km

142 Turner, B. (2006). *Participatory investigation of the management of weeds in organic production systems*, Henry Doubleday Research Association, Leamington Spa

143 Anil, L., Park, J., Phipps, R.H. and Miller, F.A. (1998). *Temperate intercropping of cereals for forage: a review of the potential for growth and utilization with particular reference to the UK*, Grass and Forage Science 53:pp 301-317, Blackwell Science Ltd, Oxford

144 Askling, L. (2008). Gothia Redskap & Ekoväxt, Borensberg, Personligt meddelande

145 Helander, C.A. & Delin. K. (2004). *Evaluation of farming systems according to valuation indices developed within a European network on integrated and ecological arable farming systems*, European Journal of Agronomy 21, 53-67, Amsterdam

146 Delin, K., Helander, C.A. och Lidberg, J. (2005). *Integrerad växtodling på Logården 1992-2004*, HS Rapport nr 1 05, Skara

147 Jörgensen, U., Dalgaard, T., Halberg, N., och Jörgensen M.H. (2004). *Energi i økologisk jordbrug – Reduktion af fossilt energiforbrug og produktion af vedvarende energi*, Rapport nr 19/2004, Forskningscenter for Økologisk Jordbrug (FØJO), Foulum

Slutsatser

Det är viktigt att följa ogrässituationen på varje enskilt fält. Odlingssystemet måste fungera på fältnivå för att lyckas med ogräsbekämpningen. Generella uppgifter om andel vall i växtföljden är därför inte tillräckliga för att uttala sig om förutsättningarna för framgångsrik ekologisk odling. Detta stämmer väl överens med uppgifter från England, där en forskare betonar att rådgivningen måste anpassas till det enskilda fältet eftersom ogräsförekomsten varierar i betydande grad både inom och mellan fält.[148] Slutsatserna i denna syntesrapport kan sammanfattas under tre rubriker; befintlig kunskap insatt i odlingssystem, kunskaps- och erfarenhetsuppbyggnad samt drivkrafter för att använda odlingssystemets möjligheter.

Merkostnaden för att utföra de åtgärder som behövs för att uppnå ett tillfredsställande produktionsresultat och hålla ogräsen på en låg nivå, jämfört med normala åtgärder enligt Länsstyrelsernas produktionskalkyler[149], ligger i spannet 250–510 kr per hektar och år, enligt beräkningar i avsnittet om växtföljdsekonomi ovan. Kostnaden är motiverad för att kunna bedriva ekologisk odling långsiktigt utan ökande ogräsproblem. Enligt resultat som har uppnåtts i långliggande fältförsök är avkastningsnivåer mellan 50 och 70 procent vanliga för ekologisk odling jämfört med konventionell odling. I de skånska odlingssystemförsöken var skördenivåerna 60 och 68 procent för höstvete respektive korn[150], på Logården var skörden 53 och 55 procent för höstvete respektive havre[154] och på Rådde Gård utgjorde kornskörden 69 procent av motsvarande konventionella gröda[152]. Förklaringarna till den sänkta avkastningen är främst minskad växtnäringstillgång och ogräskonkurrens samt i viss mån sjukdomar och skadedjur.

Under normala svenska förhållanden för spannmålsodling är tillgången på växtnäring och ogräsförekomsten av större betydelse för skördens storlek än sjukdomar och skadedjur.

Utifrån redovisade studier kan antas att skördenivån sänks med i storleksordningen 10–30 procent i spannmålsgrödor på grund av ogräs och beroende på vilket odlingssystem som tillämpas med vissa platsbundna förutsättningar. [153, 154]

Befintlig kunskap insatt i odlingssystem

För att lyckas med ogräsbekämpning i ekologisk odling behöver förebyggande och direkta åtgärder kombineras i ett flexibelt system eftersom enskilda åtgärder inte ger tillräcklig effekt. Odlingssystem utformas med växtföljd, jordbearbetning och växtnäringstillförsel som passar gårdens inriktning och förutsättningar. Med odlingssystemet som grund bör strategier och direkta åtgärder för bekämpning anpassas till den aktuella situationen med förfrukter, sortval och väderförutsättningar. Det är viktigt att ha kunskap om kompensationspunkten och groningsbiologin för besvärliga ogräs och jordarternas egenskaper för att kunna sätta in bekämpningsåtgärder vid rätt tidpunkt och väderlek. Optimala tidpunkter är när grödan har viss tolerans eller tålighet mot mekanisk påverkan och ogräsens känslighet är som störst.

Odlingssystemet med växtföljd och grundförbättrande åtgärder spelar stor roll för att stärka grödans konkurrenskraft och därmed förbättra förutsättningarna för bra resultat av direkta åtgärder mot ogräsen. Fång- eller mellangrödor bör användas ofta i växtföljder för att minska kväveläckage, hushålla med växtnäring och samtidigt konkurrera mot ogräs i balanserade och uthålliga odlingssystem.

Kunskaps- och erfarenhetsuppbyggnad om enskilda åtgärder

På fältnivå betraktas en väl utförd plöjning med en noggrant inställd plog av många erfarna rådgivare och lantbrukare, enligt gjorda intervjuer, som den enskilt viktigaste åtgärden mot fleråriga ogräs i lantbruksgrödor. Jordbearbetning med noggrann plöjning är en förutsättning för att lyckas med ekologisk odling av lantbruksgrödor. Med tanke på att plöjning kräver stor dragkraft är det viktigt att begränsa bränsleförbrukningen genom anpassad körteknik och körning vid så bra väderlek som möjligt. Detta ställer krav på flexibilitet och förmåga att agera snabbt när det är bra väderleksförhållanden. Det finns möjligheter att klara odling av specialgrödor på begränsade arealer utan plöjning men med andra redskap som effektivt bearbetar jorden och svälter eller harvar upp rötter som torkas ut.

Såbäddsberedning och noggrann sådd är nödvändigt för att kunna bekämpa mekaniskt och termiskt med precision. Val av radavstånd och utsädesmängd är faktorer som spelar roll för utförandet av åtgärden och som påverkar grödans konkurrenskraft.[155] Flera försöksresultat visar att tidpunkten för en mekanisk ogräsbekämpning har större betydelse än antalet jordbearbetningar för effekten på ogräsen.[156] En kombination av mekanisk bekämpning i växande gröda och avslagningar av vall- och mellangrödor är lämpliga åtgärder i en växtföljd. Odling av blandvallar av gräs och klöver med 2 eller 3 skördar eller avslagningar kan användas som metod för att minska mängden åkertistel.[157] Även kvickrot hålls tillbaka vid avslagning. Ur växtodlingssynpunkt är det lämpligt att ha minst tvååriga vallar i en växtföljd för att uppnå god ogräseffekt och för att förbättra markstrukturen. För att ekonomiskt motivera en fleråriga vall på en växtodlingsgård är det med nuvarande förutsättningar viktigt att skaffa avsättning för vallen till foderändamål, råvara till biogas eller att producera vallfrö.

Den generella erfarenheten från många områden är att resultaten blir bättre i fall då det finns tydliga mål som är möjliga att följa upp. När det gäller ogräsbekämpning betyder det att både forskning, rådgivning och praktisk tillämpning skulle kunna bli tydligare om mål, orsaker till problem och hur metoderna för att bekämpa ogräsen ska tillämpas. Den danska rådgivningsmodell som beskrivs ovan ansågs vara mycket framgångsrik. Målsättningen följdes upp med mätningar som gav lantbrukaren bevis för hur åtgärderna fungerade. Under diskussionen om uppnådda resultat fördes även ett samtal om hur en långsiktig strategi för att förebygga problem med rotogräs kan byggas upp.[158] Deltagardriven forskning kan vara ett annat sätt att uppnå satta mål. Goda resultat redovisas i rapporter från arbetsgrupper verksamma i Dalarna och Örebro län, som beskrivs tidigare.[159] [160]

Drivkrafter för att använda odlingssystemets möjligheter

Det behövs ett konsekvent och målmedvetet arbete i praktiken för att lyckas med ogräsbekämpningen. Metoderna förbättras successivt och det behövs en kontinuerlig kunskapsförsörjning. För att uppnå så bra resultat av insatta åtgärder är det viktigt att utföra åtgärderna vid bästa möjliga tidpunkt. Det gäller att hitta former för att förbättra utförandet så att enskilda lantbrukare kan fokusera mera på området ogräsbekämpning med uppbyggnad av kunskap och dialog med lantbrukare, rådgivare och forskare. Genom att utbyta erfarenheter och få återkoppling om hur man bör göra i olika situationer kan lantbrukare i deltagardrivna grupper såväl som lantbrukare i dialog med rådgivare eller kollegor ge varandra stöd i en process som leder till beredskap för att agera vid rätt tidpunkt och med en bättre träffsäkerhet.

Det finns goda möjligheter att arbeta i en fungerande allians mellan praktik och forskning om man använder den deltagardrivna forskningsansats som har beskrivits i tidigare avsnitt.[161] I en arbetsgrupp med öppen diskussion finns förutsättningar att komma i kontakt med förebilder såväl som en positiv social dimension. Flera exempel på deltagardrivna forskningsgrupper har visat att det går att skapa ett flöde och kanaler för att införa ny kunskap genom bra återkoppling om vilket resultat på ogräsen och skörden varje åtgärd leder till. Denna respons kan ges av lantbrukarkollegor i deltagardrivna arbetsgrupper såväl som av rådgivare vid enskild uppföljning. När man har lyckats och kan visa upp fält med bra och föredömlig ogräsbekämpning skapas både förtroende för metoderna och en stolthet för utfört arbete.

148 Moss, S. R. (2008). *Weed research: is it delivering what it should?*, European Weed Research Society, Weed Research 48: pp. 389-393, Blackwell Publishing, Oxford

149 Landsbygdsenheten. (2007). *Bidragskalkyler för ekologisk produktion 2007*, Länsstyrelsen i Västra Götaland och Länsstyrelsen i Värmland, Skara och Karlstad

150 Gissén, C. och Larsson, I. (2008). *Miljömedvetna och uthålliga odlingsformer 1987-2005*, Rapport från tredje växtföljdsomloppet 2000-2005 i de skånska odlingssystemförsöken, Rapport 2008:1, Sveriges lantbruksuniversitet, Alnarp

151 Delin, K., Helander, C.A. och Lidberg, J. (2005). *Integrerad växtodling på Logården 1992-2004*, HS Rapport nr 1 05, Skara

152 Jansson, J. (2006). *Ekologisk växtodling på Rådde Gård Rapport från ett dokumentationsprojekt inom KULM 3 Västra Götalands län (3.35 2006)*, Hushållningssällskapet Sjuhärad, Länghem

153 Hallgren, E. (2000). *Reducerade doser av ogräsbekämpningsmedel i ett långliggande försök med ensidig kornodling*, Rapporter från Fältforskningsenheten, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala

154 Oerke, E-C. (2005). *Crop losses to pests*, Journal of Agricultural Science 144: pp. 31-43, Cambridge

155 Hansen, P. K., Rasmussen, I. A., Holst, N and Andreasen C. (2007). *Tolerance of four spring barley varieties to weed harrowing*, Department of Integrated Pest Management, Faculty of Agricultural Sciences, University of Aarhus, Research Centre Flakkebjerg, Slagelse

156 Dock-Gustavsson, A-M. (2008). *Tio sätt att mota rotogräs inkl. skräppa*, Jordbruksverket, Jönköping

157 Dock-Gustavsson, A-M. (1997). *Growth and regenerative capacity of plants of Cirsium arvense*, Weed Research, 37, 229-236

158 Bertelsen, I. (2007). *Succes med rådgivning om rodukrudt*, Planteavlsorientering 02-178, Dansk Landbrugsrådgivning, Landscentret, Århus

159 Köpmans, E., Ögren, E., Dock-Gustavsson, A-M. m.fl. (2006). *Rotogräsgruppen 2003-2005*, Rapport 2006:08, Länsstyrelsen i Dalarnas län, Falun

160 Berggren, A., Haraldsson, B. Karlsson, B.-E. m.fl. *Rapport från Ogräsgruppen i Örebro 2004-2006*, Publikation 2007:23, Länsstyrelsen i Örebro län, Örebro

161 Turner, B. (2006). *Participatory investigation of the management of weeds in organic production systems*, Henry Doubleday Research Association, Leamington Spa

Det är i många situationer lättare att bygga upp ett odlingssystem och en växtföljd som fungerar om en gård med växtodlingsinriktning samarbetar med en gård med animalieproduktion. De ekonomiska fördelarna beror främst på effektiv användning av mark och basmaskiner samt bättre förfrukter som leder till mer konkurrenskraftiga grödor. Samarbete med andra lantbrukare som har samma grödor leder till lägre kostnader för specialmaskiner och bättre resultat tack vare användning av bästa möjliga teknik.

Angelägna områden för forskning och utveckling

I rapporten har ett antal undersökningar av olika åtgärder redovisats och diskuterats. Enskilt eller satta i system visar forskningen vilka effekter på ogräsen samt skördens storlek och kvalitet som uppnås under vissa förhållanden. Samodling med grödkombinationer och olika sortval är exempelvis ett område som är intressant att studera vidare. I bild 5 illustreras traditionell samodling av havre och ärt. Rapporten berör olika hållbarhetsaspekter och användning av ny energisnål teknik kortfattat. Det är i framtiden angeläget att veta mer om lämpliga drivmedel, energiförbrukning och ekonomi vid användning av olika metoder och hur åtgärderna kan anpassas till ett mer resurshushållande jordbruk än det som tillämpas idag. Kunskap inom precisionsodling bör utvecklas för användning inom ekologisk odling och anpassas för så- och skördeteknik, spridning av kalk, gödsel och jordförbättring samt ogräsbekämpning.

Bild 5. Samodling av havre, korn och ärter samt vallinsådd konkurrerar ofta bra mot ogräs. Olika ärtsorter har egenskaper som gör att de passar bättre eller sämre med samodlingsgrödan.
(Foto Anders Heimer)

Rekommendationer

Det krävs ett anpassat odlingssystem, genomarbetade ogrässtrategier, målmedvetenhet och kapacitet att utföra åtgärder vid rätt tidpunkt för att lyckas med ekologisk odling. Lantbrukaren behöver ha hög kunskap om hur odlingssystemet med gårdens grundförutsättningar samspelar med åtgärder i enskilda grödor på fältnivå i olika väderlekssituationer.

Att använda en ogrässtrategi

Ett ekonomiskt och ekologiskt hållbart ekologiskt lantbruk ställer krav på att använda sig av ett odlingssystem med en eller flera väl genomarbetade ogrässtrategier. Växtföljder och jordbearbetningsplaner och andra åtgärder ska vara väl anpassade till produktionsinriktning och grödval. Det är viktigt att ha en varierad växtföljd (figur 23). En ogrässtrategi med beredskap för att snabbt använda lämplig teknik för att bekämpa ogräsen gynnar grödorna i växtföljden och är därmed en central del av odlingssystemet.

Det är viktigt att ha en bra uppföljning och återkoppling om effekterna på den egna odlingen för att höja motivationen till att sätta in eller avstå från en åtgärd efter varje observation.

Kunskap om kostnadsbilden för olika åtgärder och vilka ekonomiska effekter som erhålls på kort och lång sikt skapar drivkraft att prioritera ogräsbekämpningen.

Rekommendationerna nedan är generella för att stärka grödans konkurrenskraft och minska möjligheterna för spridning och tillväxt av alla typer av ogräs.

1. Grundförbättrande åtgärder som dränering, kalkning och växtnäringstillförsel ger grödan goda betingelser för tillväxt.
2. Använd ett odlingssystem med varierad växtföljd, omväxlande ettåriga och fleråriga grödor samt vår- och höstformer av grödor för att undvika att gynna specifika ogräs.
3. Rent utsäde av hög kvalitet ger god skjutkraft och snabb uppkomst.
4. Noggrann såbäddsberedning och sådd är nödvändigt för att kunna bekämpa mekaniskt och termiskt med precision.

Figur 23. Ett bra odlingssystem innehåller höst- och vårsådda ett- och fleråriga grödor i beprövade kombinationer. (Illustration David Heimer)

Rekommendationer för att motverka rotogräs

Följande punkter är viktiga för att hålla tillbaka och bekämpa rotogräs som åkertistel, åkermolke, kvickrot och skräppa.

1. Ogräshackning med rätt inställda skär beroende på utvecklingsstadium.
2. Avslagning eller putsning av vall, gröngödslings- eller mellangröda.
3. Skötsel av kantzoner längs diken och utmed odlingshinder med avslagning
4. Tidigt vallbrott
5. Stubbearbeta vid rätt tidpunkt beroende på gröda.
6. Noggrann plöjning – undvik ältning och packning av vattenmättad jord.

En noggrann plöjning är en av de enskilt viktigaste åtgärderna för bekämpning av rotogräs i ekologiskt lantbruk. Höst- eller vårplöjning tillämpas beroende på jordart och risk för näringsläckage. Trädesbruk genomförs i första hand som en försommarträda eller ”sommarminiträda” eftersom de flesta svårbekämpade ogräs har en aktiv tillväxtperiod under våren och försommaren. Väderleken är också ofta gynnsam på försommaren och stödreglerna medger mekanisk bekämpning fram till den 15: e juli, då marken ska ha besåtts med en ny gröda. Trädesbruk rekommenderas inte på lerjordar med låg kapillaritet och i områden som normalt har mycket torr väderlek om avsikten är att så vallfrö eller oljeväxter under juli. Träda ska helst undvikas genom att använda övriga åtgärder metodiskt.

I undantagsfall används helträdesbruk på avgränsade arealer eller som punktinsatser för att minimera riskerna för stora växtnäringsförluster. Skötsel av kantzoner är en viktig förebyggande åtgärd som har varit nedprioriterad under senare decennier, se bild 6.

Rekommendationer för att motverka fröogräs

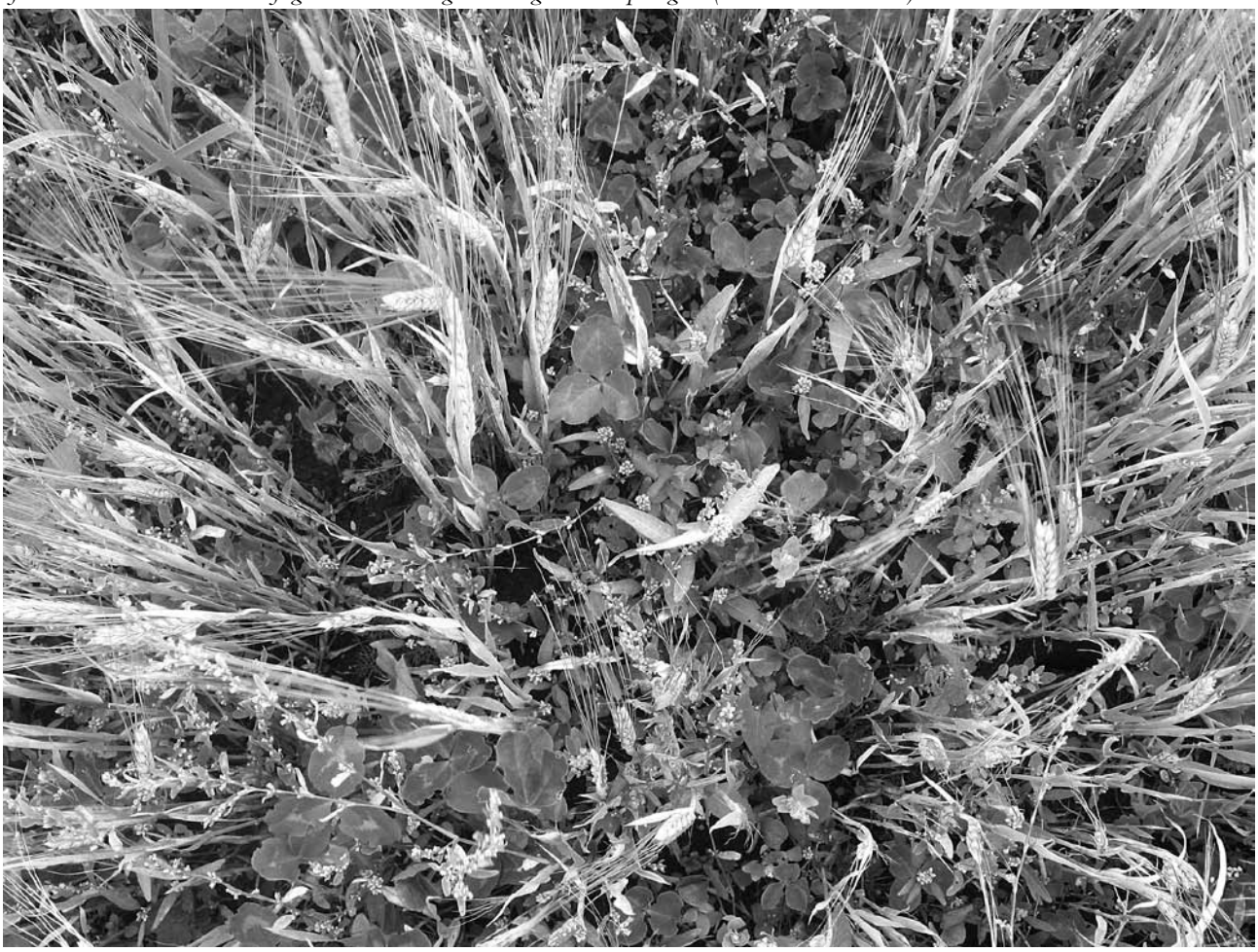
Odlingssystemet med växtföljd och grundförbättrande åtgärder spelar stor roll även för att hålla tillbaka fröogräsen. Tidpunkten för en mekanisk bearbetning av marken har större betydelse än antalet jordbearbetningar för effekten på ogräsen. För att få bästa möjliga effekt är det helt avgörande att ha beredskap och kapacitet att köra vid lämpliga förhållanden.

1. Ogräsharvning ska göras med noggrannhet och inte alltför många körningar. En blindharvning och en ogräsharvning vid grödans 2–3-bladstadium ger oftast bäst resultat. Regn direkt efter en körning kan kräva ytterligare en harvning.
2. Ogräshacka med precision och väl inställd utrustning. Med ogräshackan bekämpas ogräs samtidigt som grödan stimuleras av den luftning och mineralisering av näringsämnen som hackningen medför i den översta delen av marken.
3. Odling av kraftigt växande vall i kombination med avslagningar konkurrerar effektivt mot flera både ettåriga och fleråriga ogräs. Vallens etablering är viktig, se bild 7.
4. Stubbearbetning ger bäst effekt om åtgärden sätts in direkt efter skörd. Ett tidigt vallbrott före sådd av en höstgröda möjliggör för att ”miniträda”.

För att följa med utvecklingen inom ogräsbekämpning såväl inom deltagardriven forskning rekommenderas att studera www.sjv.se/ekoogras, www.cul.slu.se samt www.vpe.slu.se.

Bild 6. Putsning av kantzoner är viktigt för att undvika både fröspridning och spridning med rotsystem av åkertistel.
(Foto David Heimer)

Bild 7. Vid vallinsådd i skyddsgröda är vallens etablering viktigare än ogräsharvning för att få bort fröogräs. Prioritera därför vallinsådden eftersom en tät konkurrenskraftig vall är en viktig del av ogräsbekämpningen. (Foto Anders Heimer)



Referenser

www.agriwise.org. (2008). Institutionen för ekonomi, Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala

Andersson, L. (2008). Institutionen för växtproduktionsekologi, Sveriges Lantbruksuniversitet, Personligt meddelande

Andersson, L. (2008). *Bedömningar av klimatförändringars effekter på växtproduktion inom jordbruket i Sverige*, Bilaga 24 B kapitel 4 Ogräs; sidorna 186-199, Statens Offentliga Utredningar 2007:60, Stockholm

Anil, L., Park, J., Phipps, R.H. and Miller, F.A. (1998). *Temperate intercropping of cereals for forage: a review of the potential for growth and utilization with particular reference to the UK*, Grass and Forage Science 53:pp 301-317, Blackwell Science Ltd, Oxford

Berggren, A., Haraldsson, B. Karlsson, B.-E. m.fl. *Rapport från Ogräsgruppen i Örebro 2004-2006*, Publikation 2007:23, Länsstyrelsen i Örebro län, Örebro

Bertelsen, I. (2007). *Succes med rådgivning om rodukrudt, Planteavlsorientering 02-178*, Dansk Landbrugsrådgivning, Landscentret, Århus

Björklund, J., Ståhl, P. och Wallenhammar, A-C. (2007). *Utveckling av ekologisk utsädesproduktion av vallfrö genom deltagardriven forskning*, Centrum för uthålligt lantbruk, Inst. f. landsbygdsutveckling och agroekologi, Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala

Cahlin, G., Clarin, A., Johnsson, B., Winther, C. och Ascard, J. (2008). *Prisutveckling och lönsamhet inom ekologisk produktion*, Rapport 2008:10, Jordbruksverket, Jönköping

Centrum för Uthålligt Lantbruk. (2008). Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala www.cul.slu/forskning/deltagardriven/index.asp

Cirujeda, A., Melander, B., Rasmussen, K. and Rasmussen I.A. (2003). *Relationship between speed, soil movement into the cereal row and intra-row weed control efficacy by weed harrowing*, Weed Research 43(4):pp. 285-296, Blackwell Publishing, Oxford

Cormack, W. F. (2006). *Constraints to the sustainability of a stockless arable rotation*, COR, Heriot-Watt University, Edinburgh, UK

Delin, K., Helander, C.A. och Lidberg, J. (2002). *Integrerad växtodling på Logården 1992-2002*, HS Rapport nr 2 02, Skara

Delin, K., Helander, C.A. och Lidberg, J. (2005). *Integrerad växtodling på Logården 1992-2004*, HS Rapport nr 1 05, Skara

Delin, K. (2006). *Bekämpning av åkertistel, Demonstrationsodling på Logården, 2004-2006*, Hushållningssällskapet Skaraborg, Skara

Delin, K. (2008). *Tistel på träda och gröngödsling – betydelsen av putsningstidpunkt på träda för reglering av åkertistel*, Rapport 5783, Naturvårdsverket, Stockholm

Dock-Gustavsson, A-M. (1997). *Growth and regenerative capacity of plants of Cirsium arvense*, Weed Research, 37, 229-236

Dock Gustavsson, A-M. (2006). Jordbruksinformation 4-2006. *Åtgärder mot skräppa i ekologisk odling, Råd i praktiken*, Jordbruksverket, Jönköping

Dock-Gustavsson, A-M. och Pedersen, T. (2007). *Rotogräs – Råd i praktiken*, Jordbruksinformation 2 – 2007, Jordbruksverket, Jönköping

Dock-Gustavsson, A-M. (2008). *Tio sätt att mota rotogräs inkl. skräppa*, Jordbruksverket, Jönköping

Dock-Gustavsson, A-M. (2007). *Åtgärder mot flyghavre i ekologisk produktion*, Jordbruksinformation 11 – 2007, Jordbruksverket, Jönköping

Dock-Gustavsson, A-M. (2008). *Åtgärder mot åkertistel i ekologisk produktion*, Jordbruksinformation 11 – 2008, Jordbruksverket, Jönköping

Dock-Gustavsson, A-M. (2008). *Åtgärder mot kvickrot i ekologisk produktion*, Jordbruksinformation 29 – 2008, Jordbruksverket, Jönköping

Dock-Gustavsson, A-M. (2008). *Baldersbrå i ekologisk odling av vallfrö*, Jordbruksverket, Jönköping

Ekologiskt Forum. (2007). *Aktionsplan 2010 för en ökad ekologisk konsumtion och produktion*, Kungliga skogs- och lantbruksakademien, Stockholm

Eksvärd, K. (2003). *Tillsammans kan vi lära och förändra – deltagardriven forskning för svenskt lantbruk*. Centrum för uthålligt lantbruk, Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala

Eksvärd, K. (2008). Institutionen för Stad och Land, Sveriges lantbruksuniversitet, Personligt meddelande

Eltun, R. och Loes Anne-Kristin, (2007) *Gjentatt bruk av undersådd kløver i okologisk korndyrking*, Bioforsk, Norwegian Institute for Agriculture and Environmental Research, Apelsvoll, Norway

Fogelberg, F. (2007). *Mekanisk ogräsbekämpning – metoder och maskiner*, JTI informerar nr 118, Institutet för jordbruks- och miljöteknik, Uppsala

Fogelfors, H. (1979). *Ogrässpridning med hänsyn till skördetidpunkt och skördeteknik*, Rapport från konsulentavdelningen, allmänt 18, 3: 1-4, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala

Fogelfors, H. och Hansson, M. (1998). *Helsädesensilering – ett vapen mot ogräsen?*, Fakta Jordbruk nr 12 1998, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala

Fogelfors, H. (2006). *Utveckling av herbicidresistenta ogräs i Sverige – identifiering och omfattning*, Institutionen för växtproduktionsekologi, Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala

Fogelfors, H., Boström, U., Karlsson, L., Lundkvist, A. och Mannerstedt Fogelfors, B. (2008). *Ogräsreglering i växtföljder med och utan djurhållning – Långliggande växtföljdsförsök i ekologisk odling*, Rapport, Institutionen för växtproduktionsekologi, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala

Freckleton, R.P., Sutherland, W.J., Watkinson, A.R. and Stephens P.A. (2008). *Modelling the effects of management on population dynamics: some lessons from annual weeds*, Weed Research 45(4):pp 1050-1058, Blackwell Publishing, Oxford

Gissén, C. och Larsson, I. (2008). *Miljömedvetna och uthålliga odlingsformer 1987-2005*, Rapport från tredje växtföljdsomloppet 2000-2005 i de skånska odlingssystemförsöken, Rapport 2008:1, Sveriges lantbruksuniversitet, Alnarp

Graglia, E., Melander, B. and Jensen, R. (2005). *Mechanical and cultural strategies to control Cirsium arvense*, Weed Research 46:pp 304-312, Blackwell Publishing, Oxford

Graglia, E., Melander, B. och Jensen, R. K. (2006). *Mechanical and cultural strategies to control Cirsium Arvense in organic arable cropping systems*, Danish Institute of Agricultural Sciences, Department of Integrated Pest Management, Research Centre Flakkeberg, Slagelse, Denmark

Granstedt, A. (2000). *Vallens förfruktsvärde i ekologisk odling - vallen både nödvändig resurs och riskfaktor*, Stiftelsen Biodynamiska forskningsinstitutet, Järna

Granstedt, A. (2000). *Växtnäringens flöde genom jordbruk och samhälle – vägar att sluta kretsloppen*, Ekologiskt lantbruk nr 29, Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala

Gundersen, H., Rasmussen, J. and Nörremark, M. (2006). *Tolerance of cereals to post-emergence weed harrowing*, The Royal Veterinary and Agricultural University, Dept. of Agricultural Sciences, Taastrup, Denmark

Hansen, P. K., Rasmussen, I. A., Holst, N and Andreasen C. (2007). *Tolerance of four spring barley varieties to weed harrowing*, Department of Integrated Pest Management, Faculty of Agricultural Sciences, University of Aarhus, Research Centre Flakkebjerg, Slagelse

Hansen, P. K., Kristensen, K. and Willas, J. (2007). *A weed suppressive index for spring barley (Hordeum vulgare L.) varieties*, Weed Research, Blackwell Publishing, Oxford

Hallgren, E. (2000). *Reducerade doser av ogräsbekämpningsmedel i ett långliggande försök med ensidig kornodling*, Rapporter från Fältforskningsenheten, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala

Hatcher, L. P. and Melander, B. (2003). *Combining physical and biological methods: prospects for integrated non-chemical weed management strategies*, Weed Research 43(5):pp 303-322, Blackwell Publishing, Oxford

Hauge Madsen, H. & Jakobsen, J. (2004). *Ukrudtsboken*, Danmarks Jordbruksforskning, Tjele

Hauggaard-Nielsen, H., Ambus, P. and Jensen, E.S. (2000). *Interspecific competition, N use and interference with weeds in pea-barley intercropping*, Field Crops Research 70(2):pp. 101-109, Amsterdam

Heimer, A. och Olrog, L. (1997). *Redovisning av resultat från projektet Metodutveckling inom ekologiskt lantbruk i västra Sverige*, Slutrapport inom programmet Ekologiskt lantbruk, Jordbruksverket, Jönköping

Helander, C.A. & Delin. K. (2004). *Evaluation of farming systems according to valuation indices developed within a European network on integrated and ecological arable farming systems*, European Journal of Agronomy 21, 53-67, Amsterdam

Hushållningssällskapens webbplats. (2008). www.hush.se

Håkansson, S. och Svensson, A. (1977). *Kvickrot – biologi och bekämpning*, Aktuellt Nr 244, Lantbrukshögskolan, Uppsala

Håkansson, S. (2003). *Weeds and weed management on arable land: an ecological approach*, Department of Ecology and Crop Production Science, Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, Sweden/Cabi Publishing, Oxfordshire, United Kingdom

Högmark, M. (1986). *Värmländsk alternativ odling, en inventering sommaren 1986*, Hushållningssällskapet i Värmland, Karlstad

Jacobsson, J. (2007). *Kvickrotsbekämpning genom uttorkning och köldpåverkan efter jordbearbetning - ett projekt 2003-2006 med fältförsök och enkätundersökning för utvärdering av kvickrotsbekämpning i ekologisk odling*, Hushållningssällskapet i Värmlands län, Vålberg

Jansson, J. (2006). *Ekologisk växtodling på Rådde Gård Rapport från ett dokumentationsprojekt inom KULM 3 Västra Götalands län (3.35 2006)*, Hushållningssällskapet Sjuhärad, Länghem

Jansson, J. (2008). Hushållningssällskapet Sjuhärad, Personligt meddelande

Jensen, R., Rasmussen, J. and Melander, B. (2004). *Selectivity of weed harrowing in lupine*, Weed Research 44:pp. 245-253, Blackwell Publishing, Oxford

Jordbruksverket. (2008). *Jordbruksföretagens driftsinriktning 2007*, JO 35 SM 0801, Jönköping

Jordbruksverkets statistik över anslutning till miljöersättning. (2008). Jordbruksverket, Personligt meddelande

Jönsson, J. (2008). Hushållningssällskapet i Halland, Personligt meddelande

Jörgensen, U., Dalgaard, T., Halberg, N., och Jörgensen M.H. (2004). *Energi i økologisk jordbrug – Reduktion af fossilt energiforbrug og produktion af vedvarende energi*, Rapport nr 19/2004, Forskningscenter for Økologisk Jordbrug (FØJO), Foulum

KRAV: s marknadsstatistik, (2008). www.krav.se

KRAV-statistik 1997, Uppsala

Källander, I. och Ögren, E. (2005). *Ekologiskt lantbruk, odling och djurhållning*, Natur och Kultur, Järfälla

Köpmans, E. (2006). *Rotogräs – tistel, skräppa och kvickrot*, Länsstyrelsen i Dalarnas län, Falun

Köpmans, E., Ögren, E., Dock-Gustavsson, A-M. m.fl. (2006). *Rotogräsgruppen 2003-2005*, Rapport 2006:08, Länsstyrelsen i Dalarnas län, Falun

Landsbygdsenheten. (2007). *Bidragskalkyler för ekologisk produktion 2007*, Länsstyrelsen i Västra Götaland och Länsstyrelsen i Värmland, Skara och Karlstad

Liebman, M. and Dyck, E. (1993). *Crop rotation and intercropping strategies for weed management*, Ecological Applications 3(1):pp. 92-122, Washington

Liljander, P. (2007). *Några vanliga ogräs – En litteraturstudie av arternas biologi samt förebyggande och direkta kontrollåtgärder*, Examensarbete, Institutionen för växtproduktionsekologi, Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala

Lundin, E. (2008). Jordbruksverket, Jönköping, Personligt meddelande

Lundkvist, A. och Fogelfors, H. (2004). *Ogräsreglering på åkermark*, Rapport 6, Institutionen för ekologi och växtproduktionslära, Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala

Lundkvist, A. och Fogelfors, H. (2006). *Blindharvning – effekt på olika ogräsarter i ärter och vårsäd*, Institutionen för växtproduktionsekologi, Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala

Lundqvist, A. et al. (2008). *Effects of organic farming on the weed flora composition in a long term perspective*, European Journal of Agronomy, Amsterdam

Maskinkalkylgruppen, (2008). *Maskinkostnader 2008*, Underlag och kalkylexempel på timkostnader för lantbruksmaskiner, Hushållningssällskapet Väst, Vänersborg

Melander, B. (2001). *Radrensning med og uden ukrudtsharvning i vintersæd om foråret i samspil med forskellige dyrkningsfaktorer*, Paper presented at 18. Danske Planteværnskonference, Marts 1, page pp. 211-226., DJF-rapport nr 40, Slagelse

Melander, B., Cirujeda, A. and Jörgensen, M.H. (2003). *Effects of inter-row hoeing and fertilizer placement on weed growth and yield of winter wheat*, Weed Research 43(6):pp. 428-438, Blackwell Publishing, Oxford

Melander, B. and Jörgensen, M.H. (2005). *Soil steaming to reduce intrarow weed seedling emergence*, Weed Research 45(3):pp. 202-211, Blackwell Publishing, Oxford

Melander, B., Rasmussen, I.A. and Barberi, P. (2005). *Integrating physical and cultural Methods of weed control – examples from European research*, Weed Science 53:pp 369-381, Lawrence

Melander, B. m.fl. al. (2006). *Effective control of perennial weeds and intra-row weeds in organic cropping through novel technology and new management strategies*, Danish Institute of Agricultural Sciences, Department of Integrated Pest Management, Research Centre Flakkeberg, Slagelse, Denmark

Miljömålsrådet. (2008). www.miljomal.nu

Moss, S. R. (2008). *Weed research: is it delivering what it should?*, European Weed Research Society, Weed Research 48: pp. 389-393, Blackwell Publishing, Oxford

Nilsson, G. (2008). Länsstyrelsen i Värmlands län, Personligt meddelande

Nilsson, J. (2007). *Ekologisk produktion och miljökvalitetsmålen – en litteraturgenomgång*, Centrum för uthålligt lantbruk, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala

Nyberg, A. och Lindén, B. (2000). *Dokumentation av ekologiska växtodlingsgårdar i Västra Sverige 1996-98*, Rapport 6, Institutionen för jordbruksvetenskap, Sveriges Lantbruksuniversitet, Skara

Oerke, E-C. (2005). *Crop losses to pests*, Journal of Agricultural Science 144: pp. 31-43, Cambridge

Olesen, J.E., Hansen, P.K., Berntsen, J and Christensen, S. (2004). *Simulation of above-ground suppression of competing species and competition tolerance in winter wheat varieties*, Field Crop Research 89:pp. 263-280, Amsterdam

Olrog, L. (2007). *Växtföljdsförsök i kreaturslös ekologisk odling, Försöksrapport 2006 för mellansvenska försökssamarbetet*, Hushållningssällskapens multimedia, Stockholm

Pekrun, C. and Claupein, W. (2004). *The effect of stubble tillage and primary tillage on population dynamics of Canada Thistle (Cirsium arvense) in organic farming*, Journal of Plant Diseases and Protection, Special Issue XIX:pp 483-490, Stuttgart

Pekrun, C. and Claupein, W. (2006). *The implication of stubble tillage for weed population dynamics in organic farming*, Faculty of Agriculture, University of Hohenheim, Germany/Weed research 46(5):pp. 414-423

Persson, D. m.fl. (2008). Jordbruksstatistisk årsbok 2008, SCB och Jordbruksverket, Örebro och Jönköping

Rasmussen, I.A. and Holst, N. (2003). *Computer model for simulating the long-term dynamics of annual weeds: from seedlings to seeds*, Aspects of Applied Biology(69):pp. 277-284, Warwick

Rasmussen, Ilse, A. (2004). *The effect of sowing date, stale seedbed, row width and mechanical weed control on weeds and yields of organic winter wheat*, Weed Research 44(1):pp 12-20, Blackwell Publishing, Oxford

Rasmussen, I. A., Askegard, M. and Olesen, J. E. (2005). *Learning from long term crop rotation experiment – perennial weed control and nitrogen leaching*, In Researching sustainable systems – First Scientific Conference of the International Society of Organic Agriculture Research (ISOFAR), Adelaide, South Australia, pp. 227-230

Rasmussen, I.A., Askegard, M., Olesen, J.E. and Kristensen, K. (2006). *Effects on weeds of management in newly converted organic crop rotations in Denmark*, Agriculture, Ecosystems & Environment 113:pp. 184-195, Amsterdam

Rasmussen, Ilse A. (2006) *Perennial weeds in a crop rotation perspective*, Presentation at Ecological Agriculture course at KVL, Research Centre Flakkebjerg

Rasmussen, J. (1991). *A model for prediction of yield response in weed harrowing*. Weed Research, 31, 401-408, Blackwell publishing, Oxford

Rasmussen, J. (2003) *Punch planting, flame weeding and stale seedbed for weed control in row crops*, Weed Research 43:pp. 393-403, Blackwell Publishing, Oxford

Rasmussen, K. (2002). *Influence of liquid manure application method on weed control in spring cereals*, Weed Research 42:pp. 287-298, Blackwell Publishing, Oxford

Riemens, M.M., Groeneveld, R.M.V., Lotz, L.A.P. and Kropff, M.J. (2007). *Effects of three management strategies on the seed bank, emergence and the need for hand weeding in an organic arable cropping system*, Weed Research 47(5):pp 442-451, Blackwell Publishing, Oxford

Rölin, Å. (2008) *Nyhetsbrevet Ekopotatis nr 4*, Hushållningssällskapet i Värmland och Jordbruksverket, Skara

Salomonsson, L., Geber, U., Björklund, J., Svanäng, K., Eksvärd, K., Belfrage, K. and 2)Francis, C. (2006). *Participatory Management and Stakeholder Involvement in Sustainable Agriculture Research*, Swedish Univ. of Agricultural Sciences, PO Box 7005, Uppsala SE-75007, Sweden, (2) Univ. of Nebraska, 102B KCR, Agronomy & Horticulture Dept., Lincoln, NE 68583-0915, ASA, CSSA, SSSA International Annual Meeting November 12-16, Indianapolis

Ståhl, P. (2005). *Bekämpning av åkertistel på ekologiska spannmålsgårdar*, Hushållningssällskapet i Östergötland, Linköping

Tatnell, L. (2007). *The control of perennial weeds in organic stockless and pasture systems*, ADAS, Wolverhampton

Turner, B. (2006). *Participatory investigation of the management of weeds in organic production systems*, Henry Doubleday Research Association, Leamington Spa

Wallenhammar, A-C., Andersson, L. E. och Ståhl, P. (2006). *Ogräsreglering och etableringsteknik i ekologisk fröodling av rödklöver (Trifolium pratense L.), timotej (Phleum pratense L. och ängssvingel (Festuca pratensis L.)*, NJF seminar 395 Herbage Seed Production, Section 3.5 page 1-9, Danmark

Wallenhammar, A.C. (2008). *Val av utsädesmängd vid sådd med olika radavstånd i ekologisk odling av spannmål och åkerböna*, Delrapport, Jordbruksverkets FoU-program, Hushållningssällskapet, Örebro

Van Kessel, C. and Hartley, C. (2000). *Agricultural management of grain legumes: has it led to an increase in nitrogen fixation?* Field Crops Research 65, 165-181, Amsterdam

Verschwele, A. and Häusler, A. (2003). Proceedings of the BCPC International Congress – Crop Science & Technology 2003, Vol. 1, pp. 481-486, Glasgow, Scotland, UK

Verschwele, A. and Zwerger, P. (2005). *Effects of organic farming on weed abundance – long-term results from a site in Northern Germany*, Paper presented at XIII European Weed Research Society Symposium, Bari, Italy, 19.06.2005 - 23.06.2005; Published in Barberi, Paolo, et al., Eds. Proceedings of the 13th EWRS Symposium, EWRS

Younie, D., Taylor, D., Coutts M., Matheson, S., Wright, G. and Squire, G. (2002). *Effect of organic crop rotations on long term development of the weed seed bank*, Powell et al. (eds), UK Organic research 2002: Proceedings of the COR Conference, 26-28th March, pp. 215-220, Aberystwyth

Zaller, J.G. (2006). *Sheep grazing vs. cutting: regeneration and soil nutrient exploitation of the grassland weed Rumex obtusifolius*, BioControl 51:pp. 837-850, Oxford

Bilagor

Bilaga 1. Definitioner

Deltagardriven forskning (DDF) innebär samarbete mellan människor med olika erfarenhet och bakgrund. Syftet är att få tillstånd en hållbar utveckling. DDF syftar till samverkan och delaktighet. När forskare, lantbrukare och rådgivare arbetar med varandra, innebär det att frågeställningar kan få breda lösningar som genomförs under arbetets gång. Benämningen deltagardriven forskning är vald för att betona att arbetet drivs av alla deltagare på lika villkor Det är en översättning av den form av forskning inom "Participatory research" som kallas "Participatory Learning and Action Research".

Fröbank ska förstås som fröbank i jorden som består av ogräsfrön som överlever ett eller flera år i jorden tack vare ett vilostadium.

Kompensationspunkt är den utvecklingsperiod då ogräset har den lägsta mängden reservnäring i sina rötter och stamutlöpare. Ogräsplantan är då som mest försvagad och känslig för störning med stubbearbetning eller avslagning. (växtfysiologiskt: den lägsta ljusnivå vid vilken en växt kan ha en nettoupptagning av koldioxid.)

Ogräs är plantor som förekommer på jordbruksmark utan odlarens avsikt. Det innebär att även plantor av odlade arter som en lantbrukare inte avser att odla kan i en viss situation anses vara ett ogräs.[1]

Odlingssystem är ett koncept som omfattar en växtföljd eller en följd av år med en typisk sekvens av grödor med särskilda odlingsåtgärder för etablering, tillväxt och skörd. Det innebär att även bekämpning av ogräs och skadegörare ingår i begreppet.[1]

Perenna ogräsarter är fleråriga och brukar delas in i platsbundna och vandrande perenner. De platsbundna perennerna överlever vintern genom korta jordstammar eller pålrötter. Vandrande perenner har antingen ovanjordiska eller underjordiska stamutlöpare som benämns stolon respektive rhizom.

Resistens (crop resistance) är grödans förmåga att stå emot jordtäckning vid mekanisk ogräsbekämpning.[2]

Rhizom eller stamutlöpare är en underjordisk stamdel som växer horisontellt i varierande längd till dess att nya vertikala skott skjuter upp ur jorden på vilka blad bildas.

Samodling av artblandningar har förutsättningar att öka proteininnehåll i foder och har dessutom flera agronomiska fördelar. Samodling kan ske med grödor som är ettåriga, perenner eller blandningar av dessa typer. Det finns fyra olika typer av samodling:[3]

1. Samodling av två eller flera grödor som sås samtidigt utan särskilda sårader
2. Samodling två eller flera grödor med minst en sådd i rader
3. Samodling i band, där två eller flera grödor odlas i band som är tillräckligt breda för att tillåta separat bearbetning men tillräckligt nära för att påverka varandra
4. Samodling av grödor med tillväxtcykler som i någon grad överlappar varandra

Stolon är stamdelar som huvudsakligen kryper på markytan och som slår rot från respektive nod.

Sommarannuella fröogräs gror i huvudsak på våren.

Tolerans (tolerance) definieras som den kombinerade effekten av grödans förmåga att stå emot jordtäckning vid mekanisk ogräsbekämpning och förmåga att återväxa mätt som kärnskörd.[4]

Träda är ett ord som står för ett fält som temporärt tas ur produktion för att bekämpa ogräs eller för att förbättra jordens bördighet med hjälp av en gröngödslingsgröda.

Vinteranuella ogräs gror främst på hösten men till viss del på våren. Vid groning på hösten övervintrar ogräsen i vegetativt stadium för att blomma och sätta frö året därpå.

Vall är ett begrepp för ett jordbruksfält som är bevuxet med fodergröda som består av en eller flera gräsarter som vanligen har blandats med en baljväxt som röd-, vitklöver eller lucern.

Växtföljd är en sekvens av grödor som odlas på samma fält under en följd av år på ett sådant sätt att känsliga grödor inte återkommer alltför ofta. Växtföljden komponeras för att motsvara gårdens behov av foder och avsalugrödor och planeras för att minimera problem med ogräs, sjukdomar och skadedjur i ett långsiktigt perspektiv.

Återhämtningsförmågan (crop recovery) är grödans förmåga att återhämta sig efter mekanisk ogräsbekämpning i termer av kärnskörd.[5]

---

1 Håkansson, S. (2003). *Weeds and weed management on arable land: an ecological approach, Department of Ecology and Crop Production Science*, Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, Sweden/Cabi Publishing, Oxfordshire, United Kingdom

2 Hansen, P. K., Rasmussen, I. A., Holst, N and Andreasen C. (2007). *Tolerance of four spring barley varieties to weed harrowing, Department of Integrated Pest Management*, Faculty of Agricultural Sciences, University of Aarhus, Research Centre Flakkebjerg, Slagelse

3 Anil, L., Park, J., Phipps, R.H. and Miller, F.A. (1998). *Temperate intercropping of cereals for forage: a review of the potential for growth and utilization with particular reference to the UK*, Grass and Forage Science 53:pp 301-317, Blackwell Science Ltd, Oxford

4 Gundersen, H., Rasmussen, J. and Nörremark, M. (2006). *Tolerance of cereals to post-emergence weed harrowing*, The Royal Veterinary and Agricultural University, Dept. of Agricultural Sciences, Taastrup, Denmark

5 Hansen, P. K., Rasmussen, I. A., Holst, N and Andreasen C. (2007). *Tolerance of four spring barley varieties to weed harrowing, Department of Integrated Pest Management*, Faculty of Agricultural Sciences, University of Aarhus, Research Centre Flakkebjerg, Slagelse

Bilaga 2.
Mall för intervjuer inom ramen för aretet med syntesrapport om ogräsbekämpning i ekologiskt lantbruk

Intervjufrågor ställda vid enskilda intervjuer under år 2008 redovisas nedan. Beroende på den enskilde personens erfarenheter har tyngdpunkten i intervjuerna i någon mån varierat.

1. Beskriv din bakgrund och vad du arbetar med idag. Beskriv gården och dess förutsättningar om du bedriver lantbruk.

2. Vilka erfarenheter har du om mekanisk och termisk ogräsbekämpning?

3. Vilka strategier rekommenderar du i odlingssystem för öppen växtodling respektive för kreatursväxtföljd?

4. Vilken teknik och vilka maskiner använder du för ogräsbekämpning?

5. Vilka specialmaskiner för ogräsbekämpning har du erfarenhet av?

6. Vilka maskininställningar och vilken körteknik rekommenderar du för de viktigaste maskinerna?

7. Vilken metodik och vilka bekämpningstidpunkter rekommenderar du för besvärliga ogräs i olika grödor?

8. Vilka radavstånd och vilken körriktning respektive bearbetningsdjup tillämpas i olika grödor och vilka tidpunkter eller utvecklingsstadium är viktigt för val av bekämpningstidpunkt i gröda respektive ogräs?

9. För att lyckas bättre med timingen beträffande ogräsåtgärder – vad behövs för att nå bra läglighetseffekter eller bra timing?

10. Vilka fältförsök pågår eller har fullgjorts inom området ogräsbekämpning eko i din verksamhet eller i din närhet?

11. Andra tankar om viktiga ogräsåtgärder:

Bilaga 3 Växtföljdsekonomi

Jämförelse mellan SLUs Områdeskalkyler 2008 och förkalkyler vid användande av aktiv ogrässtrategi Antagande som utgångspunkt för nedan beskriven känslighetsanalys:
Om en tydlig ogrässtrategi inte används vid omläggning till ekologisk odling och fortsatt ekologisk produktion är det sannolikt att ogräs-situationen försämras och leder till skördereduktioner efter 3-5 år. De ökade kostnader som åtgärderna i strategin medför kan därför ses som en nödvändig försäkring mot sämre skörd på sikt. Den omläggningssvacka som är vanlig i samband med omläggning till ekologisk odling kan främst antas bero på växtnäringssituationen och markens förmåga att leverera kväve m.fl. näringsämnen.Vi har gjort antagandet att områdeskalkylernas skördenivåer är anpassade till en situation efter omläggningsperioden. Vi har i samråd med Agriwise gjort antagandet att ogräsåtgärderna i områdeskalkylerna är begränsade och att ytterligare åtgärder är viktiga för att ha en kalkyl som ligger i linje med bästa möjliga strategi för ogräsbekämpning under svenska förhållanden.

Växtföljdsekonomi
Jämförelse mellan SLUs Områdeskalkyler 2008 och förkalkyler vid användande av aktiv ogrässtrategi

1. Skåne län

Kreaturslös växtodling på en måttligt mullhaltig moränlättlera

Gröda	Areal	TB 1	TB 2	TB 3	TB 3 tot	Åtgärd i ursprunglig kalkyl	Åtgärd i ogrässtrategin	Avverkning	Traktor	Redskap	Utsäde	Ökad kostnad	TB 3 tot med extra åtgärd
1. Vitklöverfrövall	20,0	8 475	7 906	5 019	100 380		Tidig putsning (maj)	1,5	451	328		519	89 993
2. Höstraps + fånggröda	20,0	7 870	7 064	4 928	98 560	Avslagning 1 gång	Fånggröda (Radhackning*)	12	451	207	480	535	87 863
3. Vårvete	20,0	7 130	6 491	4 549	90 980	Blindharvning, stubbearbetning	(Radhackning 1-2 ggr*)	1,3	451	247		0	90 980
4. Ärter & åkerböna vart 5:e år	20,0	5 429	4 706	2 633	52 660	En ogräsharvning	Blindharvning	12	451	207		55	51 563
5. Höstråg med insådd	20,0	6 123	5 505	3 581	71 620		Putsning av vallinsåddden	1,5	451	328		519	61 233
Skötsel av kantzoner vid diken/ odlingshinder	7,0						Putsning/avslagning	0,5	451	328		1 558	-10 906
Summa		**35 027**	**31 672**	**20 710**	**414 200**		*Radhackning kan bli aktuellt i vårvete respektive före insådd i höstraps.						**370 727**
Ökad kostnad per 100 ha													**43 473**

(Bilaga 3 fortsätter på följande sidor)

2. Uppsala län

Kreaturslös växtodling på en måttligt mullhaltig mellanlera

Gröda	Areal	TB 1	TB 2	TB 3	TB 3 tot	Åtgärd i ursprunglig kalkyl	Åtgärd i ogrässtrategin	Avverkning	Traktor	Redskap	Utsäde	Ökad kostnad	TB 3 tot med extra åtgärd
1. Korn med insådd	12,5	4 943	4 352	2 550	31 875	Insådd i kornets sårad	Radhackning en gång	1,3	451	247		537	25 163
2. Rödklöverfrövall	12,5	10 737	10 127	7 240	90 500		Tidig putsning	1,5	451	328		519	84 008
3. Höstvete med insådd	12,5	7 038	6 361	4 367	54 588							0	54 588
4. Slåttervall	12,5	5 313	4 712	2 752	34 400	Två skördar/avslagningar		0	0	0		0	34 400
5. Gröngödslingsvall	12,5	-920	-1 136	-1 755	-21 938	Avslagning 1 gång	Putsning/avslagning	1,5	451	328		519	-28 429
6. Höstraps med mellangröda på del av arealen	12,5	7 870	7 064	4 928	61 600	Radhackning en gång före insådd	Mellangröda	12	451	207	480	535	54 915
7. Höstvete	12,5	7 038	6 361	4 367	54 588	Radhackning en gång	Radhackn. 2:a gång, stubbearbetn	3,3	555	242		778	44 857
8. Ärter	12,5	5 429	4 706	2 633	32 913	En ogräsharvning, stubbearbetning	Blindharvning, stubbearbetning	12	451	207		297	29 202
Skötsel av kantzoner vid diken/ odlingshinder	7,0						Putsning/avslagning	0,5	451	328		1 558	-10 906
Summa		**47 448**	**42 547**	**27 082**	**338 525**								**287 798**
Ökad kostnad per 100 ha													**50 727**

(Bilaga 3 fortsätter på följande sidor)

3. Hallands län

Växtodling på en gård med nötkreatur på en mullrik moig lättlera med lerig mo på vissa fält

Gröda	Areal	TB 1	TB 2	TB 3	TB 3 tot	Åtgärd i ursprunglig kalkyl	Åtgärd i ogrässtrategin	Avverkning	Traktor	Redskap	Utsäde	Ökad kostnad	TB 3 tot med extra åtgärd
1. Korn med insådd	16,7	4 943	4 352	2 550	42 500	Ev. blindharvning och insådd	Kompletterande vältning	3	451	187		213	38 956
2. Slåttervall I	16,7	5 313	4 712	2 752	45 867								45 867
3. Slåttervall II	16,7	5 313	4 712	2 752	45 867		Stubbearbetning	3,3	555	242		242	41 841
4. Höstråg med mellangröda	16,7	6 123	5 505	3 581	59 683	Sen höstplöjning eller vårplöjning	Mellangröda (Ev. putsning)	12	451	207	480	535	50 769
5. Ärter (eller åkerböna)	16,7	5 429	4 706	2 633	43 883	En ogräsharvning, stubbearb. delvis	Blindharvning	12	451	207		55	42 969
6. Havre (eller vårvete)	16,7	4 062	3 473	1 671	27 850	En ogräsharvning, stubbearbetning	Blindharvning	12	451	207		55	26 936
Skötsel av kantzoner vid diken/odlingshinder	7,0						Putsning/avslagning	0,5	451	328		1 558	-10 906
Summa		**31 183**	**27 460**	**15 939**	**265 650**								**236 433**
Ökad kostnad per 100 ha													**29 217**

4. Södermanlands län

Växtodling på en gård med mjölkproduktion på en mullrik mellan- och lättlera

Gröda	Areal	TB 1	TB 2	TB 3	TB 3 tot	Åtgärd i ursprunglig kalkyl	Åtgärd i ogrässtrategin	Avverkning	Traktor	Redskap	Utsäde	Ökad kostnad	TB 3 tot med extra åtgärd
1. Havre med insådd	16,7	4 062	3 473	1 671	27 850	Ev. blindharvning och insådd	Kompletterande vältning	3	451	187		213	24 306
2. Slåttervall I	16,7	5 313	4 712	2 752	45 867	Ev. blålusern istället för rödklöver							45 867
3. Slåttervall II	16,7	5 313	4 712	2 752	45 867								45 867
4. Slåttervall III	16,7	5 313	4 712	2 752	45 867								45 867
5. Rågvete	8,3	5 602	4 939	2 875	23 958		Stubbearbetning	3,3	555	242		242	21 946
5. Höstraps med mellangröda på del av arealen	8,3	7 870	7 064	4 928	41 067	Radhackning	Mellangröda	12	451	207	480	535	36 610
6. Baljväxtgrönfoder	16,7	3 535	2 969	1 779	29 650		Stubbearbetning före sådd	3,3	555	242		242	25 625
Skötsel av kantzoner vid diken/odlingshinder	7,0						Putsning/avslagning	0,5	451	328		1 558	-10 906
Summa		**37 008**	**32 581**	**19 509**	**260 125**								**235 180**
Ökad kostnad per 100 ha													**24 945**

(Bilaga 3 fortsätter på följande sida)

5. Västra Götalands län

Växtodling på en gård med ekologisk produktion grisar på en måttligt mullhaltig lättlera

Gröda	Areal	TB 1	TB 2	TB 3	TB 3 tot	Åtgärd i ursprunglig kalkyl	Åtgärd i ogrässtrategin	Avverkning	Traktor	Redskap	Utsäde	Ökad kostnad	TB 3 tot med extra åtgärd
1. Rågvete med insådd	14,3	5 602	4 939	2 875	41 071	Sådd med dubbelt radavstånd	Radhackning och insådd	1,3	451	247		537	33 401
2. Klöverfrövall	14,3	10 737	10 127	7 240	103 429		Tidig putsning av vallen	1,5	451	328		519	96 010
3. Korn med insådd	14,3	4 943	4 352	2 550	36 429	Ev. blindharvning och insådd	Kompletterande vältning	3	451	187		213	33 390
4. Slåttervall I	14,3	5 313	4 712	2 752	39 314								39 314
5. Slåttervall II (en skörd)	14,3	4 436	3 746	964	13 771		Vallen bryts av grisarna						13 771
6. Höstvete	14,3	7 959	7 282	5 288	75 543	Stubbearbetning	Radhackning, 1 gång	1,3	451	247		537	67 873
7. Havre & ärt (mogen skörd)	14,3	4 062	3 473	1 671	23 871	Ogräsharvning	Blindharvn.+stubbearbetn.	3,3	555	242		297	19 635
Skötsel av kantzoner vid diken/odlingshinder	7,0						Putsning/avslagning	0,5	451	328		1 558	-10 906
Summa		**43 052**	**38 631**	**23 340**	**333 429**								**292 489**
Ökad kostnad per 100 ha													**40 940**

6. Gävleborgs län

Växtodling på en gård med mjölkproduktion på en måttligt mullhaltig mjäla och lättlera

Gröda	Areal	TB 1	TB 2	TB 3	TB 3 tot	Åtgärd i ursprunglig kalkyl	Åtgärd i ogrässtrategin	Avverkning	Traktor	Redskap	Utsäde	Ökad kostnad	TB 3 tot med extra åtgärd
1. Korn med insådd	16,7	4 687	4 099	2 297	38 283	Vårplöjning	Kompletterande vältning	3	451	187		213	34 739
2. Vall I	16,7	5 644	5 644	2 906	48 433								48 433
3. Vall II	16,7	5 644	5 644	2 906	48 433								48 433
4. Vall III	16,7	5 738	4 963	2 093	34 883	Höstplöjning	Stubbearbetning	3,3	555	242		242	30 858
5. Rågvete	16,7	5 602	4 939	2 875	47 917		Stubbearbetning	3,3	555	242		242	43 891
6. Baljväxtgrönfoder med ärter, åkerböna, foderraps och vårvete	16,7	3 215	2 605	1 415	23 583	Foderraps också som fånggröda	Putsning fånggröda hösten	1,5	451	328		519	14 928
Skötsel av kantzoner vid diken/odlingshinder	7,0						Putsning/avslagning	0,5	451	328		1 558	-10 906
Summa		**30 530**	**27 894**	**14 492**	**241 533**								**210 377**
Ökad kostnad per 100 ha													**31 157**

Bilaga 4. Metoder under utveckling

Ogräsbekämpning i specialgrödor

En kombination av radrensare och tryckluftsaggregat som blåser bort ogräsen i raden är en intressant metod enligt en rapport från Institutet för jordbruks- och miljöteknik.[1] Maskinen har en tryckluftspump som med sex munstycken blåser in luft strax under markytan i en radsådd eller planterad kultur.

Ångning av jorden före sådd kan vara en mycket effektiv förebyggande metod mot uppkomst av groddplantor av ogräs i formade bäddar vid odling av grönsaker. Nuvarande teknologi för ångning är emellertid mycket energikrävande och har låg avverkning. Ogräs i såraderna är besvärliga att bekämpa vid användning av traditionell mekanisk bekämpningsteknik och det krävs ofta mycket handarbete. Ångning av jord i laboratorieförsök vid maximal jordtemperatur på 61 °C visade att uppkomsten hos ogräsens groddplantor minskades med 90 %. Vid en höjning av jordtemperaturen till 71 °C uppnåddes en reduktion med 99 % av ogräsen. Rajgräs och raps kräver högre temperatur för att uppnå samma bekämpningseffekt.[2]

Elektroporation är en elektromagnetisk metod som innebär att man placerar elektroder i marken och applicerar ett pulserande elektriskt fält mellan dem. När ogräsfrönas celler träffas av fältet skadas de och cellvätskan läcker ut och cellen torkar ut och dör. Genom metoden kan man skapa ogräsfria rader i såbädden där den aktuella grödan sås. Mellan dessa rader bekämpas ogräsen med radrensare eller motsvarande teknik.[1]

En ny metod benämnd "punch planting" har introducerats för att minska ogräsmängden i såraden hos ekologiskt odlade kulturer. Ett hål skapas i för övrig obearbetad jord och ett frö placeras i respektive hål. I en försöksserie minskades ogräsmängden med 30 % i raden med denna metod kombinerat med flamning jämfört med normal såbäddsberedning och flamning. Ogräsmängden minskades med 50 % vid jämförelse med normal såbäddsberedning utan flamning. "Punch planting" kombinerat med fördröjd sådd 240 daggrader Celsius (ca 4 veckor) minskade ogräsmängden med mellan 68 och 86 % i olika försök. Metoden erbjuder därmed lovande resultat för ogräsbekämpning i ekologisk odling.[3]

1 Fogelberg, F. (2007). *Mekanisk ogräsbekämpning – metoder och maskiner*, JTI informerar nr 118, Institutet för jordbruks- och miljöteknik, Uppsala

2 Melander, B. and Jörgensen, M.H. (2005). *Soil steaming to reduce intrarow weed seedling emergence*, Weed Research 45(3):pp. 202-211, Blackwell Publishing, Oxford

3 Rasmussen, J. (2003) *Punch planting, flame weeding and stale seedbed for weed control in row crops*, Weed Research 43:pp. 393-403, Blackwell Publishing, Oxford

Centrum för uthålligt lantbruk – CUL – är ett samarbetsforum för forskare och andra med intresse för ekologiskt lanbruk och lantbukets hållbarhetsfrågor. CUL arbetar med utveckling av tvärvetenskapliga metoder och samplanering av insatser för

- forskning
- utvecklingsarbete
- utbildning
- informationsspridning

SLU

CUL
Box 7047
750 07 Uppsala
www.cul.slu.se