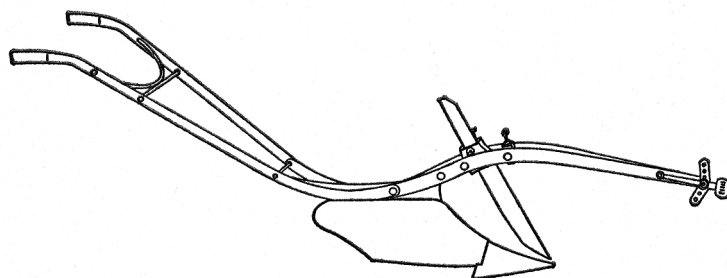




Institutionen för
Mark och miljö
Uppsala

MEDDELANDEN FRÅN JORDBEARBETNINGEN

Swedish University of Agricultural Sciences,
S-750 07 Uppsala
Department of Soil and Environment



Nr 61

2011

Björn-Christian Gunnarsson

**Preparatanvändning och ogräsförekomst
på gårdar med olika
jordbearbetningsstrategier**

*Pesticide use and weed occurrence on farms that
use different soil tillage strategies*

Preparatanvändning och ogräsförekomst på gårdar med olika jordbearbetningsstrategier

Pesticide use and weed occurrence on farms that use different soil tillage strategies

Björn-Christian Gunnarsson

Handledare: Johan Arvidsson, SLU,
Institutionen för mark och miljö

Examinator: Tomas Rydberg, SLU,
Institutionen för mark och miljö

Omfattning: 30 hp

Nivå och fördjupning: Grund C

Kurstitel: (Självständigt arbete i Biologi 30hp)

Kurskod: (EX0591)

Program/utbildning: (Mark/Växt Agronom)

Utgivningsort:(Uppsala)

Utgivningsår: (2011)

Omslagsbild: (Björn-Christian Gunnarsson)

Serienamn: nr (Meddelande från jordbearbetningsavdelningen, nr 61)

Elektronisk publicering: <http://stud.epsilon.slu.se>

Nyckelord: (Jordbearbetning, ogräs, bekämpningsmedel)

Sveriges lantbruksuniversitet
NL-Fakulteten
Institutionen för mark och miljö

Förord

Mitt examensarbete med titeln *Preparatanvändning av ogräsförekomst vid olika jordbearbetningsstrategier* är skrivet inom ramen för Mark/växt Agronom utbildningen, Sveriges Lantbruksuniversitet Ultuna Uppsala.

Inledningsvis vill jag passa på att tacka min handledare Johan Arvidsson som gav mig idén till studien och som alltid varit behjälplig och bidragit med nya infallsvinklar. Jag vill även tacka Lars Andersson som hjälpt till att utforma frågeformuläret som användes vid intervjuerna. Slutligen vill jag rikta ett stort tack till de lantbrukare som bidragit med det material som denna studie bygger på.

/Björn-Christian Gunnarsson

Abstract

Reduced tillage has increased in Sweden during several years, primarily to decrease costs and increase efficiency in crop production. Despite this, mouldboard ploughing is still the most common primary tillage method on most farms. The aim with this thesis was to compare the use of pesticides and the occurrence of weeds on ten farms in Skåne and ten farms in Mälardalen that use different soil tillage systems. The object of the study was also to clarify why the farms had chosen their specific soil tillage system and the consequences it has had on weed occurrence and use of pesticides. The result showed a slightly higher use of pesticides on the farms that use reduced tillage. According to the farmers interviewed in Skåne, occurrence of weed was considered higher in reduced tillage, while the result in Mälardalen was the opposite. More weed species were considered hard to control in Skåne as well as in Mälardalen on the farms that used reduced tillage.

Sammanfattning

På grund av försämrad lönsamhet och ökade produktivetskrav har reducerad bearbetning under en lång tid ökat som jordbearbetningsmetod. Trots detta är plogen fortfarande det dominerande jordbearbetningsredskapet på de flesta gårdar.

Syftet med detta examensarbete var att genom intervjuer med tio lantbrukare i Skåne samt tio lantbrukare i Mälardalen undersöka hur preparatanvändning, ogräsförekomst samt skadegörarförekomst skiljde sig åt mellan dessa gårdar som använde sig av olika jordbearbetningsstrategier. Studien syftade till att dels undersöka den totala bekämpningsmedelsanvändningen hos gårdarna i fråga, men också varför gården hade valt att tillämpa en viss form av jordbearbetningsstrategi samt vilka konsekvenser detta fick på ogräsförekomst och preparatanvändning. Resultatet visade på en något högre användning av herbicider för de gårdar som använde sig av reducerad bearbetning. Förekomsten av ogräs ansågs av lantbrukarna vara högre på gårdar med reducerad bearbetning jämfört med de gårdar som plöjde i Skåne. I Mälardalen var dock förhållandet det omvända. Både i Skåne samt Mälardalen ansågs fler ogräs vara svårbekämpade hos de lantbrukare som tillämpade reducerad bearbetning.

Innehåll

Förord	2
Abstract	3
Sammanfattning	4
Inledning.....	7
Syfte	7
Effekter på jorden vid olika jordbearbetningssystem.....	8
Markfysik.....	8
Markbiologi	8
Ogräsbiologi	9
Växtföljdens inverkan på ogräsförekomsten	10
Ogräsförekomst i olika grödor.....	10
Jordbearbetningens effekt på ogräsfloran.....	11
Vårbearbetning	13
Kemisk bekämpning, påverkan på ogräsförekomsten.....	14
Gräsogräs.....	15
Åkerven	15
Kvickrot.....	16
Åkertistel	17
Växtsjukdomar och skadedjur vid olika jordbearbetningsstrategier	18
Växtsjukdomar.....	18
Skadedjur	20
Tidigare studier som jämfört ogräsförekomst samt preparatanvändning vid olika jordbearbetningssystem.....	21
Metod	25
Resultat.....	26

Resultat Skåne	26
Resultat Mälardalen	34
Diskussion	42
Skåne	42
Mälardalen	43
Slutsats	44
Referenser	45
Internetlänkar	46
Appendix	48

Inledning

Reducerad bearbetning har som ett resultat av försämrade lönsamhet och ökade produktivetskrav under en lång tid ökat som jordbearbetningsmetod. Trots detta är plogen fortfarande det dominerande jordbearbetningsredskapet på de flesta gårdar. Ofta anges ogräsproblemet som den största anledningen till varför plogen fortfarande dominerar, men också växtsjukdomar och odlingsosäkerhet anges som faktorer som begränsar utbredningen för reducerad bearbetning. Begreppet reducerad bearbetning omfattar ett flertal olika bearbetningsmetoder med olika redskap, men innebär oftast att plogen utesluts som bearbetningsredskap. Anledningen till detta är att plöjning är en av de dyraste bearbetningsmetoderna samtidigt som plöjning är betydligt mer tidskrävande jämfört med reducerad bearbetning.

Syfte

Syftet med denna undersökning var att genom intervjuer och studier av faktisk användning av bekämpningsmedel med ett begränsat antal lantbrukare i Skåne samt Mälardalen undersöka hur preparatanvändning, ogräs- samt skadegörräfförekomst skiljde sig åt på gårdar som använde sig av olika jordbearbetningsstrategier. Studien syftade till att dels undersöka den totala bekämpningsmedelanvändningen hos gårdarna i fråga, men också varför gården hade valt att tillämpa en viss form av jordbearbetningsstrategi samt vilka konsekvenser detta fick på ogräs- och skadegörräfförekomst samt preparatanvändning.

Förhoppningsvis kommer resultaten från detta arbete att kunna användas för att åskådliggöra skillnader mellan de olika bearbetningsmetoderna vad gäller ogräsförekomst och bekämpningsmedelanvändning och på så sätt ge värdefull information som kan användas i senare arbeten inom samma område.

Effekter på jorden vid olika jordbearbetningssystem

Markfysik

Strukturen i en odlad jord påverkas av en mängd olika faktorer som i sin tur påverkar de fysikaliska egenskaperna. Bearbetningsmetod, grödval, packning och odlingsåtgärder är några av de faktorer som påverkar strukturen (Johnsson, 1992).

Jordbearbetning har till syfte att luckra jorden, vända ner växtrester, minska ogräsförekomsten samt att skapa en god såvbädd för nästkommande gröda. Luckringsbehov och bearbetningsdjup styrs i stor grad av jordart och gröda. I synnerhet är det lättare jordar med enkelkornsstuktur som behöver en regelbunden luckring i växtföljden. Strukturbildande jordar som tyngre leror har inte lika stort behov av detta, då de bygger upp en egen struktur med hjälp av tjäle, rötter och torka. (Jordbruksverket, 2008) Generellt kan man säga att ju högre lerhalt en jord har desto bättre lämpar sig plöjningsfri bearbetning. Men försök har också visat goda resultat på mjälajordar, vilket antagligen beror på förbättrad struktur i ytlagret. (Arvidsson, 2010)

Markbiologi

För att minska risken för växtföljdssjukdomar är en bra växtföljd viktig. Detta är av särskild betydelse då reducerad bearbetning tillämpas, på grund av den större mängden skörderester i ytlagret (Atterwall, 1991). Andelen skörderester i ytan vid såtidpunkten har stor betydelse för hur drabbad nästkommande gröda kommer att bli av växtföljdsjukdomar. Ur denna synpunkt har plogen en stor fördel då den vänder ner den största delen av skörderesterna, särskilt vid stråsäd efter stråsäd är detta en klar fördel jämfört med reducerad bearbetning (Jordbruksverket, 2008). Vid förhållanden då det är mycket skörderester kan utsädet hämmas om det ligger i kontakt med halm på grund av växthämmande substanser som bildas vid halmens nedbrytning (Olesen, 2002). På Ultuna gjordes ett försök med halminblandning med plog, tallriksredskap samt med en kultivator. I samtliga av dessa försök gav både kultivator och tallriksredskap betydligt mer halm i ytan jämfört med vad plöjning gjorde, oavsett bearbetningsdjup. (Arvidsson, 2010). Fördelningen av halm och växtdelar och inblandningsdjupet påverkas av olika bearbetningsmetoder och kommer att påverka nedbrytningshastigheten. I ett försök där halmen myllades ner till 5, 10 och 15 cm djup var dock nedbrytningshastigheten liknande för de olika djupen. (Olesen, 2002). Vid plöjningsfri odling då en större andel skörderester blir kvar i ytan blir temperaturen i jorden lägre än vid

plöjning. Detta beror på att ljuset reflekteras från halmen i större utsträckning än mot en bar jordyta. Färsk halm reflekterar solen dubbelt så mycket som bar jord (Mattsson, 1988).

Ogräsbiologi

Åkerogräs kan indelas i tre huvudgrupper: sommarannueller, vinterannueller samt perenner. Sommar- och vinterannueller når frösättningsstadiet inom högst ett år efter uppkomst. Efter detta stadium dör de utan möjlighet till förökning eller vegetativ fortlevnad. Skillnaden mellan sommar- och vinterannueller är att sommarannueller i huvudsak gror under vår och försommar medan vinterannueller företrädesvis gror på hösten men även i större eller mindre utsträckning på våren. De plantor som kommer upp under våren sätter frön samma år och dör därefter precis som sommarannueller, medan frön som gror under hösten ger upphov till groddplantor som övervintrar och sätter frön under följande vegetationsperiod (Håkansson, 1995).

För att ett ogräs ska kunna överleva längre perioder och ha möjlighet att föröka populationen krävs att plantorna utvecklar generativa eller vegetativa organ som svarar för en långsiktig överlevnad. Annuella ogräs som enbart förökas med frön blir sällan uthålliga ogräs om de inte producerar frön med lång groningsvila. Frön med lång groningsvila får till följd att ett fröförråd byggs upp vilket ger möjlighet till groning även under år då frösättning av någon anledning inte kunnat ske. Även perenner kan föröka sig på detta sätt, men framförallt är det deras förmåga att med vegetativa organ överleva mellan två säsonger samt att producera nya plantor efter fysiska störningar i form av bland annat jordbearbetning som gör dessa till livskraftiga ogräs. För att hålla ogräsförekomsten på en acceptabel nivå krävs att plantorna endast tillåts tillföra så mycket ogräsfrön som försvinner årligen på olika sätt. Om bekämpning utesluts uppförökas ogräsen och behovet av bekämpningsinsatser blir betydligt större än om bekämpningen årligen sker anpassat efter behovet. (Minskad kemisk bekämpning, SJV, LBS, SNV, Keml)

Ogräs i en kulturgröda påverkar grödan och odlingsekonomin på ett flertal negativa sätt, så som liggsäd, lägre oljehalt i oljevaxter, lägre proteinhalt i spannmål, större spill, lägre kapacitet vid tröskning, ökade torkningskostnader och skördesänkningar (tabell 1).

Tabell 1. Ogräsarter som vid bekämpning vid riklig förekomst ger stora skördeökningar enligt ett stort antal undersökningar, efter Hallgren (1995)

Alla grödor	Höstråg	Höstvete	Höstoljevaxter	Vårsäd	Våroljevaxter
Kvickrot	Baldersbrå	Baldersbrå	Kamomill	Dån	Svinmålla
Storven	Åkerviol	Snärjmåra	Baldersbrå	Gullkrage	Pilört
Renkavle	Veronika	Kamomill	Lomme	Pilört	Våtarv
	Våtarv	Våtarv	Åkerviol	Målla	Åkersenap
	Plister	Dån	Våtarv	Våtarv	Dån
		Förgätmigej		Åkerspergel	
		Blåklint		Åkersenap	
				Spillraps	
				Åkerviol	
				Åkertistel	
				Åkermolke	

Växtföljdens inverkan på ogräsförekomsten

Växtföljden är en central del då det gäller att uppnå ett hållbart odlingssystem. Genom att utnyttja växtföljdseffekter som förfruktswärde kan högre skördar erhållas jämfört med om ensidiga växtföljder tillämpas. En varierad växtföljd bidrar till försörjningen av näring och förbättrar även strukturen i marken, samtidigt som den försvårar för enskilda ogräsarter att föröka sig. En varierad växtföljd förebygger också problem med skadegörare (CUL, 2009) En varierad växtföljd kan dock också leda till att ogräsfloran kan förändras mot en ökad andel ogräs som har förmåga att gro både på höst och vår, men annars är en god växtföljd ansedd att begränsa ogräsförekomsten. Anledningen till detta är att tidpunkten för jordbearbetning och sådd gynnar olika arter, samtidigt som olika grödor ger annorlunda förutsättningar för ogräsarter. Detta leder till att en viss ogräsart missgynnas något av åren under en växtföljd och därmed ges sämre förutsättningar för uppförökning (Andersson et al, 1998).

Ogräsförekomst i olika grödor

En bra gröda är ett av de bästa medlen mot ogräs. Det är dock många andra faktorer som också påverkar grödans förutsättningar för att klara konkurrensen med ogräset. De viktigaste faktorerna brukar anges vara utsädesmängd, sortval, gödselplacering, radavstånd och

utsädesplacering, men även grödval har en stor inverkan på vilka ogräs som gynnas, se tabell 2 (Espeby, 1983).

Tabell 2. De vanligaste ogräsarterna i olika grödor baserade på 1000-tals svenska riksförsök med den mest frekventa högst upp, efter Hallgren (1995)

Höstsäd	Vårsäd	Höstoljevaxter	Våroljevaxter
Baldersbrå	Svinmålla	Våtarv	Våtarv
Våtarv	Våtarv	Åkerviol	Svinmålla
Åkerviol	Dån	Baldersbrå	Dån
Åkerförgätmigej	Åkerviol	Lomme	Pilört
Snärjmåra	Åkerbinda	Åkerförgetmigej	Baldersbrå
Veronika	Åkerförgätmige	Veronika	Åkerviol

Jordbearbetningens effekt på ogräsfloran

Den biologiska aktiviteten stimuleras av en jordbearbetning och inverkar därmed på ogräsfrö antingen positivt eller negativt. Jordbearbetning har en direkt stark eller svag påverkan på växande ogräs och samtidigt en effekt på den kommande ogräsfloran på grund av påverkan på frön och vegetativa växtdelar i jorden. Beroende på vilken årstid och vilken typ av bearbetning som utförs påverkar den olika ogräsarter och kan därför sägas vara selektiv. Varje bearbetning kan därför ses som en kompromiss för att bekämpa eller hämma så många olika ogräsarter som möjligt. Den ökade biologiska aktiviteten i marken efter en jordbearbetning får till följd att en stor mängd ogräsfrön och grodda frön dör. I fuktig jord sker detta i större omfattning än i torr jord på grund av den lägre biologiska aktiviteten i en torr miljö. Försök har visat att upprepad jordbearbetning under en vegetationsperiod kan halvera ogräsförådet i marken på grund av upprepad groning och död. (Håkansson, 1995) Även jordmänen har en stor betydelse för vilka ogräs som förekommer på en specifik plats, se tabell 3.

Tabell 3. Ogräs som oftare förekommer på en viss typ av jord, efter Hallgren (1995)

Lättare jordar	Mullrika jordar	Tyngre jordar
Penningört	Pilört	Snärjmåra
Åkerspergel	Plister	Dån
Pilört	Dån	Åkerbinda
Vitgröe		Plister
Åkerviol		Jordrök
Åkerförgätmigej		Svinmålla
Veronika		Åkersenap
Lomme		
Åkerven		

Groningsbenägenheten för olika ogräsarter styrs till stor del av årstidsvariationer och ger därför begränsade möjligheter till bekämpning av en viss art vid en viss tidpunkt. Den största delen av groning av ogräs sker på våren då både vinter- och sommarannueller har en möjlighet att gro utan att någon jordbearbetning har ägt rum, se tabell 4. Groningen ökar dock betydligt då en vårbearbetning har ägt rum. Senare under vegetationsperioden avtar sommarannuellernas förmåga att gro kraftigt och kan därför endast obetydligt stimuleras till groning, absolut sett. Vinterannueller däremot kan stimuleras till kraftig groning främst under eftersommar eller tidig höst. Härefter avtar förmågan till groning snabbt. Förmågan till groning har också att göra med hur fuktig jorden är, där torr jord ger sämre förutsättningar jämfört med fuktig jord (Håkansson, 1995). Vissa ogräs kräver specifik temperatur och ljusförhållanden för att kunna gro, stora frön gror i regel i mörker medan små frön kräver stimulans av ljus för att kunna gro (Heimer, 2009).

Tabell 4. Medelförekomst av vinter- och sommarannuella ogräs i vår och höstsäd, efter försök utförda av Gummesson (1953-1973) och Hallgren (1971-1990). Efter Håkansson (1995)

	1953-1973		1971-1990	
	I vårsäd	I höstsäd	I vårsäd	I höstsäd
Sommarannueller	60	16	53	18
Vinterannueller	40	84	47	82
Samtliga annueller	100	100	100	100

Annuela ogräs bekämpas relativt lätt genom att täcka dessa med jord, vid ofullständig myllning har de dock relativt stor chans att återhämta sig i synnerhet om jorden är fuktig. Groddplantor är som känsligast strax efter uppkomsten. Plantor från storfröiga arter med ett stort reservnäringsförråd klarar sig bättre än plantor från småfröiga ogräs som har ett mindre näringsförråd. Efter detta känsligaste stadium överlever plantor olika typer av störning bättre ju senare det blir. Försök har visat att vissa ogräsarter har en förmåga att utveckla livsdugliga frön efter att ha myllats, utan att ha haft några fullutvecklade frön dessförinnan. Perenna ogräs kan i unga stadier bekämpas på samma sätt som de annuela ogräsen. I senare stadier då perennerande strukturer har börjat utvecklas blir de dock betydligt mer okänsliga för jordbearbetning (Håkansson, 1995). I synnerhet perenner med regenerationsstarka utlöpare som t.ex. åkermolke, kvickrot, åkertistel och storven är svårbekämpade då de klarar både plöjning och övrig jordbearbetning relativt väl. För att kontrollera dessa arter är det viktigt att bekämpa då plantorna befinner sig vid sin kompensationspunkt, vilket innebär att plantan vid

detta tillfälle har som allra minst reservnäring tillgänglig. Efter detta stadium börjar bladytan att utvecklas och assimilat skickas till de underjordiska organen vilket leder till ytterligare tillväxt och förgrening och därmed ökande förmåga till återhämtning efter en mekanisk störning. Detta stadium inträffar normalt efter att vårbruket har genomförts, perennerna hämmas därför i liten grad av en normal såbäddsberedning. För att uppnå en god effekt på de flesta perenner krävs upprepade behandlingar och gradvis nedbrytning av växtens förrådsnäring. Den första bearbetningen bör ske så att det perenna systemet sönderdelas starkt, så att nya rötter och skott lockas att bildas vilket leder till att mer reservnäring förbrukas (Håkansson, 1995). Stubbearbetning stimulerar till nybildning av skott från rotutlöpare samtidigt som frösättning och tillväxt avbryts. Då en kultivator används slits utlöpare av och förs upp till det översta jordskiktet eller jordytan. Ett tallriksredskap skär istället sönder rötter och utlöpare och myllar dem i hela jordvolymen som bearbetas (Heimer, 2009). Stubbearbetning efter skörd av spannmål kan med efterföljande plöjning leda till en reduktion av kvickrot med upp till 50 procent i Mellansverige, jämfört med om endast plöjning utförs. Längre norrut blir effekten i regel lägre på grund av kortare vegetationsperiod medan effekten kan bli större i södra Sverige. Effekten av en stubbearbetning blir som störst om denna sker så snart som möjligt efter skörd, dels för att sarga vegetativa delar så mycket som möjligt men också för att locka vinterannuella ogräs till groningen (Håkansson, 1995).

Vårbearbetning

Försök har visat att då höstbearbetning sker inför vårsådd bör en jämn yta lämnas innan vintern för att undvika en snabb groningen av ogräs då omrörning av jorden sker. En vårbearbetning behöver inte vara djupare än att en god såbädd skapas samtidigt som befintligt ogräs sargas av behandlingen. För att ge grödan de bästa konkurrensförutsättningarna gentemot ogräset är det fördelaktigt att sådden sker så snart som möjligt efter den sista såbäddsberedningen. Bearbetningar där både såbäddsberedning och sådd sker i samma överfart kan därför vara positivt ur denna synvinkel. Ytterligare en strategi kan vara en så tidig bearbetning som möjligt för att locka ogräs att gro för att sedan utföra ännu en bearbetning med avsikt att döda uppkomna ogräsplantor. Om sådden sker senare än normalt kan ogräsutslaget begränsas på grund av att gröningsbenägenheten minskar under senare delen av våren. Till exempel har flyghavre i försök visat sig minska till hälften eller under hälften av antalet plantor efter senarelagd såbäddsberedning och sådd. Men även perenna ogräs kan försvagas vid en sen bearbetning. Dock rekommenderas metoden sällan i praktisk odling (Håkansson, 1995). För att skapa goda förutsättningar vid etablering av en gröda krävs

en snabb och jämn uppkomst. Sådjupet påverkar jämnheten och hastigheten för uppkomst och bör därför inte vara djupare än vad som motiveras av risken för torka. Ju grundare utsädet placeras vid sådd utan att drabbas av torka desto konkurrenskraftigare blir beståndet då mindre av näringsförrådet har förbrukats samtidigt som en tidigare uppkomst erhålls. I tabell 5 belyses detta där det tydligt åskådliggörs att ogräsmängden ökar vid ökat sådjup av vete, vilket beror på att vetets konkurrensförmåga påverkas vid olika uppkomsttider (Håkansson, 1995).

Tabell 5. Ogräsförekomst vid olika sådjup. Efter Håkansson (1995)

Sådjup i cm	2	5	8
Dagar till uppkomst	4,9	6,2	7,2
Annuella ogräs 49 dagar efter sådd	100	175	255

Engelska försök har visat att ogräsförekomsten på måttligt lerhaltiga mineraljordar kan öka med 40-60 procent om fältet vältas efter sådd. Detta beror på att gröningsförhållandena förbättras och både kulturgrödan och ogräsplantorna gynnas av detta i synnerhet under torra vårar (Håkansson, 1995). Konkurrenssituationen mellan växter ändras efter tillgång på näring, vatten, koldioxid, syre och ljus. I fält är det dock framförallt konkurrensen om ljus som är viktig snarare än konkurrensen om utrymme (Heimer, 2009).

Kemisk bekämpning, påverkan på ogräsförekomsten

Bekämpningseffekten av en herbicid i konkurrenskraftiga grödor är inte uteslutande ett resultat av den toxiska effekten, ogräset försvagas i regel bara i större eller mindre utsträckning. Det försvagade ogräset dör därefter genom konkurrens med den växande grödan. Preparat som används i stråsäd mot örtogräs ger ensamt inte tillräcklig effekt för att bekämpa ogräset, utan doserna är anpassade med tanke på att kulturgrödan genom konkurrens skall kunna bekämpa ogräset (Gummeson, 1989). En konkurrenskraftig gröda kan alltså öka resultatet av en herbicidbehandling (Håkansson, 1995). Förhållanden med goda tillväxtbetingelser leder också till att ogräset blir känsligare för en kemisk bekämpning (Gummeson 1989). En ökad utsädesmängd kan innebära att ogräsen täcks så mycket att den mängd herbicid som når ogräset blir för liten för att väga upp konkurrensfördelen (Håkansson, 1995). Ett sätt att minska bekämpningsmedelanvändningen är genom reducerade doser. En minskning av dosen med 50 procent minskar ogräseffekten med betydligt mindre än 50

procent. Om man istället skulle spruta full dos vartannat år och på så sätt minska användningen med 50 procent, skulle man få ett större tillskott av ogräsfrön till markens fröförråd jämfört med om man bekämpar med halv dos varje år (Gummesson, 1989). Bekämpningen av insekter och svampar skiljer sig till stor del mot bekämpning av ogräs. Bekämpning av dessa skadegörare har inte samma långtidseffekt som en bekämpning på ogräs då en ogräsbekämpning inte bara bekämpar för stunden utan också för att minska uppförökning på sikt. Istället är det ofta odlingsteknik och växtföljd som styr angreppsgrad och bekämpningsbehov. Även väderlek har en stor inverkan på hur stora angreppen kommer att bli på det enskilda fältet ett specifikt år (SJV, LBS, SNV, Keml, 2002).

Gräsogräs

Ettåriga höstgroende gräsogräs har under de senaste decennierna gradvis ökat i betydelse till att idag vara en av de ekonomiskt viktigaste ogräsgrupperna. Till viss del beror det på de många fallen av herbicidresistens som gör bekämpningen osäker och komplicerad. På grund av gräsogräsens nära släktskap med stråsäd är gräsogräsen generellt svårare att bekämpa än tvåhjärtbladiga ogräs. På grund av det nära släktskapet finns det en mindre mängd selektiva herbicider vilket har lett till att vissa gräsogräs har utvecklat resistens och i vissa fall även multiresistens. Sedan 1960-talet då de första fallen med herbicidresistens upptäcktes, har antalet resistensfall ökat exponentiellt (Andersson, 2010).

Åkerven

Åkerven är sedan länge känt som ett allvarligt ogräsproblem i centrala samt norra och östra Europa, framförallt i höstoljeväxter och höstsäd eftersom arten är ettårigt höstgroende. Huvudsakligen förekommer arten på mo- och sandjordar i södra och sydöstra Sverige. Åkerven är både självfertil och vindpollinerad och kan producera upp till 2000 frön per planta. Fröna är små och sprids med vatten, vind, skördetröska och stallgödsel. Då fröna är mogna drösar de relativt fort vilket i södra Sverige inträffar från början till mitten av augusti. När det gäller uppkomst visar åkerven upp en tydlig säsongsmässig variation vilket förklarar varför arten sällan uppträder i vårsäd. Under augusti till oktober sker en uppkomststopp varefter fröna går in i en sekundär groningsvila, vilket visar sig i en mycket låg groningsfrekvens under nästföljande vår. De flesta frön som gror kommer från frön som gror på eller nära markytan, medan uppkomsten från djup under 1 cm endast sker sporadiskt. Övervintringsförmågan är god upp till norra Svealand och plantorna övervintrar i regel i 2-3 bladsstadiet. En varierad växtföljd är en av de viktigaste indirekta kontrollåtgärderna på grund

av frönas höstgroende egenskaper. Ett svenskt försök visade att då höstsäd odlades 4 av 8 år i en växtföljd observerades åkerven i 70 procent av fälten och 47 procent av dessa fält innehöll stora populationer. Då endast 1 av 8 år i växtföljden odlades med höstsäd var motsvarande siffror 10 och 5 procent. Vid sen såtidpunkt gav försök högre höstveteskörd ett försöksår av två på grund av minskad konkurrens från åkerven (Andersson, 2010).

Kvickrot

Kvickrot är ett av de mest betydelsefulla ogräsen i Norden, men det förekommer frekvent i områden med tempererade klimat i hela världen. Kvickrot är ett flerårigt ogräs som förekommer i alla grödor och på alla jordar, men trivs bäst på mullrika luckra marker. Arten förökar sig dels vegetativt med underjordiska stammar men också med hjälp av frön. Kvickroten blommar i juni till september. Frön från kvickroten anses dock vara av underordnad betydelse för kvickrotens förökning i jämförelse med det vegetativa systemet. På lång sikt kan dock frön ha stor betydelse för spridning av arten. Frön från kvickrotsplantan ger nya kloner med förändrade egenskaper vilket ger förutsättningar för nya anpassningsmöjligheter. Frön från plantan kan också underlätta en nyetablering då ett kvickrotsbestånd av någon anledning blivit kraftigt decimerat. Även vid långdistansspridning spelar frön en stor roll då de kan transporteras med hjälp av vatten, djur och utsäde. Under försommar och senvår sker tillväxt av de ovanjordiska bestånden mycket snabbt men både primärskott samt en del sidoskott kan skjuta strå under sommaren. Ofta är dock stråna sterila och bildar inga ax. Vid vinterns inträde finns det i orörda kvickrotsbestånd en stor mängd gröna skott av varierande ålder, de flesta av dessa dör dock under vintern men de skott som överlevt utvecklar nya blad relativt snabbt efter att tjälen har gått ur marken. När plantan har utvecklat 3-4 blad börjar knoppar under och vid markytan att utveckla sidoskott, vissa av dessa skott blir utlöpare i marken medan andra blir nya ovanjordiska skott. Under senvår och försommar sker en mycket snabb tillväxt hos de ovanjordiska bestånden, men i huvudsak är det höstens och sensommarens skott som överlever vintern medan de äldre skotten dör under höst och eftersommar (Lindberg, 1990). Om skörd av grödan sker tidigt och det går lång tid innan någon bearbetning sker innan höstplöjning har försök visat att kvickroten har potential att i södra Sverige fördubbla sin utlöparmassa under hösten (Håkansson, 1995).

Då en jordbearbetning utförs bryts kvickrotens rhizom sönder mer eller mindre vilket leder till att knoppar på utlöparna aktiveras. Dessa knoppar samt utlöparspetsar och knoppar vid baserna av de tidigare skotten ovan jord utvecklas till nya ovanjordiska skott. Ju mer det reproduktiva stamsystemet sönderdelas desto fler knoppar aktiveras och bildar ovanjordiska

skott. Oavsett när under vegetationsperioden sönderdelningen sker leder detta till ökad aktivering av knoppar på det reproduktiva stamsystemet, vilket beror på att ingen fysiologisk vila äger rum hos det vegetativa reproduktionssystemet under någon del av året. Hastigheten av tillväxten är dock beroende av fuktighet och temperatur i jorden. Oavsett när utveckling av nya rötter och skott startar sker utvecklingen i de tidigaste stadierna efter ett likartat mönster. Hastigheten då ett visst stadium passeras kan dock skilja sig beroende på markfuktighet och temperatur i jorden. Då ett skott fått 3-4 blad börjar nya utlöpare att bildas och vid denna tidpunkt har kvickroten minimal regenerationsförmåga, samtidigt som torrviktsminimum passeras i det underjordiska systemet. I Danmark är det vanligt att man glyfosatbehandlar 10 till 14 dagar innan skörd, detta leder till att kvickrotens mognad påskyndas vilket leder till en större andel frön. Om kvickrotsfröna är mogna vid tröskning tröskas fröna ut och hamnar på marken. Försök har visat att glyfosat inte påverkar grobarheten på kvickrotsfrön, i Danmark har detta resulterat i att kvickrotsproblemen har ökat under senare år (Lindberg, 1990).

Åkertistel

Åkertisteln är en utpräglad långdagsväxt och förekommer som ogräs i tempererade zoner i hela världen (Nordenhäll, 2006). Åkertisteln sprider sig vegetativt genom sitt vertikala och horisontella rotsystem men också med hjälp av frön. En etablerad tistelplanta kan med hjälp av horisontella utlöpare sprida sig ungefär en meter det första året och ett bestånd kan under gynnsamma förhållanden sprida sig flera meter under en växtsäsong. Tisteln växer på de flesta jordar men trivs bäst på lerjordar, den gynnas av god vattentillgång och trivs bäst i områden med en nederbörd på mellan 450 och 900 mm (Nordenhäll, 2006). Ofta observeras fläckar av åkertistel inne i stråsädesfält, många gånger härstammar dessa fläckar från ett enda frö som givit upphov till en planta som spridit sig vegetativt. I försök utförda i Kanada har skördereduktionen i en tistelfläck visat sig ligga mellan 28 och 71 procent med ett medeltal på 49 procent. De horisontella förökningsrötterna befinner sig oftast på mellan 15 och 30 cm djup, men en stor del av rötterna befinner sig under plogdjup och kan nå ner till grundvattenniån (Dock Gustavsson, 1994). Tisteln bekämpas bäst med kemiska preparat då den har utvecklat skott som är 25-30 cm. Detta inträffar ofta senare än den optimala tidpunkten för bekämpning av annuella ogräs. På grund av detta rekommenderas i regel en punktbehandling på svårare tistelfläckar som ett komplement till en tidigare herbicidbekämpning mot annuella ogräs. Åkertisteln är dock relativt känslig mot de flesta använda preparaten och har därför i stor utsträckning hållits tillbaka då kemisk bekämpning har utförts regelbundet i stråsädesgrödorna. Då herbicidanvändningen reduceras kraftigt har

åkertisteln snabbt visat sig kunna återkomma som ett besvärligt ogräs antingen genom spridning utifrån eller från kvarvarande förekomst på åkern. I synnerhet vid övergång till ekologisk odling har åkertisteln visat sig kunna bli ett besvärligt ogräs relativt snabbt (Håkansson, 1995). För att minska förekomsten av åkertisteln är det en fördel att slå av dikeskanter och andra refuger 2-3 gånger per säsong för att minska frösättning och för att minska tillväxten. Olika grödor ger också skilda förutsättningar för att kontrollera åkertisteln. En ettårig vall som slås två till tre gånger per säsong har t.ex. en god kontrolleffekt på åkertisteln. Men även konkurrenskraftiga grödor som råg kan begränsa tistelns utbredning. Ytterligare en viktig faktor för att kontrollera åkertisteln är att plöja och stubbearbeta omsorgsfullt. Plöjningsfri odling ger sämre bekämpningsmöjligheter för rotogräs och därmed gynnas åkertisteln (Dock Gustavsson, 1994). Plöjning hämmar åkertisteln på så sätt att de underjordiska skotten skärs av och den vegetativa spridningen minskas. Under hösten går tisteln in i en fysiologisk vila varför bekämpningsåtgärder under hösten ofta har en måttlig effekt på tistelbestånden. På grund av detta har stubbearbetning följt av höstplöjning endast 30 procentig effekt mot åkertistel. Däremot har vårplöjning visat sig ha dubbelt så stor bekämpningseffekt som höstplöjning. Plöjningens effekt på åkertisteln har en så pass stor effekt jämfört med reducerad bearbetning att plöjningsfri odling inte rekommenderas om man har problem med åkertistel (Nordenhäll, 2006).

Växtsjukdomar och skadedjur vid olika jordbearbetningsstrategier

Växtsjukdomar

Flera ogräsarter har visat sig vara värdväxter för skadedjur och växtsjukdomar. Till exempel kvickrot kan bidra till spridning av stråknäckarsvamp, stråfusarios, rotdödare och havrecystnematod. Men även korsblommiga ogräs kan bidra till spridning av växtsjukdomar som kålmjöldagg, bomullsmögel och klumprotssjuka. Bekämpning av dessa ogräsarter kan också minska risken för toxinbildning i kärnsörden. Särskilt bekämpning av kvickrot har visat sig ha en tillbakahållande verkan på bildningen av trichotecener och fusariumtoxiner i grödan (Hallgren, 1995).

Då reducerad bearbetning tillämpas ökar mängden stubb- och halmrester på ytan på grund av den ytligare bearbetningen, vilket ger förutsättningar för spridning av svampsjukdomar. Hur drabbad nästkommande gröda kommer att bli beror till stor del på väderlek och växtföljd. I växtföljder där stråsäd odlas efter stråsäd kan angrepp av olika svampar bli mycket

betydelsefulla. Däremot kan risken för smitta av halm från reducerad bearbetning på lång sikt visa sig vara mindre än för nerplöjda halmrester. Detta på grund av att svamparnas förutsättningar för överlevnad är mindre i ytskiktet på grund av omväxlande fuktighetsförhållanden vilket missgynnar sporproduktionen. Ur denna synvinkel är det större risk med gamla skörderester som plöjs upp från föregående år. Till exempel kan stråknäckare utgöra en smittkälla när halm plöjs upp från föregående år. Denna fördel med reducerad bearbetning har dock troligtvis ringa betydelse i praktiken. Vid plöjningsfri odling ökar även risken för spillplantor från föregående gröda. Dessa plantor kan om de är angripna föra vidare rost och mjöldagg till grödan. Denna typ av svampar kan dock även spridas med vinden, varför val av bearbetningsmetod inte har så stor betydelse. Istället har troligtvis närheten till smittade fält större inverkan på om grödan kommer att drabbas av svåra angrepp. Plöjningsfri odling kan också leda till att sporkoncentrationen i det översta jordlagret ökar vilket leder till en ökad risk för angrepp av stinksot samt dvärgstinksot. Även sklerotier av mjöldryga gynnas av plöjningsfri odling, då ytligt liggande sklerotier kan utgöra en infektiöskälla följande år. Om plöjning sker förstörs de flesta sklerotierna inför nästa år medan ytligt liggande sklerotier kan ha en livsduglighet på upp till två år. Vid sådd av höstvetete efter höstvetete ökar risken för stråknäckare och snömoegel, om växtrester ligger på markytan räcker det med ett smittat halmstrå per kvadratmeter för att ett allvarligt angrepp skall uppstå i mottagliga grödor vid gynnsam väderlek. Men även bladfläckssjuka, svartpricksjuka och brunfläckssjuka gynnas av att skörderester lämnas i markytan, se tabell 6 (Gustafsson et al, 1995).

Tabell 6. Angrepp av sköldfläckssjuka vid olika jordbearbetningar i obehandlad ensidig kornodling utförda av Jensen (1998), efter Gustafsson et al. (1995)

Jordbearbetning	Procent angripen bladyta	
	16-jun	07-jan
Fräsning	5	10
Tallriksharv	3	4,8
Stubbkultivator	2	5,8
Stubbkultivator+plog	0,03	0,8

Svampsjukdomarnas skördesänkande effekt på kulturgrödan påverkas dels av väderleken men även jordarten har visat sig ha betydelse. Svenska försök har visat att förfruktens inverkan har varit större på lätta jordar jämfört med på styva leror (Mattsson, 1988).

Skadedjur

En dansk studie utförd av Olesen (2002) belyser problemet med skadedjur vid en ökad användning av reducerad bearbetning. Djur som lever i jorden påverkas i någon grad vid jordbearbetning, ju kraftigare bearbetning desto mer påverkas djuren. Vid reducerad bearbetning ökar både nyttoinsekter och skadedjur i marken. Den positiva effekten av den ökade mängden nyttodjur kommer dock att gå förlorad så fort en insekticidbehandling utförs. I synnerhet sniglar gynnas av reducerad bearbetning, då plöjning är en effektiv metod för att bekämpa sniglar som skadas eller dör då de vänds ner i marken. Undantaget är i mycket styv jord där plöjning kan leda till stora kokor med ett stort antal hålrum där sniglarna trivs. En kraftig harvning kan dock leda till en reduktion i snigelbeståndet även på mycket styv jord. Slutsatsen av detta är att vid en kraftig minskning av bearbetning så som direktsådd ökar förutsättningarna för en ökad förekomst av sniglar. I ett försök av Olesen (2002) gav dock reducerad bearbetning lika mycket sniglar som plöjda system. Till störst del hänger snigelförekomsten ihop med jordstrukturen. Jordkokor gynnar snigelförekomsten och dessa kan uppstå vid båda typer av bearbetningar (HIR Malmöhus, 2004).

Vissa skadedjur, t.ex. trips, övervintrar i jorden och decimeras vid en kraftig bearbetning. De har på grund av detta en möjlighet att föröka sig om bearbetningen reduceras kraftigt (Olesen, 2002). Även stritar, vilka sprider ett virus som orsakar dvärgskottssjuka i havre, gynnas av reducerad bearbetning. Små insekter som till exempel sadelgallmyggan och vetemyggan gynnas även de av reducerad bearbetning (Adelsköld et al, 1995). Vid en ökad andel skörderester i ytan minskar variationen i temperatur och fuktighet, vilket leder till en mer differentierad och stabilare omgivning. Detta ger förutsättningar för fler övervintrande parasitsteklar och predatorer och därmed ett högre predationstryck på skadegörare i åkern (Atterwall, 1991). I synnerhet i oljevaxter främjas steklar som parasiterar skadedjur i grödan, dessa nyttoinsekter övervintrar i markytan och gynnas därmed av reducerad bearbetning (Adelsköld et al, 1995).

Tidigare studier som jämfört ogräsförekomst samt preparatanvändning vid olika jordbearbetningssystem

Danska studier som undersökt hur ogräsfloran påverkas av olika jordbearbetningssystem har visat att vissa arter gynnas medan andra missgynnas. Plöjning har en förmåga att minska ogräsförekomsten på grund av nedvändning av ogräsfrön (Olesen, 2002). Fleråriga danska försök har dock visat att förekomsten av fröogräs ökar vid övergång till reducerad bearbetning, men minskar efter 6-7 år jämfört med då plöjning sker. Detta beror på att ogräsfrön som lagras djupt ner i marken inte förs upp till ytan och kan därmed inte ge upphov till nya plantor, i synnerhet är det åkersenap, spillfrön av rybs och raps, vallmo samt pilört och andra polygonumarter som minskar i omfattning. Dessa försök visar också att det är av stor betydelse att bekämpa de arter som gynnas av plöjningsfri odling för att kunna reducera fröförrådet i det ytliga markskiktet som bearbetas (Mattsson, 1988). I synnerhet har plogen en god effekt mot rotoogräs som tistel, kvickrot och skräppa på grund av dess djupa bearbetning. Försök har visat att årlig plöjning leder till en stor mångfald av ogräsarter men med liten omfattning, till skillnad mot reducerad bearbetning som leder till ett fåtal arter i stort antal. Reducerad bearbetning får till följd att ogräsfrön och vegetativa växtdelar anrikas i det översta jordlagret, beroende på bearbetningsdjup (Olesen, 2002). Med tanke på detta kan ogräsförekomsten under ett år väl reflektera föregående års ogräsförekomst (Young et al, 2004). Vid otillräcklig bekämpning har försök visat att uppförökningen av ogräs kan gå mycket snabbt vid reducerad bearbetning. Om däremot bekämpningen utförs effektivt kan minskningen av ogräs gå fortare än vid plöjning, eftersom den mindre jordvolym som bearbetas innehåller färre ogräsfrön. Studien av Olesen (2002) visar också att glyfosat spelar en central roll vid reducerad bearbetning. Framförallt rotoogräsen, som är svåra att kontrollera med plöjningsfri odling bekämpas effektivt med glyfosat, men även spillsäd och andra fröogräs bekämpas ofta på samma sätt (Olesen, 2002). Utan glyfosatpreparat hade plöjningsfri odling troligtvis inte haft samma utbredning som idag (HIR Malmöhus, 2004). Behovet av bekämpning påverkas av en mängd faktorer till exempel val av gröda och såtidpunkt men också av intensiteten av bearbetningen (Olesen, 2002). Ogräsförekomsten påverkas också av näringstillgång, herbicidanvändning och jordbearbetning (Millberg, 1998) Ju mer bearbetningen reduceras desto större blir behovet av herbicidanvändning. Då glyfosat används minskar dock behovet av övrig herbicidanvändning, vilket leder till att den totala herbicidanvändningen inte behöver bli större vid reducerad bearbetning jämfört med plöjning.

I ett danskt försök där en god växtföljd med maximalt 25 procent höstvetete eftersträvades, ökade dock pesticidanvändningen med 25 procent vid plöjningsfri bearbetning (Jacobsen, 2009). Samma studie visade också att då det organiska materialet i ytan ökar, som en följd av reducerad bearbetning, ökar risken för att jordherbicer som idag är en av de viktigaste herbiciderna för bekämpning av gräsgräs i höstgrödor förlorar en del av sin effekt (Olesen, 2009). Anledningen till detta är att preparatet fäster till det organiska materialet istället för att nå plantan (HIR Malmöhus, 2004). Den större mängden växtrester i ytan påverkar fuktigheten och temperaturen i jordytan men också andelen ljus som når jordytan och stimulerar groningen hos ogräsfrön. Den större mängden växtrester försenar groningen av ogräsfrön jämfört med ytor där inga växtrester finns (Jose et al, 2009).

Tyska försök som redovisas av Olesen (2002) har visat att en god växtföljd vid reducerad bearbetning kan göra det möjligt att minska doserna av herbicider och samtidigt hålla ogräsförekomsten på en acceptabel nivå. Denna undersökning visade också att man kan få problem med åkerven i ett reducerat bearbetningssystem med en stor andel höstgrödor och för att komma tillrätta med detta problem är nedsatta doser inget alternativ (Olesen, 2002).

Vid en undersökning hos lantbrukare och experter inom området utförd under 1994 till 1997 svarade de tillfrågade om förändring i ogräsförekomst samt förändring i herbicidanvändning vid övergång till reducerad bearbetning enligt tabell 7.

Tabell 7. Förändring i herbicidanvändning efter övergång till reducerad bearbetning i Danmark, efter Olesen (2002)

	Något ökad	
Ökad ogräsförekomst	ogräsförekomst	Oförändrat
19%	29%	51%

Förändring i ogräsförekomst efter övergång till reducerad bearbetning i CH, D, DK, GB, I, NL och P (efter Olesen 2002)

	Något ökad	
Ökad ogräsförekomst	ogräsförekomst	Oförändrat
30%	10%	60%

Förändring i ogräsförekomst efter övergång till reducerad bearbetning i Danmark (efter Olesen 2002)

Ökad herbicid användning	Minskad herbicidanvändning	Oförändrat
22%	5%	35%

Förändring i herbicid användning efter övergång till reducerad bearbetning i CH, D, DK, GB, I, NL och P (efter Olesen 2002)

Ökad herbicid användning	Minskad herbicidanvändning	Oförändrat
20%	10%	70%

I samma studie framgick att nästan 80% av de tillfrågade såg ogräsproblemet som en begränsande faktor för utbredningen av plöjningsfri odling, och 70 % trodde att herbicidförbrukningen skulle öka vid övergång till direktsådd (Olesen, 2002).

Ytterligare en studie inom samma område redovisad av Semb Torresen (2002) visar på samma tendenser. Detta försök låg mellan 1993 och 2000 och visade framförallt att övervintrande och perenna ogräs ökade vid reducerad bearbetning jämfört med plöjning under vår eller höst. I synnerhet var det kvickrot, baldersbrå, våtarv, vitgröe och åkertistel som ökade vid ett reducerat jordbearbetningssystem. Studien visade också att fröbanken med ogräs koncentrerades till de översta 10 cm i jorden. Användningen av glyfosat och herbicider var nödvändigt för att kunna hålla ogräsfloran på en acceptabel nivå. Som väntat ökade skörden vid användning av herbicider och i synnerhet där reducerad bearbetning användes. Skörden i de oplöjda leden gav samma eller något lägre skörd jämfört med där plöjning hade skett. Där reducerad bearbetning skett utan användning av glyfosat ökade ogräsmängden (Semb Torresen, 2002). Ytterligare en studie visade att glyfosat reducerade antalet enhjärtbladiga

samt perenna ogräs och att effekten av behandlingen var större vid reducerad bearbetning jämfört med led där plöjning hade skett (Semb Tørresen et al, 1999).

Ogräsförekomsten kan också påverkas av mängden halm i ytan på grund av konkurrensförhållandet mellan ogräs och gröda. Mycket halm i ytan kan försämra gröningsförhållandena för grödan och därmed ge bättre förutsättningar för ogräset som i sin tur leder till en lägre skörd. På grund av detta ger reducerad bearbetning bättre förutsättningar då halmen pressas eller eldas jämfört med om halmen endast hackas (Semb Tørresen et al, 1999). Ytterligare en aspekt vid reducerad bearbetning är att ogräsfrön blir mer exponerade i ytan vilket kan leda till större konsumtion av frön av till exempel fåglar, skalbaggar och möss. Hur mycket detta påverkar ogräspopulationen är dock mycket osäkert (Kurstjens, 2006).

En liknande studie ägde rum i nordvästra USA där man kom fram till att en måttlig ökning av ogräsförekomsten leder till att man måste vidta åtgärder för att hålla ogräsförekomsten på en acceptabel nivå. Denna studie visade också att förekomsten av vindspredda ogräs tenderade att öka vid plöjningsfri odling liksom årliga gräsarter. I detta område var vid studiens utförande plöjningsfri odling inte någon vanlig bearbetningsstrategi och den främsta orsaken till detta var att man inte ville riskera sin gröda, då det plöjda systemet upplevdes som säkrare. Detta berodde framförallt på att ogräsbekämpningen skulle medföra högre kostnader vid en övergång till plöjningsfri bearbetning (Young et al, 2004).

En svensk studie som sammanfattar plöjningsfria försök som i huvudsak utfördes med tallriksredskap under 15 år visade att herbicidanvändningen i regel inte behövde öka vid reducerad bearbetning jämfört med där plöjning skedde. På de lokaler där kvickrotsförekomsten var hög innan försöken började visade sig de plöjningsfria metoderna vara sämre på att förebygga kvickrotens spridning jämfört med där plöjning skedde. I vissa fall krävdes en extra glyfosatbehandling för att hålla kvickroten på en acceptabel nivå. Under de 15 år som försöken låg ute visade sig de oplöjda leden innehålla dubbelt så mycket kvickrot som de plöjda leden och även fröogräsen ökade i antal men inte i lika stor omfattning. Ökningen av fröogräs i dessa försök visade sig vara 25 procent men ansågs ändå inte som något problem i den plöjningsfria bearbetningen (Rydberg, 1992).

Metod

Undersökningen i detta arbete genomfördes i form av intervjuer samt med hjälp av insamling av sprutjournaler hos lantbrukare som använde plöjning eller reducerad bearbetning som huvudsaklig bearbetningsmetod. Intervjuer istället för enkäter valdes som metod för insamling av data för att minska risken för missförstånd vid ifyllning av tabeller. Samtidigt med intervjun kunde sprutjournaler samlas in. Efter bearbetning av inkomna data räknades antalet hektardoser ut och jämfördes mellan de olika bearbetningsmetoderna. Också ogräsförekomsten sammanställdes för att visa skillnader i förekomst mellan de olika jordbearbetningsmetoderna. Även en litteraturstudie genomfördes för att ge tillräcklig bakgrundsfakta i ämnet, samt för att kunna ta fram en enkät med relevanta frågor. Enkäten utformades med ett antal inledande frågor om gårdsförutsättningar och odlingssystem (se appendix). Dessutom utvecklades en tabell för ogräs och skadegörare som graderades med en tregradig skala (tabell 8), och lantbrukarna fick svara på om problem med ogräset även fanns kvar efter bekämpning.

Tabell 8. Graderingsskala för ogräsförekomst

Graderingsskala
1. Ingen till liten förekomst
2. Viss förekomst
3. Stor förekomst

Totalt ingick tjugo gårdar i studien, tio stycken i Mälardalen och tio stycken i Skåne varav hälften bestod av gårdar som tillämpade reducerad bearbetning och den andra halvan tillämpade plöjning som huvudsaklig bearbetningsmetod. Samtliga gårdar som plöjde använde sig dock till viss del av reducerad bearbetning efter lämpliga grödor. Graderingen från de olika grödorna som redovisas i diagrammen är ett medelvärde från samtliga gårdar som tillämpade samma bearbetningsmetod. För att kunna jämföra ogräsförekomsten mellan de olika bearbetningssystemen valdes endast de grödor som samtliga gårdar odlade, det vill säga vete efter raps, vete efter stråsäd samt raps. Viktigt att notera är dock att resultaten från dessa tabeller grundar sig på hur odlaren upplever ogräset. På grund av detta är det inte säkert att den upplevda ogräsförekomsten stämmer överens med verkligheten, samtidigt som den bedömda ogräsförekomsten kan skilja sig från odlare till odlare. Samma sak gäller för de resultat som visar svårbekämpade ogräs, där tolkningen av vad som betraktas som ett svårbekämpat ogräs kan vara högst individuellt.

För att kunna jämföra preparatanvändningen på olika grödor så räknades antalet använda doser ut per gröda, det vill säga använd dos dividerat med rekommenderad maxdos för respektive gröda. Därefter multiplicerades antalet använda hektardoser per gröda med arealen som grödan upptog under ett normalår. Det totala antalet hektardoser för varje preparat (herbucid, fungicid, insekticid) adderades därefter för att slutligen divideras med gårdens totala areal, varvid ett medelvärde av antal hektardoser av varje preparat som användes per hektar visades. I de fall sockerbetor odlades räknades denna areal bort, anledningen till detta var att preparatanvändningen på denna gröda är betydligt större än för spannmål och oljeväxter, varför detta skulle leda till missvisande jämförelse vad gäller använda hektardoser. Vid jämförelsen av preparatanvändning av enskild gröda användes antalet hektardoser per bekämpning. Samtliga resultat som visar preparatanvändning grundar sig på sprutjournaler från 2009. Anledningen till detta var att det inte gick att få tag på sprutjournaler från 2008 till samtliga gårdar. För de gårdar som tillämpade reducerad bearbetning i Mälardalen fanns det dock sprutjournaler från 2008, varför en jämförelse här var möjlig att genomföra.

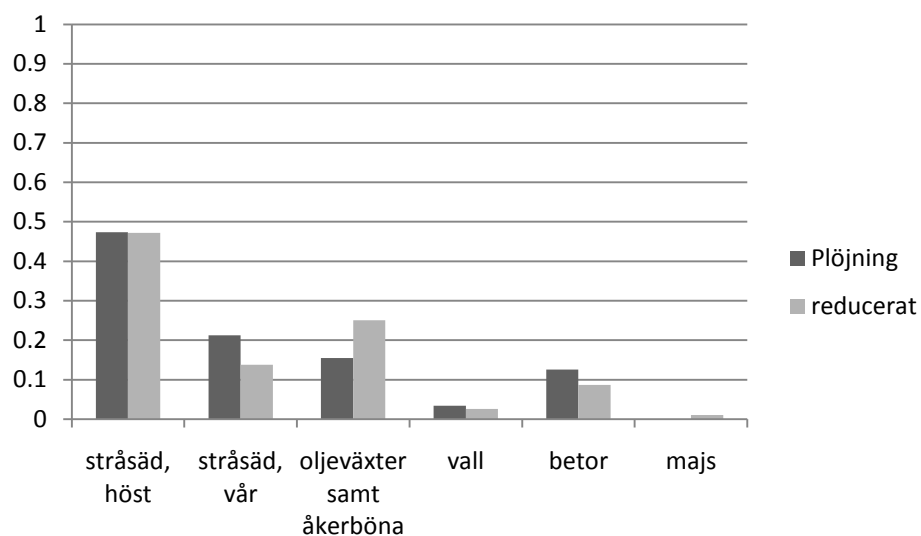
Resultat

Resultat Skåne

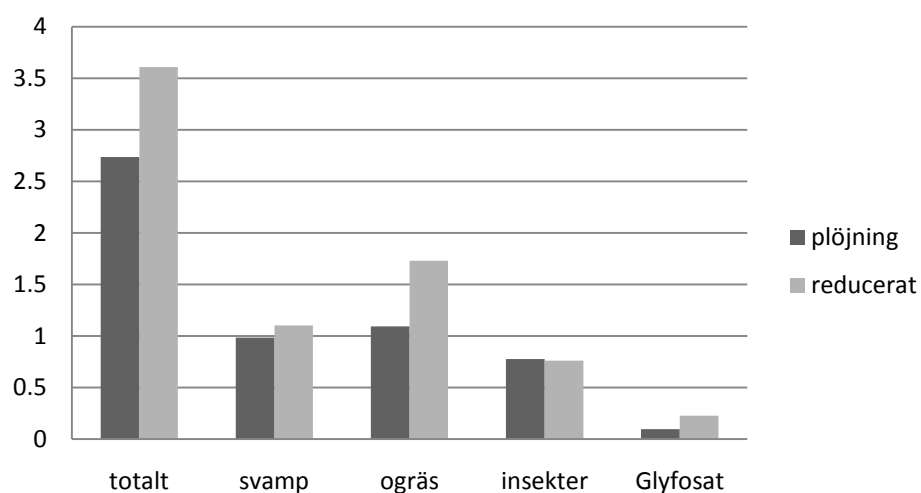
Grödfördelningen på de undersökta gårdarna skiljde sig till viss del beroende på bearbetningsstrategi. De gårdar som plöjde hade ca tio procent större andel stråsåd än de som tillämpade reducerad bearbetning, medan de som använde sig av reducerad bearbetning hade ca tio procent större andel oljeväxter samt åkerbönor än de som plöjde. Andelen höstsådd stråsåd, betor samt vall var snarlika i de olika bearbetningssystemen (figur 1).

På de undersökta gårdarna i Skåne var den totala bekämpningsmedelanvändningen 2009 ca en hektardos större på gårdar med reducerad bearbetning jämfört med på de gårdar som plöjde. Störst skillnad var det för herbucidpreparaten medan svamp- och insektsbekämpningen var snarlika för de båda bearbetningssystemen (figur 2), dock så var det ingen statistiskt signifikant skillnad i preparatanvändning mellan de olika bearbetningsstrategierna. Samtliga av de tillfrågade, oavsett bearbetningsmetod, angav att de använde reducerade doser istället för rekommenderad dos från producent. De doser som användes var i huvudsak rekommendationer från lantbrukarnas rådgivare. Glyfosatanvändningen på de gårdar som ingick i studien skedde på hösten efter skörd men också till stor del innan sådd på våren.

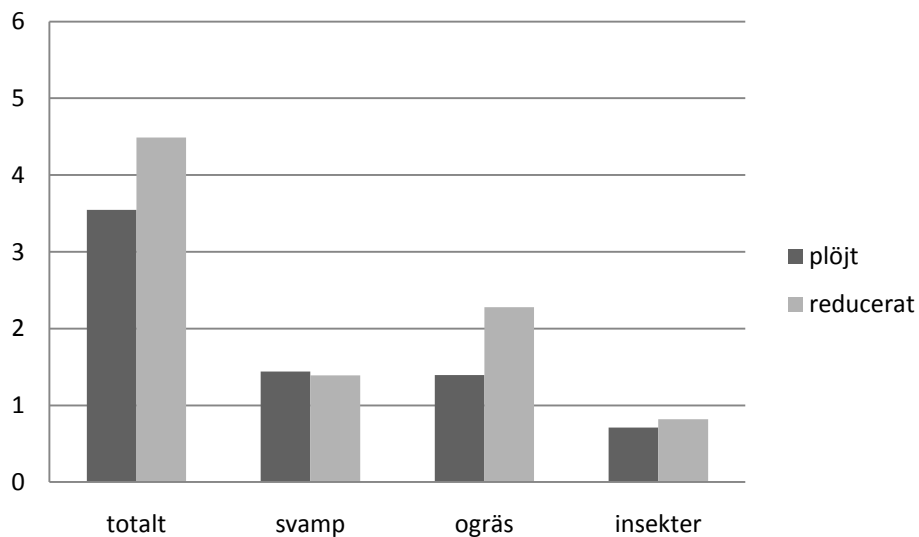
Medelvärdet av den angivna snittavkastningen på höstvetete var 8,6 ton per hektar på de gårdar som plöjde och 8,35 ton per hektar på de gårdar som använde sig av reducerad bearbetning. Jordarten på gårdarna varierade mellan lättlera och styv lera.



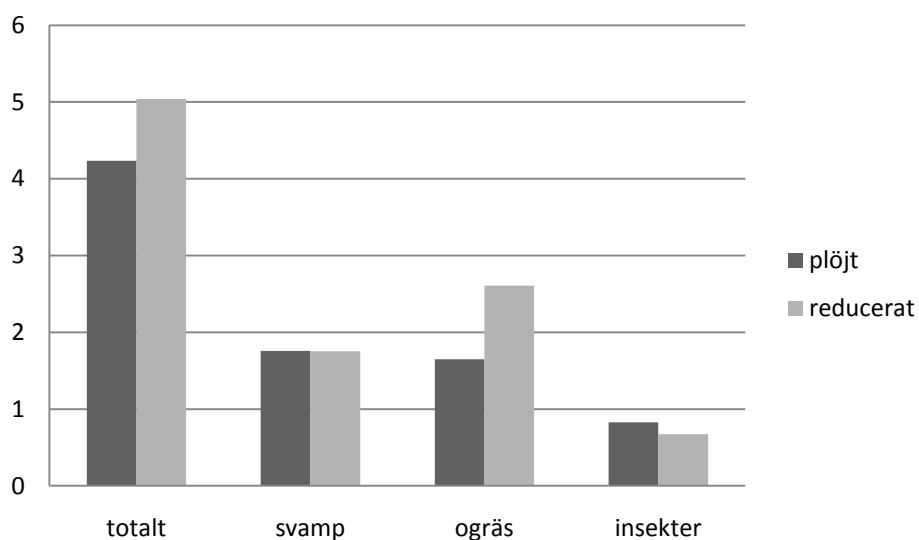
Figur 1. Grödfördelning, medelvärde Skåne.



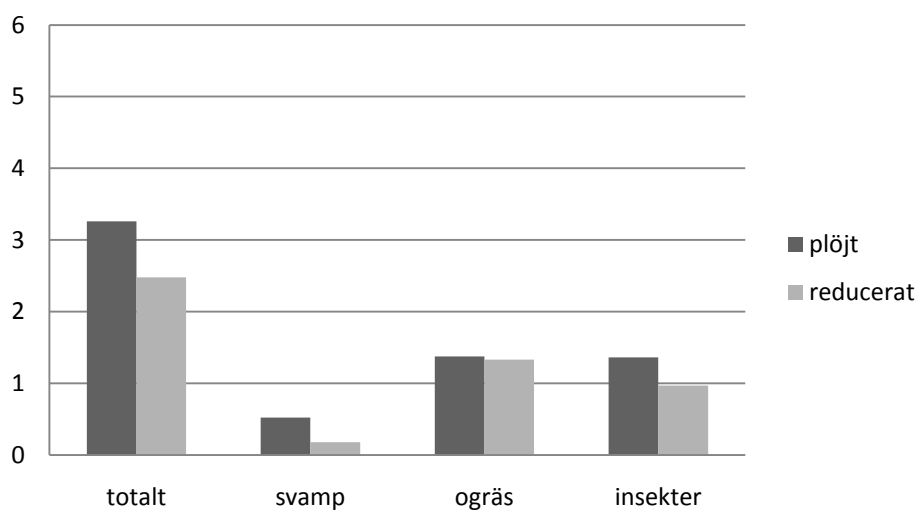
Figur 2. Hektardoser/hektar totalt, medelvärde Skåne



Figur 3. Antal hektardoser/hektar vete efter raps, Skåne.

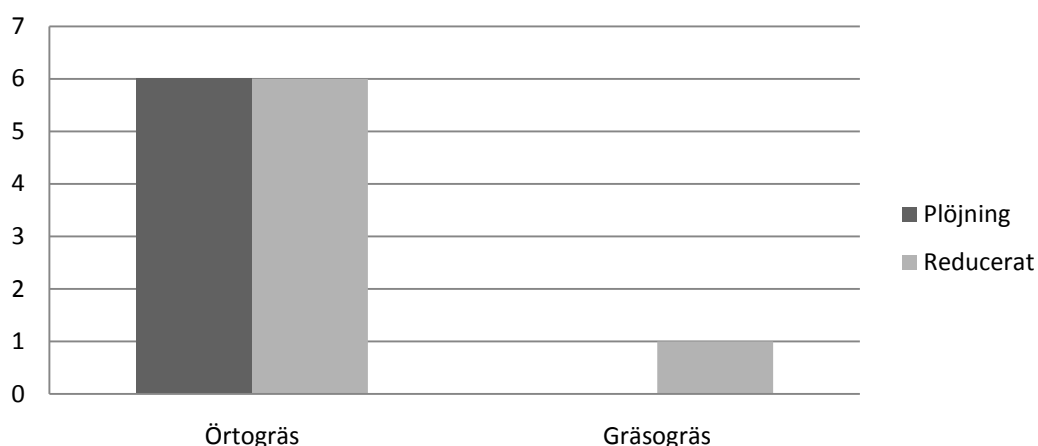


Figur 4. Antal hektardoser/hektar vete efter vete, Skåne.

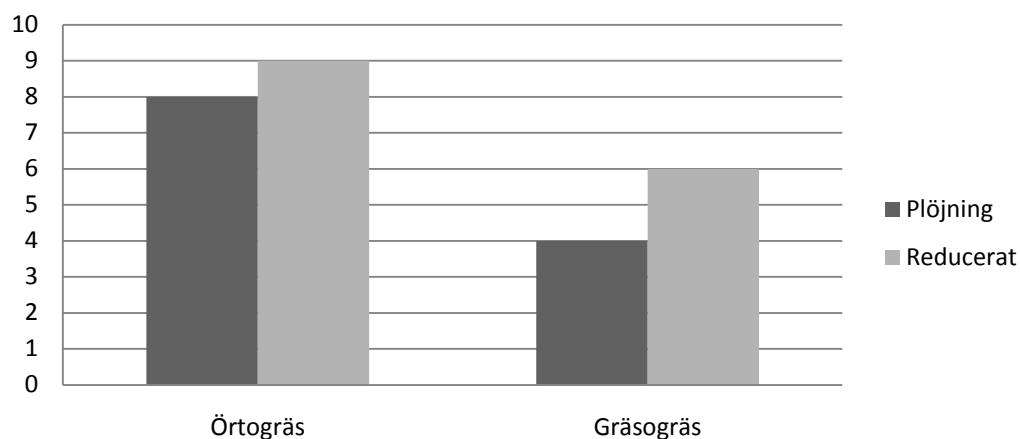


Figur 5. Antal hektardoser/hektar raps, Skåne.

Antalet hektardoser per gröda tyder även den på att antalet använda hektardoser per hektar var något högre för de gårdar som tillämpade reducerad bearbetning (figur 3-5). Undantaget är för raps där de som praktiserade plöjning hade en något högre användning av i synnerhet svamppreparat men även en större användning av insektspreparat (figur 5). Efter uppdelning av använda herbicidpreparat tyder användningen på en något högre användning av preparat som bekämpar gräsogräs i både vårkorn och höstvetete för de som tillämpade reducerad bearbetning (figur 6 och 7).

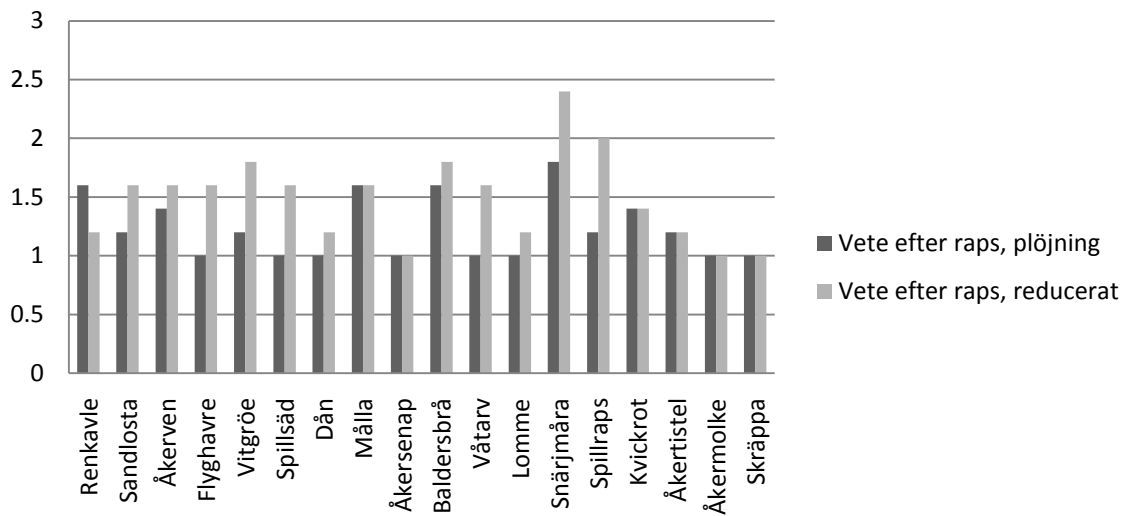


Figur 6. Totalt antal använda herbicidpreparat på samtliga gårdar i Skåne som bekämpar antingen örtogräs eller gräsogräs i vårkorn.

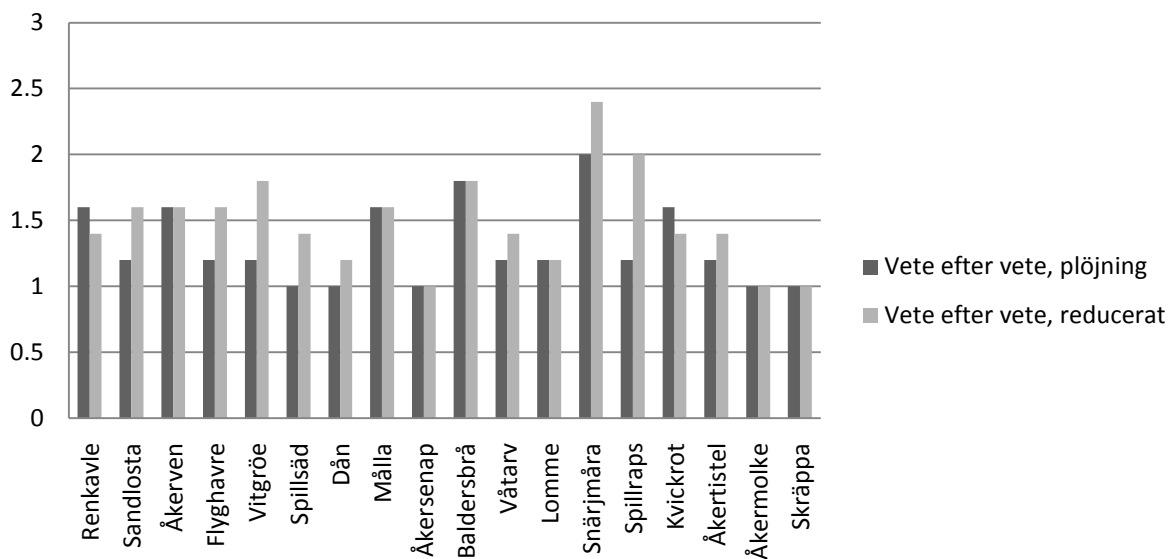


Figur 7. Totalt antal använda herbicidpreparat på samtliga gårdar i Skåne som bekämpar antingen örtogräs eller gräsogräs i höstvetete.

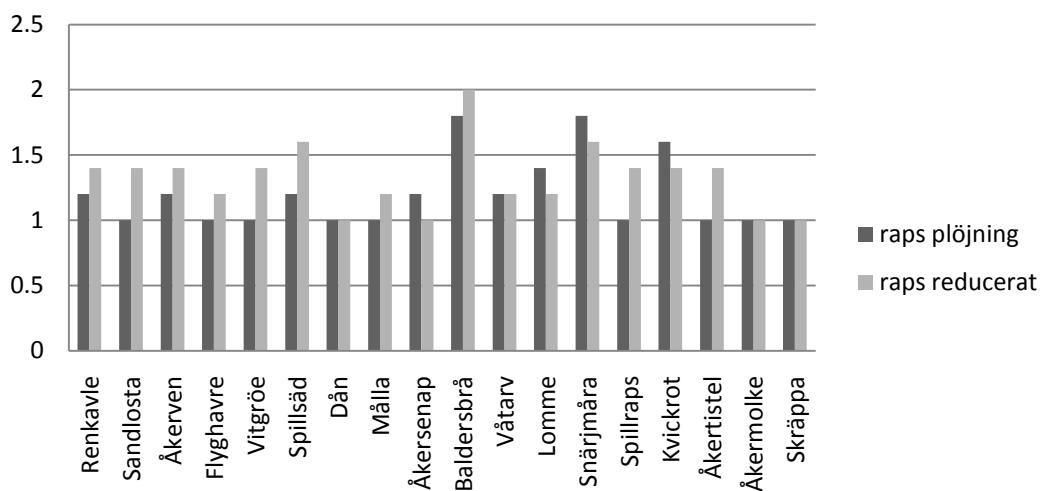
Förekomsten av ogräs på de gårdar som ingått i studien var i de flesta fall högre vid reducerad bearbetning, i synnerhet var det förekomsten av spillraps, vitgröe och spillsäd som i samtliga grödor var mer frekvent förekommande än på de gårdar som plöjde (figur 8-10).



Figur 8. Ogräsförekomst i vete efter raps, medelvärde Skåne. 1=Ingen till liten förekomst, 2=Viss förekomst, 3=Stor förekomst.

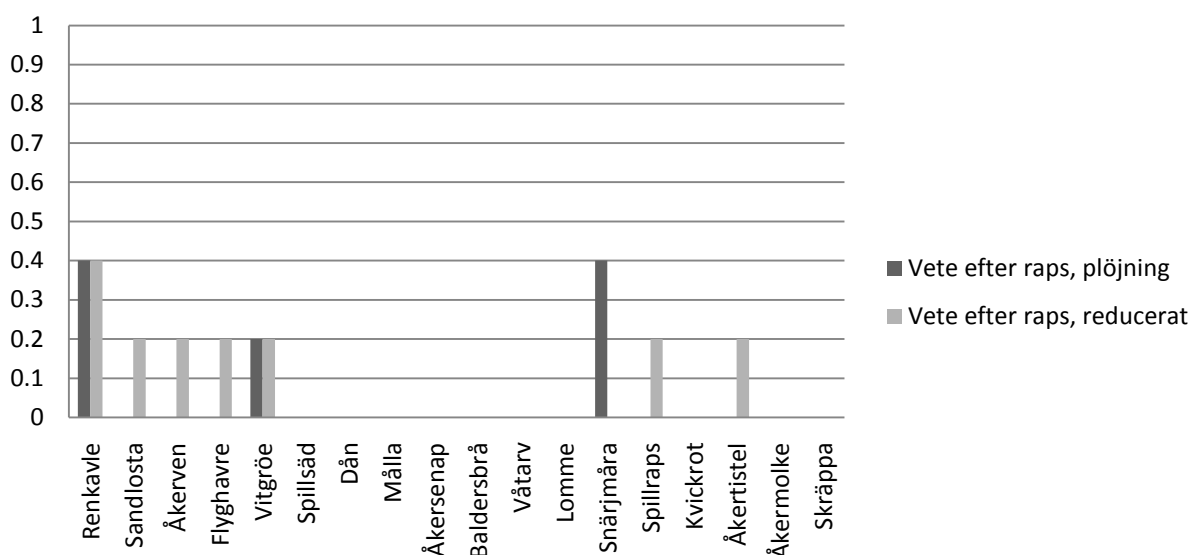


Figur 9. Ogräsförekomst i vete efter vete, medelvärde Skåne. 1=Ingen till liten förekomst, 2=Viss förekomst, 3=Stor förekomst.

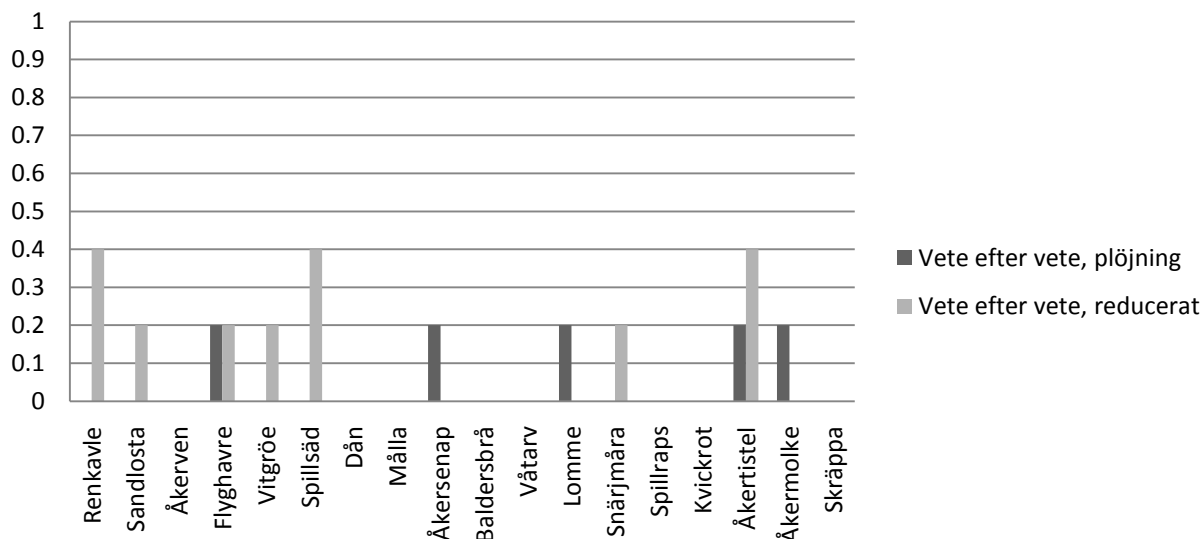


Figur 10. Ogräsförekomst i raps, medelvärde Skåne. 1=Ingen till liten förekomst, 2=Viss förekomst, 3=Stor förekomst.

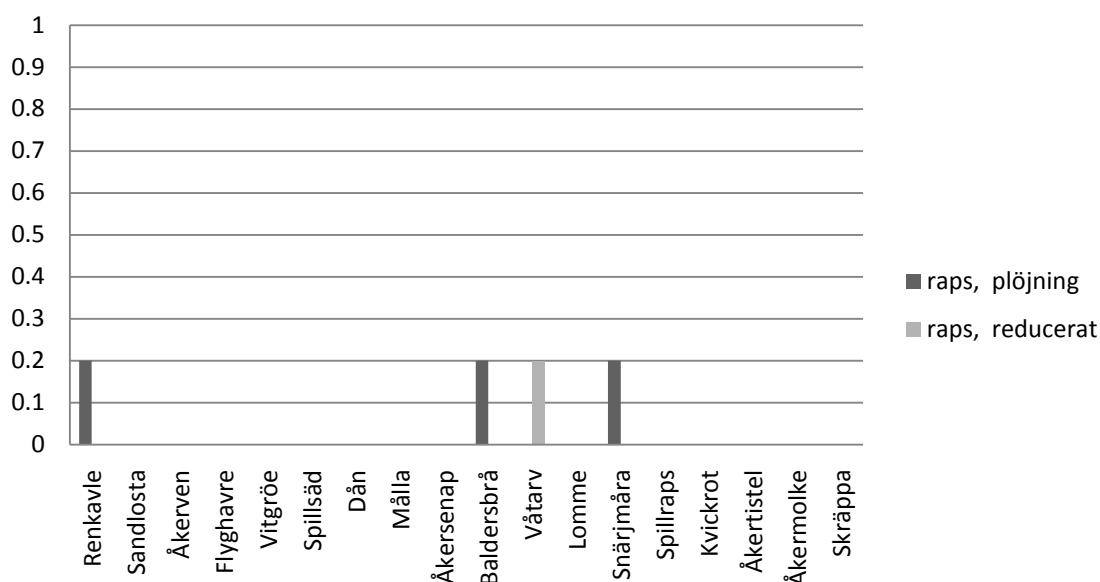
De ogräs som upplevdes som svårbekämpade var något fler vid reducerad bearbetning (figur 11-13), i synnerhet vid vete efter vete då renkavle, spillsäd samt åkertistel ansågs som ett större problem vid reducerad bearbetning (figur 12). Vid vete efter raps ansågs däremot snärjmåra vara ett större problem vid plöjning (figur 11). Renkavle sågs som ett svårbekämpat ogräs oavsett bearbetningssystem vid vete efter raps (figur 11). På frågan om lantbrukaren upplevde spillsäd som något problem på gården, svarade de tillfrågade oavsett bearbetningsmetod att det inte var något större problem.



Figur 11. Svårbekämpade ogräs i vete efter raps, medelvärde Skåne. 0=lättbekämpade, 1=svårbekämpade.



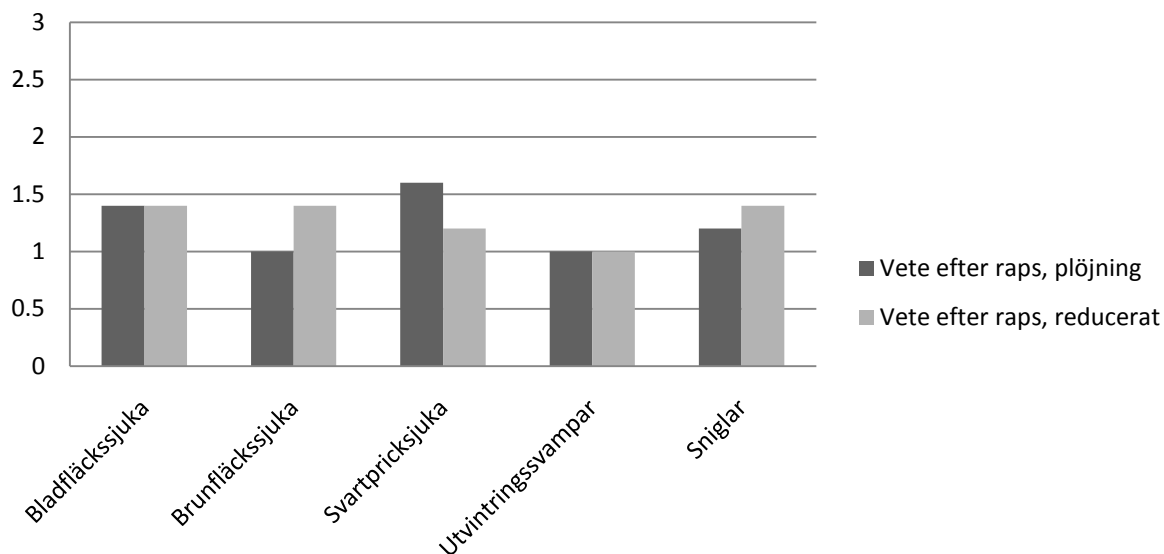
Figur 12. Svårbekämpade ogräs i vete efter vete, medelvärde Skåne. 0=lättbekämpade, 1=svårbekämpade



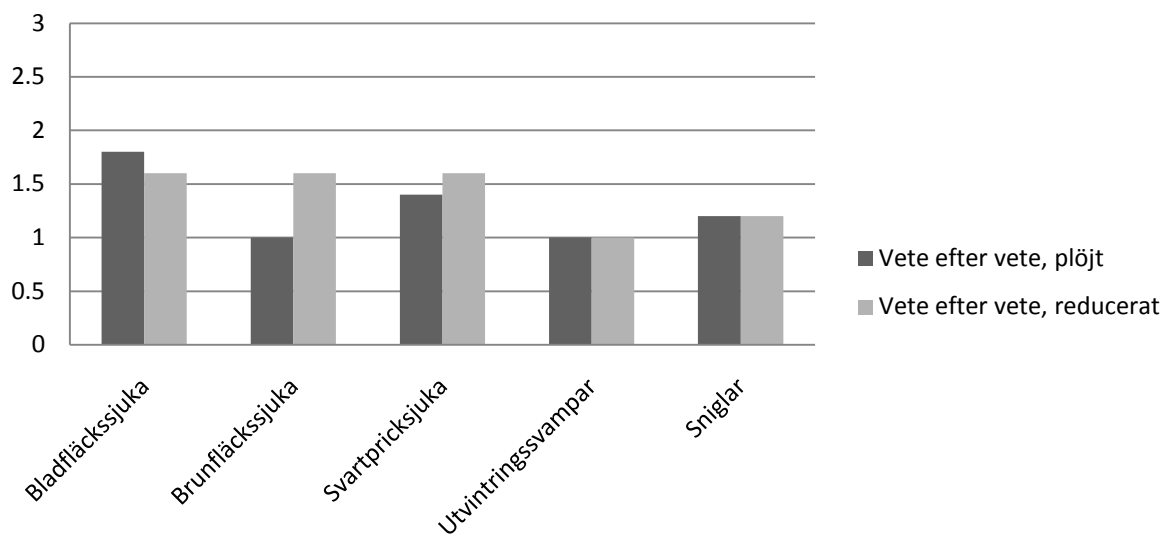
Figur 13. Svårbekämpade ogräs i höstraps, medelvärde Skåne. 0=lättbekämpade, 1=svårbekämpade

De som tillämpade plöjning som huvudsaklig bearbetning angav att huvudanledningen till detta var för att vända ner växtrester samt att det är mer flexibelt att plöja än att bearbeta med plöjningsfria metoder. Nackdelar så som packning av jorden vid reducerad bearbetning och uppdragning av sten angavs också som faktorer som talade emot reducerad bearbetning. De som tillämpade reducerad bearbetning angav att anledningen till detta var för att spara tid och energi, men också för att öka mullhalten i ytan och på så sätt få jämnare avkastning på fälten. På frågan hur den kemiska bekämpningen förändrats efter övergång till reducerad bearbetning svarade tre av lantbrukarna att bekämpningen hade ökat, en av de tillfrågade angav att

gräsogräsbekämpningen ökat, en angav att svampbekämpningen vid vete efter vete ökat och en angav att glyfosatanvändningen hade ökat efter övergången. Två av de tillfrågade angav istället att den kemiska bekämpningen var oförändrad eller minskad. En av de två tillfrågade angav att glyfosatanvändningen hade minskat som en följd av förbättrad växtföljd efter övergång till reducerad bearbetning. Samtliga av de tillfrågade angav att den kemiska bekämpningen i regel sker vid rätt tidpunkt, vädret samt tidsbrist angavs som den största faktorn till varför bekämpningen i vissa fall inte ägde rum vid rätt tidpunkt.



Figur 14. Förekomst av skadegörare i vete efter raps, medelvärde Skåne. 1=Ingen till liten förekomst, 2=Viss förekomst, 3=Stor förekomst.

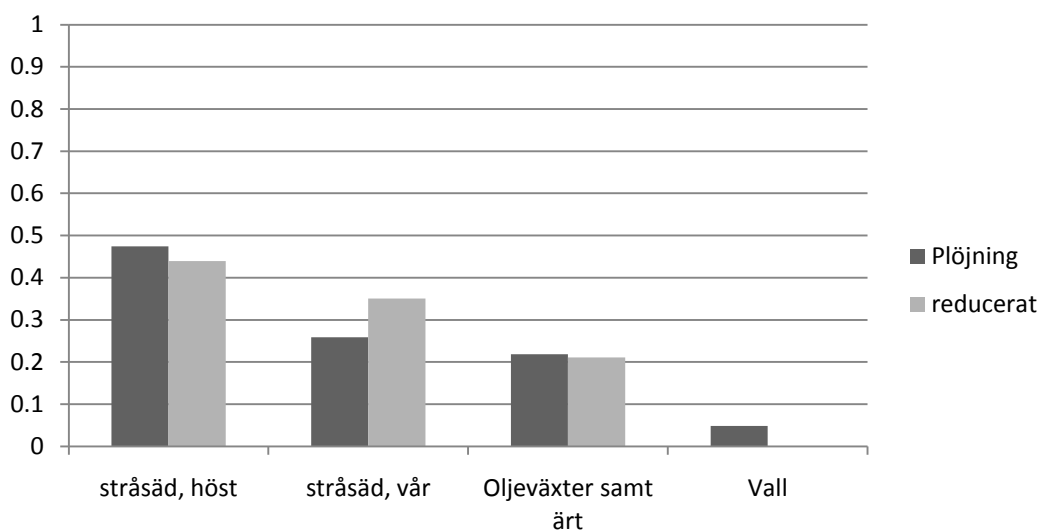


Figur 15. Förekomst av skadegörare i vete efter vete, medelvärde Skåne. 1=Ingen till liten förekomst, 2=Viss förekomst, 3=Stor förekomst.

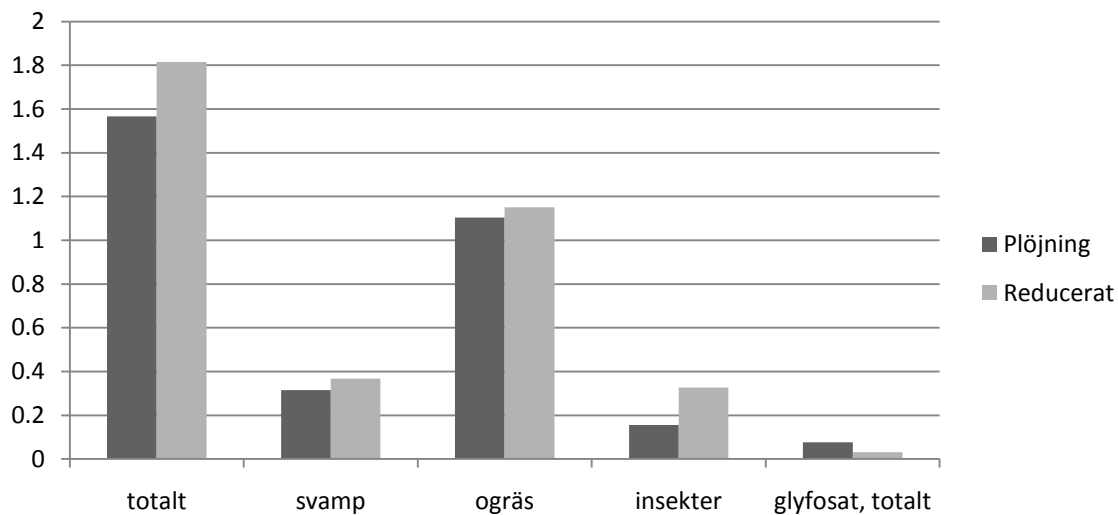
Förekomsten av skadgörare på de gårdar som ingick i studien visade inga större skillnader mellan de två olika bearbetningssystemen (figur 14-15). Dock kunde man se en viss skillnad på brunfläckssjuka vid vete efter raps (figur 14) samt vid vete efter stråsäd, som var något högre vid reducerad bearbetning. Dessutom var det en något större förekomst av svartpricksjuka vid vete efter raps för de gårdar som plöjde (figur 14).

Resultat Mälardalen

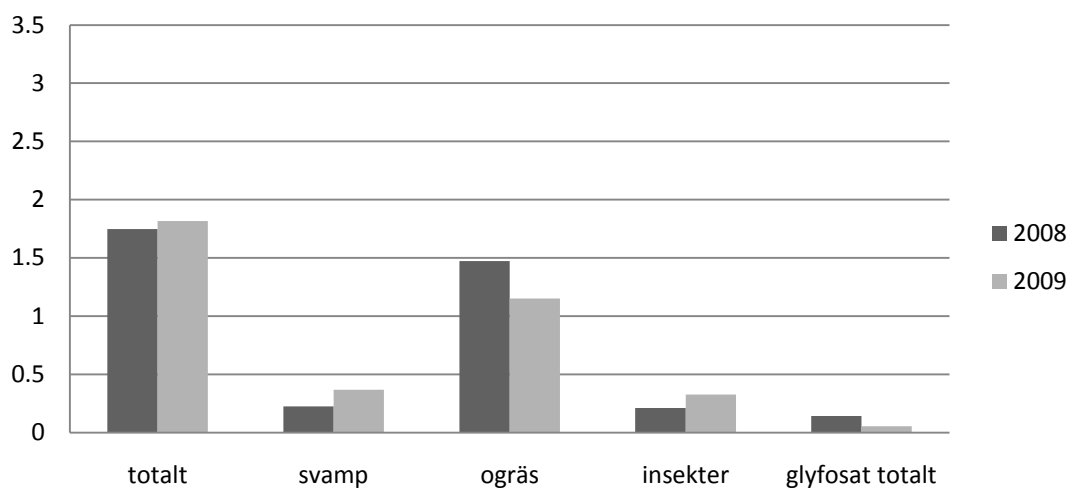
Grödfördelningen på de gårdar som undersöktes i Mälardalen visade att de gårdar som tillämpade plöjningsfri odling hade ca tio procent större andel vårsädd stråsäd jämfört med de gårdar som plöjde (figur 16). På de gårdar i Mälardalen som ingick i studien var den totala användningen av bekämpningsmedel något högre för samtliga preparat vid reducerad bearbetning, men skillnaden var mycket liten (figur 17) och det var ingen signifikant skillnad mellan de olika bekämpningarna. För att undersöka eventuella skillnader i preparatanvändning mellan olika år jämfördes användningen under 2008-2009 för de gårdar som tillämpade reducerad bearbetning (figur 18). Anledningen till att årsvariationen endast undersöktes på de reducerade gårdarna var att allt för många av de gårdar som plöjde saknade sprutjournaler för 2008. Jämfört med resultaten i Skåne var preparatanvändningen mindre i Mälardalen, skillnaden i användning av fungicider och insekticider var statistiskt signifikant.



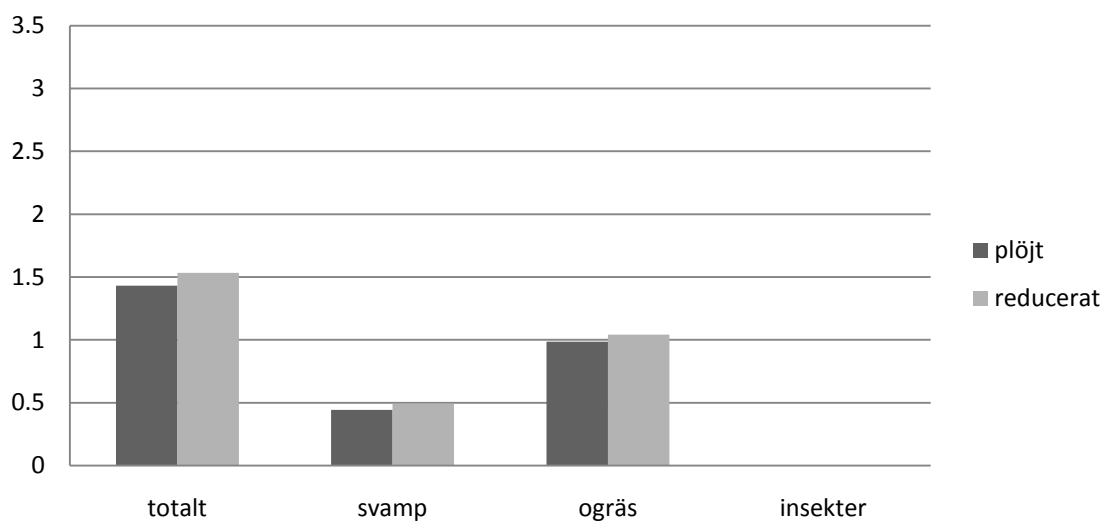
Figur 16. Grödfördelning, medelvärde Mälardalen.



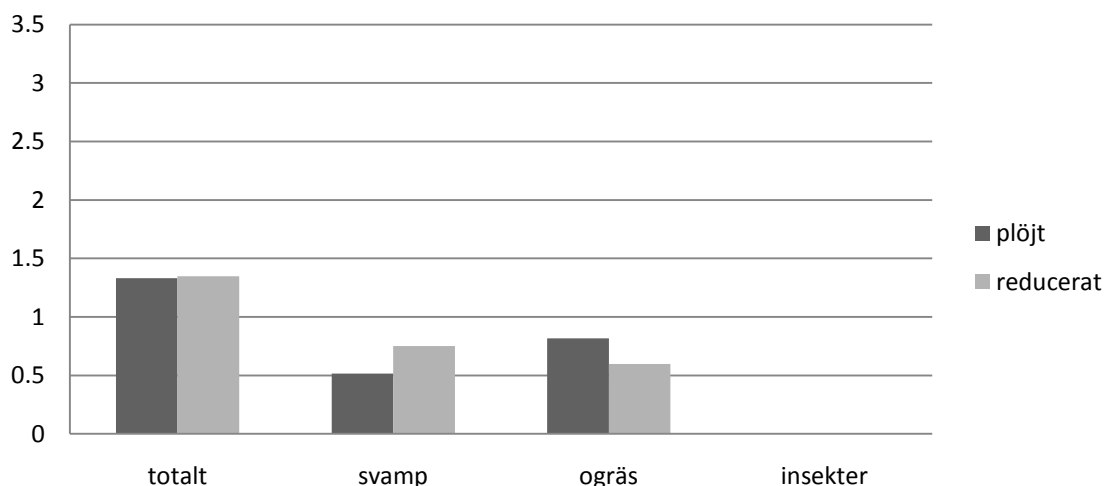
Figur 17. Hektardoser/hektar totalt medelvärde Mälardalen 2009.



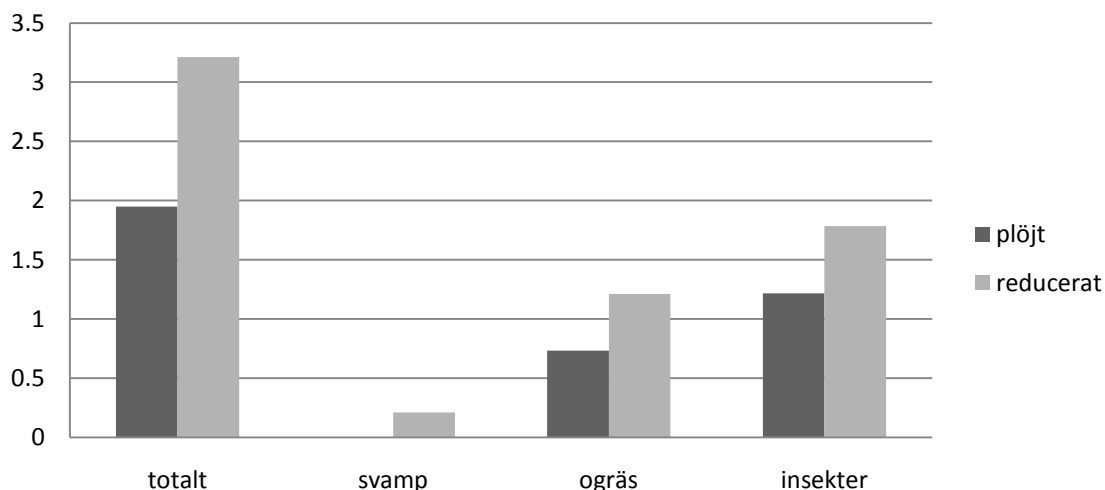
Figur 18. Preparatanvändning/hektar totalt vid reducerad bearbetning 2008 samt 2009 medelvärden Mälardalen.



Figur 19. Antal hektardoser/hektar i vete efter raps, medelvärden Mälardalen.



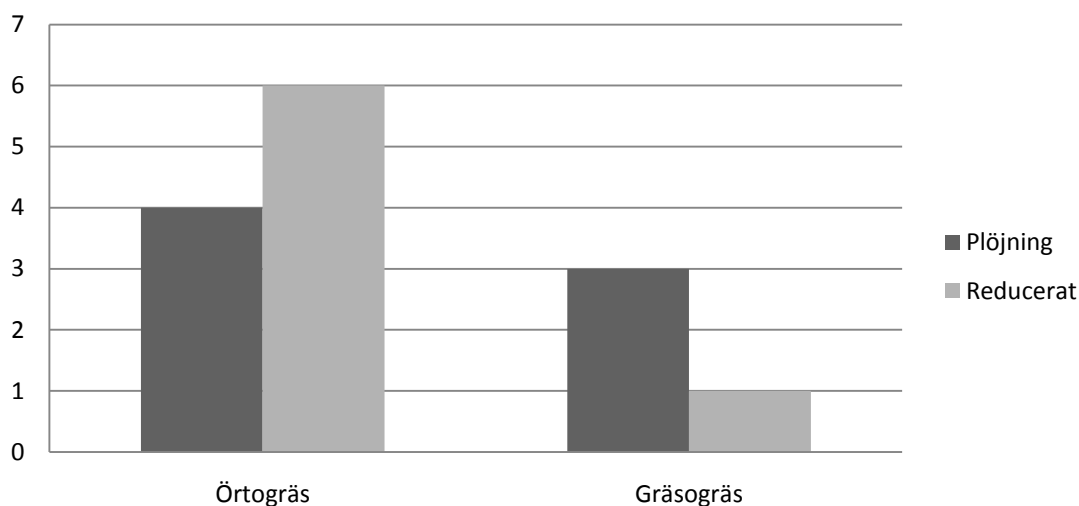
Figur 20. Antal hektardoser/hektar i vete efter vete, medelvärden Mälardalen.



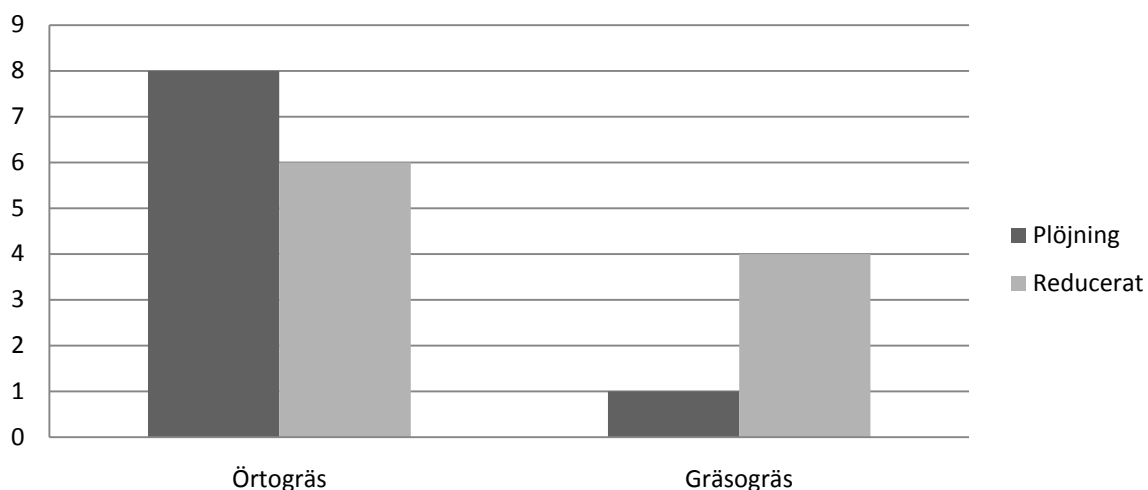
Figur 21. Antal hektardoser/hektar i vårraps, medelvärden Mälardalen.

Antalet hektardoser per hektar som användes per gröda var i samtliga fall högre vid reducerad bearbetning (figur 19-21), undantaget ogräspreparat i vete efter vete där användningen var något högre för de gårdar som plöjde (figur 20). I raps var den totala användningen ca 1,5 hektardoser större per hektar på de gårdar som använde sig av reducerad bearbetning (figur 20).

På de gårdar som tillämpade plöjning som bearbetningsmetod användes den största andelen glyfosat på hösten och endast i enstaka fall på våren. De som använde sig av reducerad bearbetning använde sig även de av höstbekämpningar, men här förekom också vårbekämpningar innan sådd av vårkorn och vårvete.



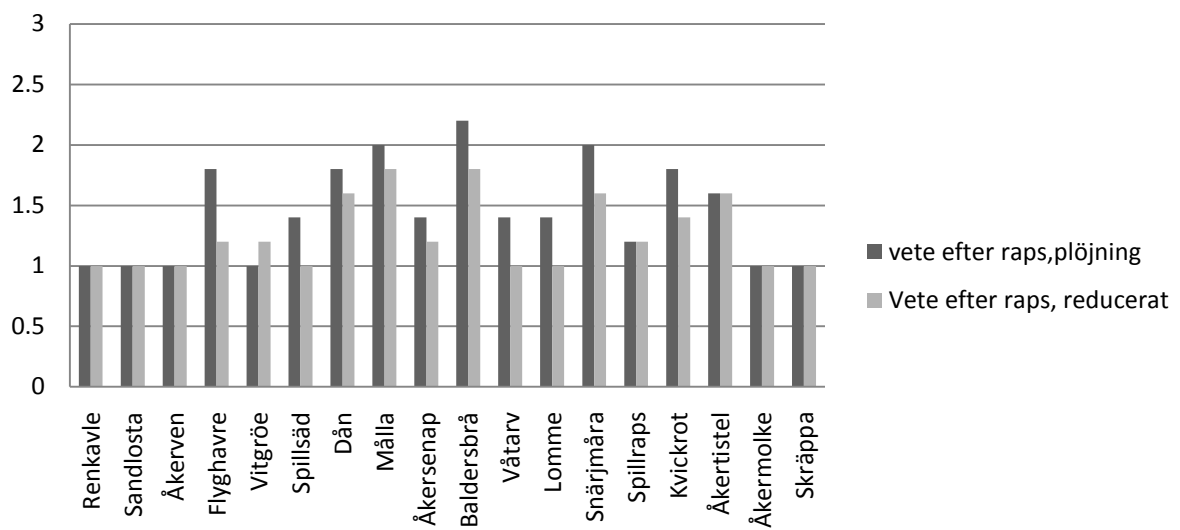
Figur 22. Totalt antal använda herbicidpreparat på samtliga gårdar i Mälardalen som bekämpar antingen örtogräs eller gräsogräs i höstvetete.



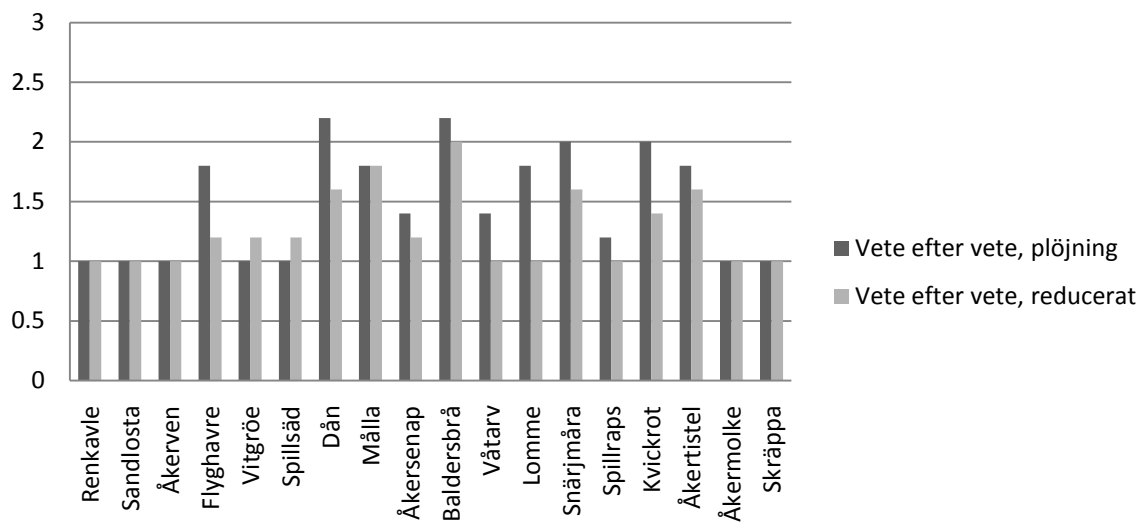
Figur 23. Totalt antal använda herbicidpreparat på samtliga gårdar i Mälardalen som bekämpar antingen örtogräs eller gräsogräs i vårkorn.

Efter uppdelning av använda herbicidpreparat tyder användningen på en något högre användning av preparat som bekämpar gräsogräs i vårkorn på de gårdar som tillämpade reducerad bearbetning (figur 23). I höstvetete var dock användningen av preparat som bekämpar gräsogräs något fler på de gårdar som plöjer (figur 22).

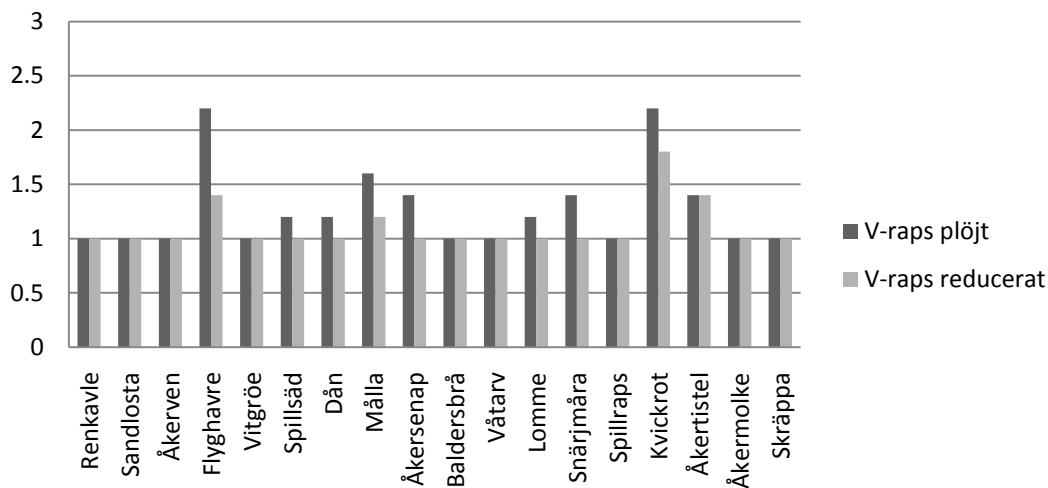
Resultaten i Mälardalen tyder på en större ogräsförekomst för ett antal arter då plöjning tillämpades i samtliga grödor (figur 24-26). I synnerhet flyghavre men även kvickrot upplevdes som ett större problem hos de som plöjde jämfört med de som använde reducerad bearbetning (figur 24-26).



Figur 24. Ogräsförekomst i vete efter raps, medelvärden Mälardalen. 1=Ingen till liten förekomst, 2=Viss förekomst, 3=Stor förekomst.

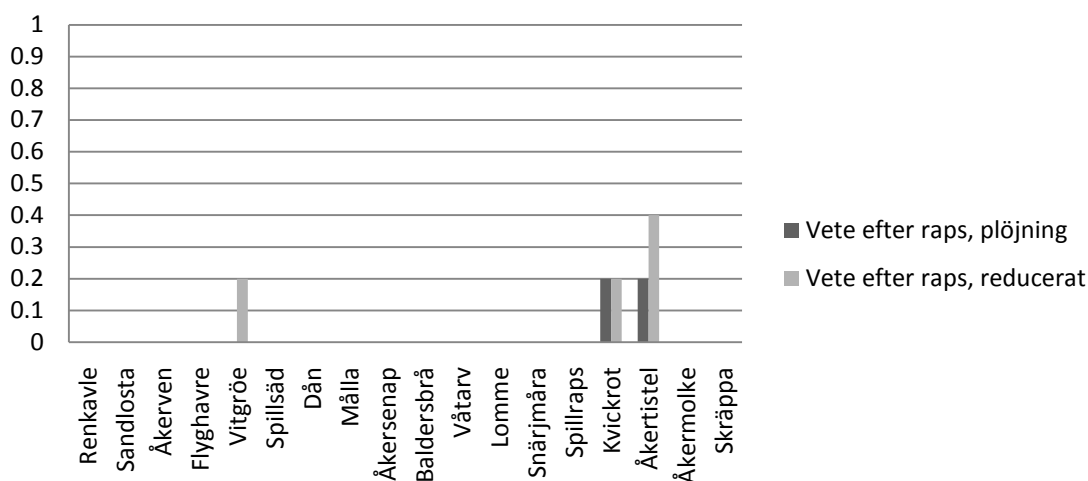


Figur 25. Ogräsförekomst i vete efter vete, medelvärden Mälardalen. 1=Ingen till liten förekomst, 2=Viss förekomst, 3=Stor förekomst.

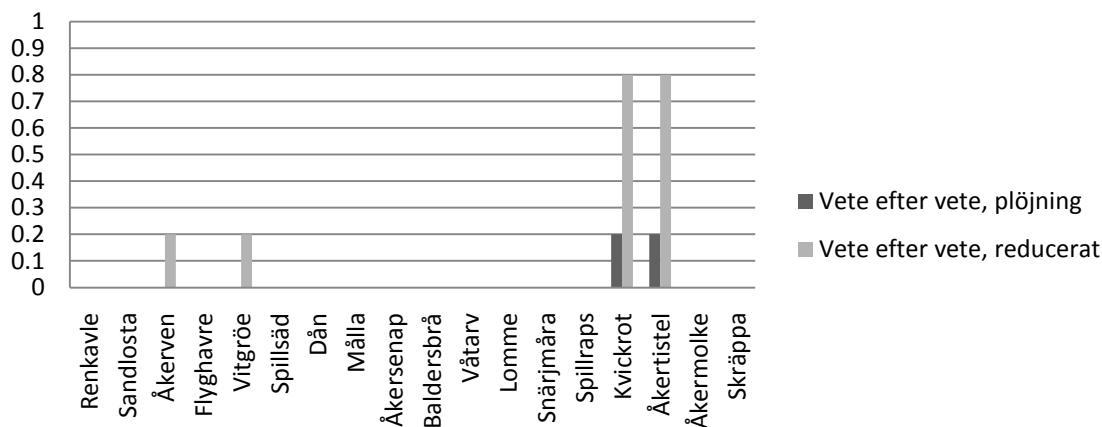


Figur 26. Ogråsförekomst i vårraps. 1=Ingen till liten förekomst, 2=Viss förekomst, 3=Stor förekomst.

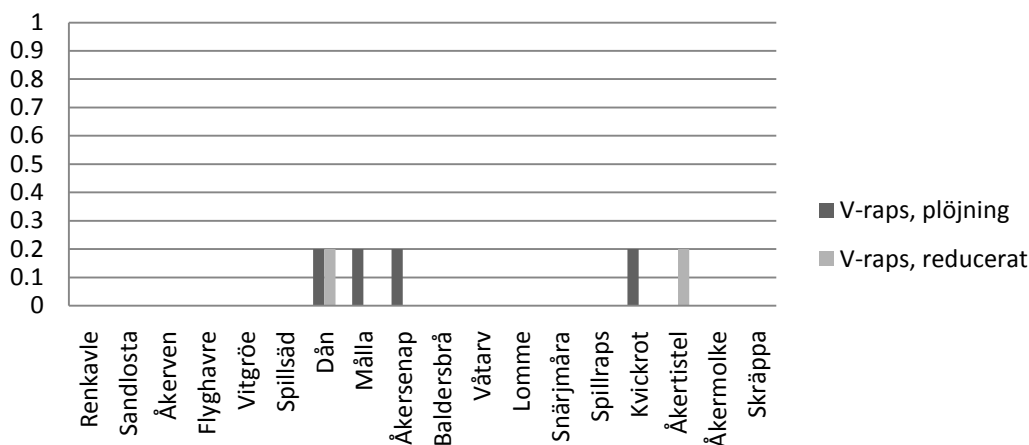
De ogräs som upplevdes som svårbekämpade var dock fler och upplevdes i större utsträckning som svårbekämpade vid reducerad bearbetning (figur 27-29). Framförallt i vete efter vete upplevdes både kvickrot och tistel som ett svårbekämpat ogräs hos 80 procent av de tillfrågade lantbrukarna som använde sig av reducerad bearbetning jämfört med endast 20 procent hos de som använde sig av plöjning (figur 28). I vårraps var det dock fler arter som ansågs som svårbekämpade då plöjning tillämpas (figur 29).



Figur 27. Svårbekämpade ogräs i vete efter raps, medelvärde Mälardalen. 0=lättbekämpade, 1=svårbekämpade



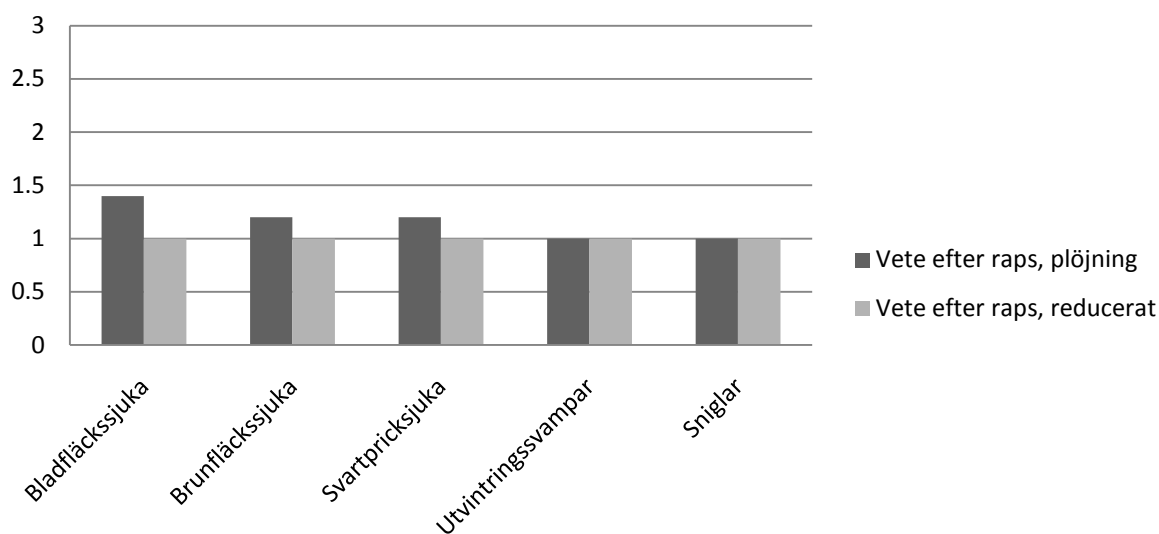
Figur 28. Svårbekämpade ogräs i vete efter vete, medelvärde Mälardalen. 0=lättbekämpade, 1=svårbekämpade



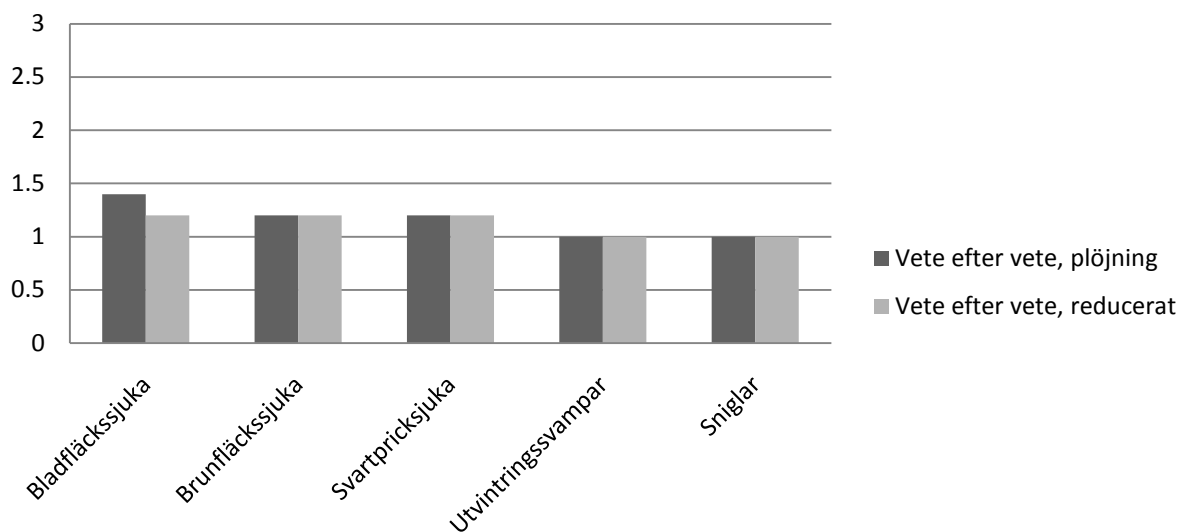
Figur 29. Svårbekämpade ogräs i vårraps, medelvärde Mälardalen. 0=lättbekämpade, 1=svårbekämpade

Medelavkastningen enligt de intervjuade lantbrukarna i området var 6,6 ton per hektar för de som plöjde och 6,15 ton för de som använde sig av reducerad bearbetning. Jordarten varierade mellan gårdarna från lätt- till styvlera för båda bearbetningssystem. De som använde sig av plöjning angav att den största anledningen till detta var för att minska svamp och ogräsförekomst samt för att vända ner växtrester. De som använde sig av reducerad bearbetning angav att den största anledningen till detta var för att spara energi och tid, men flera angav också att en av anledningarna var för att öka mullhalten i det översta jordlagret. På frågan om lantbrukaren upplevde spillsåd som något problem på gården, svarade de tillfrågade oavsett bearbetningsmetod att det inte var något stort problem, dock kunde det i vissa fall förekomma problem efter höstvete. Efter övergång till reducerad bearbetning från plöjning angav tre av de tillfrågade lantbrukarna att ingen större förändring hade ägt rum i

fråga om preparatanvändning. En av lantbrukarna angav dock att bekämpningen av kvickrot hade ökat och en av lantbrukarna angav att blandningen av preparat hade ökat efter övergången. Samtliga av de tillfrågade använde till viss del reducerade doser jämfört med rekommenderad dos från producent. I huvudsak använde sig lantbrukarna av de doser de fick av sina rådgivare. Vid utsädesodling angav dock en av lantbrukarna att rekommenderad dos från producent användes. Merparten av de tillfrågade lantbrukarna angav att den kemiska bekämpningen i stort sett skedde vid rätt tidpunkt. En av de tillfrågade angav dock att bekämpningen i regel skedde lite sent. Anledningen till att bekämpningen ibland inte utfördes vid rätt tidpunkt berodde enligt de tillfrågade huvudsakligen på väder samt tidsbrist.



Figur 30. Förekomst av skadegörare i vete efter raps, medelvärde Mälardalen. 1=Ingen till liten förekomst, 2=Viss förekomst, 3=Stor förekomst.



Figur 31. Förekomst av skadegörare i vete efter vete, medelvärde Mälardalen. 1=Ingen till liten förekomst, 2=Viss förekomst, 3=Stor förekomst.

Förekomsten av skadegörare i Mälardalen var i stort sett densamma för de olika bearbetningssystemen, dock var det en något större förekomst av bladfläcksjuka, brunfläcksjuka samt svartpricksjuka i samtliga grödor då plöjning tillämpades (figur 30-31).

Diskussion

Syftet med detta arbete var att visa eventuella skillnader i preparatanvändning, ogräsförekomst och skadedjurförekomst vid olika jordbearbetningsstrategier. Studien gjordes i två geografiskt skilda områden för att ge en bättre bild av hur det ser ut i olika delar av landet. Undersökningen av ogräs- och skadegörarförekomst samt svårbekämpade ogräs grundade sig på hur odlaren upplevde förekomsten eller svårigheten med bekämpning. Denna tolkning kan därför skilja sig från odlare till odlare och mellan de två bearbetningsmetoderna. En teori är att de lantbrukare som tillämpar plöjningsfri odling tolererar en något större förekomst av ogräs jämfört med de som plöjer eftersom huvudmotivet för detta system är att spara tid och energi, huruvida detta stämmer är dock svårt att säga. Detta skulle i så fall påverka resultaten vid jämförelsen av de olika bearbetningssystemen.

Skåne

På de skånska gårdar som ingick i studien kunde man se en skillnad i preparatanvändning mellan de olika bearbetningssystemen. Framförallt såg man en skillnad i användningen av herbicidpreparat. Att herbicidanvändningen skulle öka vid reducerad bearbetning är naturligt eftersom nedvändning av ogräs inte sker i samma utsträckning som då plöjning utförs. Den ytliga bearbetning som plöjningsfri odling också innebär försvårar även bekämpningen av perenna rotogräs som exempelvis tistel. Detta förklarar den högre användningen av herbicider samt den större andelen preparat som bekämpar gräsogräs. Detta stämde även överens med de arter som uppfattades som svårbekämpade. Åkertistel ansågs till exempel i större utsträckning som svårbekämpad hos de odlare som tillämpade reducerad bearbetning jämfört med de som plöjde. Att fungicidanvändningen i stort sett inte skiljde sig mellan de olika bearbetningssystemen var dock lite förvånande. Den större mängden skörderester i ytan borde vara en potentiell risk för överföring av svamp mellan olika grödor. Detta kan dock till viss del förklaras av att de lantbrukare som tillämpade reducerad bearbetning ofta påtalade växtföljdens betydelse vid plöjningsfri odling, och därför bland annat undvek att odla stråsäd

efter stråsäd. Ytterligare en förklaring kan vara att upplöjning av gamla skörderester i vissa fall kan föra smitta vidare, vilket kunnat leda till att skillnaden är mindre än vad som skulle kunna förväntas. Att det inte var någon större skillnad i svampförekomst syns också i de diagram som redovisar skadegörarförekomst. Förekomsten av svamp var här i stort sett likartad för de olika bearbetningssystemen, vilket troligtvis beror på en förbättrad växtföljd på de gårdar med plöjningsfri odling, eller att upplöjning av gamla skörderester ger samma effekt som en större andel skörderester i ytan. På de gårdar som ingick i studien belägna i Skåne var andelen oljeväxter ca tio procent högre hos de gårdar som tillämpade reducerad bearbetning, vilket innebar en mindre andel stråsäd efter stråsäd. Detta skulle kunna vara en förklaring till att inte skillnaden i den totala användningen av svamppreparat var större än vad som resultatet visade.

Mälardalen

På de gårdar som ingick i studien belägna i Mälardalen tydde resultaten på en större förekomst av ogräs vid plöjning än vid reducerad bearbetning, tvärt emot vad resultaten i Skåne visade. Detta trots att skillnaden i herbicidanvändning var försumbar mellan de gårdar som plöjde eller inte plöjde. Tidigare försök har visat att ogräsförekomsten till en början ökar vid en övergång till reducerad bearbetning, men efter 6-7 år minskar istället ogräsförekomsten som en följd av att en mindre jordvolym bearbetas. De gårdar ingående i denna studie som tillämpade plöjningsfri bearbetning hade i medeltal använt denna bearbetningsstrategi i ca tio år, vilket skulle kunna förklara den mindre förekomsten av ogräs på dessa gårdar. Detta kan också förklara den större andelen flyghavre hos de lantbrukare som plöjde. På dessa gårdar bearbetas en större jordvolym vilket innebär att gamla flyghavrefrön förs upp från fröbanken och ger upphov till nya plantor. Tidigare redovisade danska försök visade också att 60 procent av tillfrågade lantbrukare ansåg att ogräsförekomsten var oförändrad efter övergång till reducerad bearbetning. Att det var fler ogräs som upplevdes som svårbekämpade vid reducerad bearbetning var tämligen väntat. Detta gäller i synnerhet rotogräsen som lättare bekämpas med hjälp av plöjning. Att de tillfrågade lantbrukarna angav att bekämpningen var tämligen oförändrad efter övergång till reducerad bearbetning stämde i detta fall då den totala bekämpningsmedelanvändningen var mycket snarlik mellan de olika bearbetningssystemen. Detta stämmer också med tidigare redovisade försök från Danmark där 70 procent av lantbrukarna angav att herbicidförändringen var oförändrad efter övergång till reducerad bearbetning.

Slutsats

På de gårdar som ingick i denna studie var den totala bekämpningsmedelanvändningen något högre för de lantbrukare som tillämpade reducerad bearbetning. Skillnaden var dock inte statistiskt signifikant varken i Mälardalen eller i Skåne. Skillnaden i preparatanvändning mellan Skåne och Mälardalen var dock statistiskt signifikant. Resultatet av intervjuerna tyder på en högre ogräsförekomst på de gårdar som tillämpar reducerad bearbetning i Skåne. I Mälardalen pekade intervjusvaren tvärtom på en högre andel ogräs på de gårdar som plöjer. Detta grundar sig dock på hur odlaren upplevde ogräsförekomsten och kan därför variera mellan olika lantbrukare. Studier i fält skulle därför vara intressant för att dels få en uppfattning om lantbrukarna tolkar ogräsförekomsten på samma sätt oavsett bearbetningsmetod samt om den faktiska ogräsförekomsten i fält skiljer sig mellan de olika bearbetningssystemen. Antalet ogräs som ansågs svårbekämpade var större på de gårdar som tillämpade reducerad bearbetning både i Skåne och Mälardalen. För att kunna dra säkrare slutsatser skulle fler undersökningar inom området behöva utföras. Dels på ett större antal gårdar men också under ett större antal år.

Referenser

- Adelsköld, N., Hedene, K.A., Waern, P., 1995. Betydelsen av reducerad jordbearbetning för angrepp av växtskadegörare, Växtskyddsnotiser Nr 1, 1995
- Andersson, L., 1994. Låga herbiciddoser hämmar ogräsens fortplantning, Växtskyddsnotiser 1994 Nr 3.
- Andersson, T.N., Millberg, P., 1998. Weed flora and the relative importance of site, crop, crop rotation, and nitrogen, *Weed Science* 46:30 – 38. 1998
- Andersson, T.N., Millberg, P., 1996. Performance in crop rotations with and without leys and at different nitrogen levels. *Annals of Applied Biology*, Volume 128, Issue 3, 505-518.
- Atterwall, S., 1991. Jordbearbetning och växtskydd inom integrerade växtodlingssystem Växteko 1991 nr 877.
- Jacobsen, B.H., Orum, J.E., 2009. Farm economic and environmental effects of reduced tillage *Food Economics - Acta Agriculturae Scandinavica, Section C, Volume 6.*
- Calado, M. G., Basch, G., Carvalho, M., 2009. Weed management in no-till winter wheat. *Crop Protection*, Volume 29, Issue 1, January 2010, 1-6.
- Chikow, R., Faloya, V., Petit, S., Munier-Jolain, N.M., 2009. Integrated weed management system allow reduced reliance on herbicides and long-term weed control. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, Volyme 132, Issues 3-4, 237-242.
- Espeby, L., 1983. Ogräs och ogräsbekämpning i våra framtida odlingssystem Rapport – Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för växtodling, Nr 120.
- Gummesson, G., 1989. Besprutningsstrategi Aktuellt från lantbruksuniversitetet 382.
- Gustavsson, A.M., 1994. Åkertistelns förekomst och biologi, Växteko 1994, Nr 3.
- Gustafsson, G., Hedene, K.A., Waern, P., 1995. Betydelsen av reducerad jordbearbetning för angrepp av växtskadegörare, Växtskyddsnotiser Nr 1 1995.
- Hallgren, E., 1995. Besprutningsstrategier i olika grödor. Konkreta lärdomar av försöks- och forskningsverksamhet vid SLU under senare år. Speciella skrifter nr 59.
- Håkansson, S. 1995. Ogräs och odling på åker, Aktuellt från lantbruksuniversitetet 437/438 Uppsala.
- Håkansson, S., 1995. Våra åkerogräs – livsformer och uppträdande. Jordbruk-skadedjur, växtsjukdomar och ogräs.
- Håkansson, I., 1993. Soil tillage for crop production and for protection of soil and environmental quality: a Scandinavian viewpoint. *Soil and Tillage Research*, Volyme 30, Issues 2-4, 109-124.

Johansson, W., 1992. Markstruktur-fysikaliska egenskaper och betingelser. Kvickrot, biologi, ekologi och bekämpning Seminarier och examensarbeten - Sveriges lantbruksuniversitet. Institutionen för växtodlingslära 1990, Nr 866.

Kurstjens, Dirk, A.G. 2006. Precise tillage systems for enhanced nonchemical weed management. Soil and Tillage Research, Volume 97, Issue 2, 293-305.

Malmöhus, 2004. Miljöeffekter av reducerad jordbearbetning i jämförelse med traditionell plöjning, En kunskapssammanställning av HIR Malmöhus 2004.

Mattsson, R., 1988. Plöjningsfri odling och direktsådd. Aktuellt från lantbruksuniversitetet 371.

Minskad kemisk bekämpning, 2002. SJV, LBS, SNV, Keml.

Ogräsbekämpning i ekologiskt lantbruk, möjligheter och begränsningar, 2009. Centrum för uthålligt lantbruk 2009

Olesen, J.E., Schjøning, P., Hansen, E.M., Melander, B., Felding, G., Sandal, E., Fomsgaard, I., Heckrath, G., Axelsen, J.A., Nielsen, V., Jacobsen, O.H., Petersen, S.O., Christensen, B.T., Jørgensen, L.N., Hansen, L.M. & Jørgensen, M.H., 2002. Miljøeffekter af pløjefri dyrkning. DJF rapport nr 65, Markbrug.

Reducerad jordbearbetning 2008. Jordbruksinformation, Jordbruksverket 28-2008.

Rydberg, T., 1992. Ploughless tillage in Sweden. Results and experience from 15 years of field trials. Soil and Tillage Research, Volume 22, Issues 3-4, 253-264.

Semb Torresen, K., 1999. Plant protection in spring cereal production with reduced tillage. I. Grain yield and weed development. Crop Protection, Volume 18, Issue 9, 595-603.

Semb Torresen, K., 2002. Long-term experiments with reduced tillage in spring cereals soil husbandry. Crop Protection, Volume 18, Issue 9, 593-603.

Semb Torresen, K. 2002. Effects on weed flora, weed seedbank and grain yield Crop Protection, Volume 22, Issue 1, 185-200

Young, F.L., Thome, M.E., 2004. Weed-species dynamics and management in no till and reduced-till fallow cropping systems for the semi-arid agricultural region of the Pacific Northwest, USA. Crop Protection, Volume 23, 1097-1110.

Ökad användning av glyfosat, beskrivning och orsaker, 1999, Rapport från projektet CAP:s miljöeffekter, 1999-06-30.

Internetlänkar

www.greppa.nu 2010-06-23

Andersson, L. Gräsgräs-biologi och kontroll 2010-06-23

<http://www.greppa.nu/download/18.1c0ae76117773233f780003566/C7+Gr%C3%A4sogr%C3%A4s.pdf>

www.mv.slu.se 2010-06-23

Arvidsson, J. Reducerad bearbetning- luckringsbehov, bearbetningstidpunkt och växtpatologiska effekter

<http://www-mv.slu.se/jb/Publikationer/redbearb3.pdf>



Sveriges
lantbruksuniversitet

Appendix

Enkätundersökning ”Preparatanvändning och ogräsförekomst på gårdar med olika jordbearbetningsstrategier”

Reducerad bearbetning har som ett resultat av försämrade lönsamhet och ökade produktivitetskrav under en lång tid ökat som jordbearbetningsmetod. Trots detta är plogen fortfarande det dominerande jordbearbetningsredskapet på många gårdar. Ofta anses ogräsproblemet som den största anledningen till varför plogen fortfarande dominerar, men också växtsjukdomar och odlingsosäkerhet anges som faktorer som begränsar utbredningen för reducerad bearbetning.

Syftet med denna undersökning är att genom intervjuer med ett begränsat antal lantbrukare undersöka hur preparatanvändning och ogräsförekomst skiljer sig mellan gårdar som använder sig av olika jordbearbetningsstrategier. Studien syftar till att dels undersöka den totala bekämpningsmedelanvändningen hos gårdarna i fråga, men också varför gården har valt att tillämpa en viss form av jordbearbetningsstrategi samt vilka konsekvenser detta får på ogräsförekomst och preparatanvändning.

Förhoppningsvis kommer resultaten från denna enkät att kunna användas för att åskådliggöra skillnader mellan de olika bearbetningsmetoderna vad gäller ogräsförekomst och bekämpningsmedelanvändning och på så sätt ge värdefull information som kan användas i senare arbeten inom samma område.

Enkäten är utformad för att ge svar på gårdens generella bekämpningsstrategi under ett normalt växtodlingsår vad gäller, ogräsförekomst, sjukdomsförekomst och jordbearbetningsstrategi. De olika enkäterna är uppdelade efter olika grödor och tanken är att det/de alternativ som passar in bäst under ett normalt år på gården skall väljas. På varje enkät finns ett exempel för att visa hur enkäten skall fyllas i. I häftet finns också ett antal inledande frågor som kan besvaras mer ingående. Informationen från enkäterna kommer att sammanställas i mitt examensarbete inom Mark/Växt Agronomprogrammet SLU Ultuna och kommer att behandlas anonymt.

Tack på förhand

/Björn-Christian Gunnarsson

Inledande frågor

Frågor	Svar
Vad heter gården och brukaren?	
Areal som brukas?	
Huvudsaklig jordart på gården?	
Hur ser en normal växtföljd ut på gården?	
Hur ser en normal grödfördelning ut i procent?	
Vad anses som en normal avkastning på gårdens olika grödor?	
Vilken typ av jordbearbetning används huvudsakligen, plöjning/reducerat Och hur många år har metoden använts?	
Anledning till valt jordbearbetningssystem?	
Odlas utsäde på gården. Påverkar detta i så fall bekämpningsstrategin?	

Fråga	Svar
Används en spruta med luftassisterad bom eller släpduk, och i så fall används reducerade doser som en följd av detta?	
Används rekommenderade doser från producent eller används reducerade doser, och i så fall hur mycket?	
Hur många dagar efter skörd sker normalt den första jordbearbetningen?	
Hur stort upplevs problemet med spillsäd på gården?	
Används kombisådd vid sådd av vårgrödor?	
Upplever du att det utvecklats någon form av resistens på någon ogräsart, i så fall vilken och mot vilket preparat?	
Anser du själv att ogräsbekämpningen i regel sker vid rätt tidpunkt?	
Vilka ogräs upplevs som besvärligast på gården?	
Hur har den kemiska bekämpningen förändrats efter att reducerad bearbetning börjat tillämpas, jämfört med då plog användes?	

Generell bekämpningsstrategi för gården under ett normalt år
 (Fyll i hur en typbekämpning ser ut under ett normalt år på gården)

	<u>Exempel</u>				
Gröda	Vete	H-Vete efter raps, ärt	H-vete efter stråsäd	V-vete	Råg
Bekämpning innan sådd av spillsäd/ogräs	Roundup 3l/ha				
Bekämpning av örtogräs i gröda	Hussar 200g+Renol/ha				
Preparat som används både för gräsogräs och örtogräs	180g Attribut Twin				
Bekämpning av gräsogräs i gröda	Monitor 20g/ha				
Bekämpning av svamp	Proline 0,3l+Comet 0,2l/ha				
Bekämpning av skadeinsekter	Pirimor 0,1 kg/ha				
Övrig bekämpning	Ogräsharvning				
Gödning	140 kg N i form av 27-3-3				

	<u>Exempel</u>				
Gröda	Vete	Rågvete	V-korn	H-korn	Havre
Bekämpning innan sådd av spillsäd/ogräs	Roundup 3l/ha				
Bekämpning av örtogräs i gröda	Hussar 200g+Renol/ ha				
Preparat som används både för gräsogräs och örtogräs	180g Attribut Twin				
Bekämpning av gräsogräs i gröda	Monitor 20g/ha				
Bekämpning av svamp	Proline 0,3l+Comet 0,2l/ha				
Bekämpning av skadeinsekter	Pirimor 0,1 kg/ha				
Övrig bekämpning	Ogräsharvning				
Gödning	140 kg N i form av 27-3-3				

Gröda	Ärt	H-raps	V-raps	Lin	Annat
Bekämpning innan sådd av spillsäd/ogräs					
Bekämpning av örtogräs i gröda					
Preparat som används både för gräsogräs och örtogräs					
Bekämpning av gräsogräs i gröda					
Bekämpning av svamp					
Bekämpning av skadeinsekter					
Övrig bekämpning					
Gödsling					

Generella ogräsarter på gården	Exempel													
Förfrukt	Raps	Raps,ärt	Stråsäd											
Gröda	H-vete	H-vete	H-vete	V-Vete	V-korn	H-korn	Havre	Råg	Rågvete	H-raps	V-raps	Ärt	Lin	Sockerbetor
Gräsogräs generellt	2													
Renkavle	3													
Sandlosta	1													
Åkerven	1													
Flyghavre	2													
Vitgröe	1													
Spillsäd	1													
Örtogräs generellt	2													
Dån	1													
Målla	2													
Åkersenap	4													
Baldersbrå	2													
Våtarv	2													
Lomme	2													
Snärjmåra	4													
Spillraps	4													
Perenner generellt	3													
Kvickrot	1													
Åkertistel	2													
Åkermolke	1													
Skräppa	1													

Generella skadegörare på gården	<i>Exempel</i>													
Förfrukt	<i>Raps</i>	Raps,ärt	Stråsäd											
Gröda	<i>H-vete</i>	H-vete	H-vete	V-Vete	V-korn	H-korn	Havre	Råg	Rågvete	H-raps	V-raps	Ärt	Lin	Sockerbetor
Problem med skadegörare 1-6														
Bladfläckssjuka	1													
Brunfläckssjuka	2													
Svartpricksjuka	1													
Utvintringssvampar	2													
Sniglar	4													

Graderingsskala 1-6

1. Ingen- Liten förekomst, men bekämpas effektivt
2. Viss förekomst, men bekämpas effektivt
3. Stor förekomst, men bekämpas effektivt
4. Liten förekomst, problem finns kvar även efter bekämpning
5. Viss förekomst, problem finns kvar även efter bekämpning
6. Stor förekomst, problem finns kvar även efter bekämpning

