

Ökad användning av glyfosat

Beskrivning och orsaker

Rapport från projektet
CAP:s miljöeffekter

Miljöskyddsenheten
1999-06-30

Referenser:

Stina Olofsson,
Ingemar Nilsson,

040 - 41 52 31
040 - 41 52 93

Innehåll

Sammanfattning	2
1 Bakgrund och syfte.....	4
2 Glyfosat	
2.1 Egenskaper och användningsområde.....	4
2.2 Använd mängd och användningssätt.....	5
3. Faktorer som påverkar användningen.....	6
3.1 Förändring av arealanvändningen och brukningsmetoder.....	6
3.2 Grön mark, krav på höst- eller vinterbevuxen mark	10
3.3 Träda på uttagen areal.....	12
3.4 Restriktioner för stallgödselspridning	15
3.5 Regler kring jordbearbetning i miljöstöden.....	16
3.6 Konkurrenskraft mekanisk och kemisk bekämpning.....	17
4 Regionala orsaker till ökad glyfosatanvändning.....	20
5 Generella slutsatser.....	22

Sammanfattning

Bakgrund och syfte

Användningen av ogräsmedlet glyfosat (Roundup, Avans m.fl. prep.) i Sverige var relativt stabil från 1985 till 1994 med viss variation mellan åren och med en användning på i medeltal 230 ton aktiv substans. Från och med 1995 kan en kraftig årlig ökning noteras. 1997 och 1998 uppgick försåld mängd till 500 respektive 470 ton, dvs. mer än en fördubbling av medel-användningen från föregående tioårsperiod. Ca 95 % av detta bedöms användas i jordbruket. Glyfosat utgör idag ca 30 % av den totala användningen av bekämpningsmedel. Medlet har enligt Kemikalieinspektionen (KemI) jämfört med andra bekämpningsmedel en ganska gynnsam profil både vad gäller hälso- och miljörisker. En beräkning som gjorts av KemI visar att medlet 1996 svarade för 26 % av totala användningen av bekämpningsmedel, men bara 20 % av totalt indikatorantal för miljörisker och 10 % av totalt indikatorantal för hälsorisker.

En rad olika faktorer har nämnts som orsak till ökningen bl.a. flera åtgärder som införts för att minska på läckaget av kväve från åkermark. Dessa åtgärder innebär begränsningar i möjligheterna att utföra mekanisk kvickrotsbekämpning och anses därmed kunna öka behovet av kemisk bekämpning. Denna konflikt mellan olika miljömål där minskad användning av bekämpningsmedel ställs mot minskad utlakning av kväve från åkermark har diskuterats intensivt utan att ha närmare analyserats. I rapporten görs en beskrivning av hur vissa förutsättningar för växtodling ändrats under senare år, samt ett försök till bedömning av hur dessa förändringar kan ha påverkat glyfosatanvändning och kväveutlakning.

Ändrade förutsättningar

Bättre kvickrotseffekt, större kapacitet, mindre tidsåtgång och väderberoende hos den kemiska bekämpningen har ända sedan 50-talet i takt med ökad rationalisering lett till att jordbrukaren i allt större utsträckning väljer denna framför mekanisk bekämpning.

En behandling med glyfosat har även tidigare varit ekonomiskt något mer fördelaktigt än stubbearbetning. Ändrade kostnadsrelationer genom framförallt kraftigt sänkt pris på glyfosat och dyrare drivmedel (dieselskatt) har medfört att den kemiska bekämpningen under de senaste 5 åren blivit betydligt billigare än den mekaniska.

En allmän strävan efter bättre lönsamhet genom att spara tid och kostnader, främst maskinkostnader har resulterat i en utveckling mot alltmer minskad jordbearbetning och mera direktsådd. Detta har inneburit att inte bara stubbearbetning utan även t.ex. höstplöjning minskat med försämrad kvickrotsbekämpning som följd, vilket ökat behovet av glyfosat. Denna minskning av bearbetningen rent allmänt har pågått under en längre tid och är inte specifik för de senaste 5 åren.

Införandet av regler för höst- eller vinterbevuxen åkermark, s.k. grön mark, påverkar dels omfattningen av olika typer av grön mark, dels möjligheterna till mekanisk bekämpning. När det gäller olika typer av grön mark är det främst införandet av obearbetad stubb och fånggröda som kan anses vara en följd av dessa regler. Reglerna innebär i de flesta fall att mekanisk bekämpning under hösten försvåras eller helt omöjliggörs, vilket leder till ett ökat behov av att använda glyfosat.

Miljöregler för EU-träda på uttagen areal begränsar möjligheterna till mekanisk bekämpning hösten före trädan, under trädesperioden och vid brytande av träda speciellt före höstoljeväxter eller vårsådd. Utöver begränsningar i bekämpning kan trädan innebära en betydande uppförökning av ogräs.

Omställningsmark (mark i ”vänteläge”) har i ganska stor omfattning åter tagits i odling under de senaste åren. Detta har i stor omfattning skett med hjälp av glyfosat och har därmed bidragit till att användningen av glyfosat ökat.

Ändrad arealanvändning genom nettoökning av grödor med sämre konkurrensförmåga kan ha bidragit till att kvickroten ökat något. En viss försämring av möjligheter till stubbearbetning genom ökning av bl.a. höstsädesarealen kan också i någon mån ha bidragit till ökat behov av glyfosat.

Lagstiftning som innebär att man inte får sprida stallgödsel på hösten före vårsådd gröda har inneburit ytterligare en orsak till att stubbearbetning minskat och därmed ökat glyfosatbekämpningarna.

Miljöstöden för fånggrödor och flerårig vallodling, som innehåller begränsningar i möjligheterna till mekanisk bekämpning har inte varit i bruk så länge, men kan komma att få betydelse i framtiden när det gäller behovet av en glyfosatbehandling.

Effekter på glyfosatanvändning och kväveutlakning

I följande tabell görs en sammanfattad bedömning av olika faktorer relativa betydelse för den **ökade** användningen av glyfosat samt hur olika faktorer som orsakat ökningen av glyfosat-bekämpning har **minskat** kväveutlakningen. (Ju fler kryss desto större betydelse för ökningen av glyfosat och minskningen av kväveutlakningen).

Faktorer som påverkat användning av glyfosat och kväveutlakning	Ökad användning av glyfosat	Minskad utlakning av kväve
Ökad konkurrenskraft för kemisk bekämpning	XXXXX	XXX
Minskad bearbetning och direktsådd	XX	XX
Brytande av omställningsmark	XXX	*
Miljöregler för träda på uttagen areal	XX	X
Regler för grön mark	XX	XX
Förändringar av grödval	X	*
Regler för stallgödselspridning	X	X
Regler för miljöstöd	-	-

* Har snarare inneburit en ökning av kväveutlakningen

1. Bakgrund och syfte

Användningen av ogräsmedlet glyfosat (Roundup, Avans m.fl. prep.) har under de senaste åren ökat markant samtidigt som det förekommit en livlig diskussion kring vissa fynd av glyfosat i ytvatten. Som orsak till ökningen har bl.a. angivits ökad andel höstsådda grödor och minskad jordbearbetning. Det har också påtalats att det kan vara reglerna för höst- eller vinterbevuxen mark, miljöregler för EU-träda och brytande av s.k. omställningsmark, som är anledning till den kraftiga ökningen. Ökade kostnader för mekanisk bekämpning jämfört med sprutning med glyfosat har angivits som en annan orsak.

Med undantag för den relativa konkurrenskraften mellan kemisk och mekanisk bekämpning är de faktorer som anses ha påverkat glyfosatanvändningen på ett eller annat sätt beroende av stödformer och miljöregler. Motivet för dessa regler är att minska utlakningen av kväve genom att styra jordbearbetningen till tidpunkter då risken för utlakning är minimal och grödan har goda möjligheter att utnyttja kvävet. Tidpunkterna för jordbearbetning är i regel så utformade att de begränsar möjligheterna till effektiv mekanisk ogräsbekämpning och därmed leder till ökat behov av användning av glyfosat. Omvänt innebär eventuella åtgärder som syftar till att minska användningen av glyfosat med stor sannolikhet att miljömålet att minska läckaget från åkermark av kväve, blir svårare att uppfylla.

Detta innebär en konflikt mellan olika miljömål där minskad användning av bekämpningsmedel ställs mot minskad utlakning av kväve från åkermark. Miljörisken med att använda glyfosat skall alltså vägas mot miljörisken med övergödning av hav och sjöar.

Syftet med denna genomgång är att försöka beskriva vilka faktorer som kan ha bidragit mest till den kraftigt ökade användningen av glyfosat samt hur den ökade glyfosatanvändningen har påverkat kväveläckaget. De uppgifter som lämnas baseras där så är möjligt på officiell statistik, men på många av de områden som avhandlas saknas sådan statistik. Många uppgifter bygger därför på vissa antaganden och bedömningar baserade på intervjuer med rådgivare, handel och leverantörer av preparat m.fl. De uppgifter och konsekvenser som redovisas kan därför inte göra anspråk på någon vetenskaplig exakthet utan får ses som ett försök till en analys där egna antaganden och bedömningar utgör ett stort inslag.

Rapporten behandlar inte åtgärdsförslag till hur användningen av glyfosat kan begränsas. Arbetet pågår under 1999 med att finna delmål under de av riksdagen beslutade miljö kvalitetsmålen "Ingen övergödning" och "Giftfri miljö". Förslag till åtgärder för att minska kväveutlakningen och avvägningar av betydelsen för användningen av glyfosat bör lämpligen behandlas inom dessa uppdrag.

2. Glyfosat

2.1 Egenskaper och användningsområde

Glyfosat är en herbicid med uteslutande bladverkan dvs den kan endast tas upp i växten via blad och andra ovanjordiska gröna delar. Medlet har också en utpräglad systemisk effekt, vilket innebär att det efter upptagning snabbt transporteras runt till växtens alla delar. Plantan dödas genom att glyfosat hindrar bildning av vissa aminosyror i växtens enzymssystem. Glyfosat är ett totalbekämpningsmedel som har effekt mot i stort sett all växtlighet som det kommer i kontakt med. Medlet kan därför inte

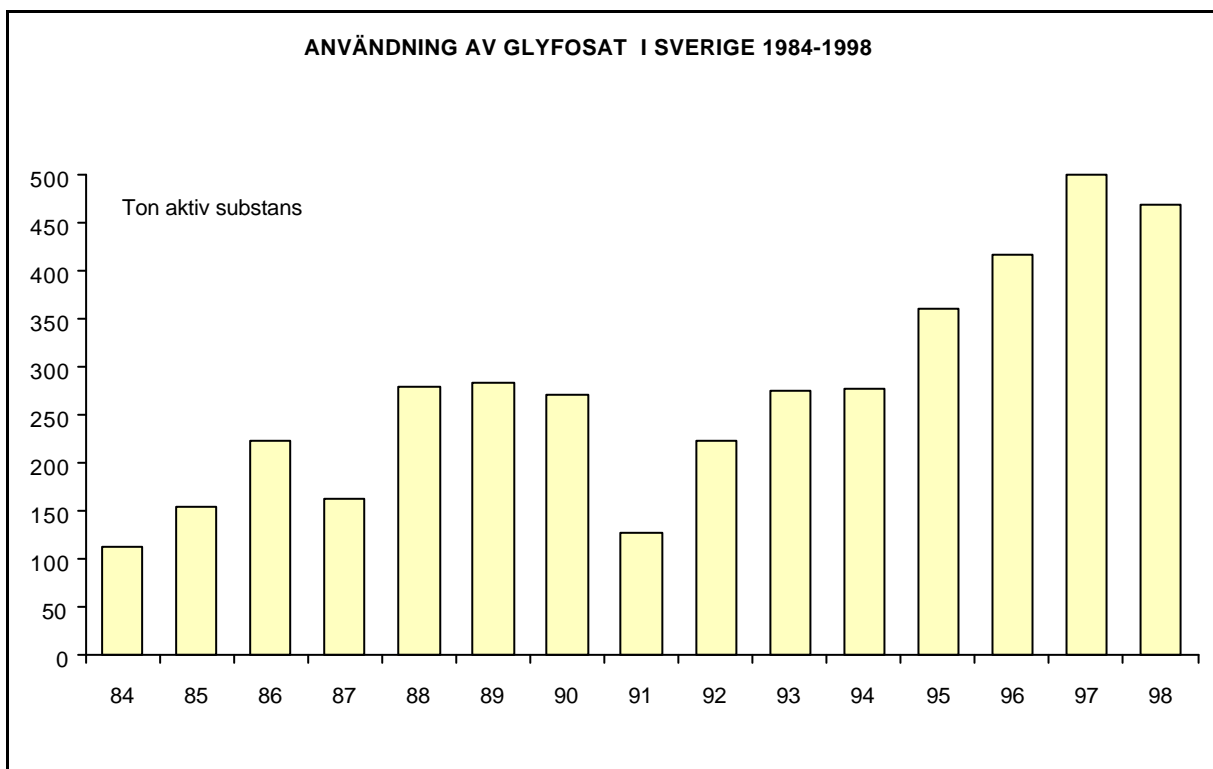
användas selektivt i växande grödor med undantag för glyfosatresistenta genmodifierade grödor. Vid kontakt med markytan binds det mycket hårt till markpartiklarna och har därigenom ingen som helst verkan via jorden. Den hårda bindningen av glyfosat till markpartiklarna medför att medlet har låg rörlighet i marken.

Genom sin goda och breda effekt har glyfosat flera användningsområden. Det kan användas i stubbåker, före sådd eller mellan sådd och grödans uppkomst, i samband med träda, vid vallbrott, i fruktodlingar, i skog och mot icke önskvärd vegetation i plantskolor, betesmarker, gårdsplaner, grusgångar, industriområden m.m. Vissa glyfosatpreparat får användas av privatpersoner utan krav på behörighet t.ex. på trädgårdsgångar, uppfarter och gårdsplaner.

Glyfosat har enligt Kemikalieinspektionen (KemI) jämfört med andra bekämpningsmedel en ganska gynnsam profil både vad gäller hälso- och miljörisker. Genom att tilldela preparaten olika hälso- och miljöindex och multiplicera dem med använda mängder har man på KemI beräknat s.k. miljöriskindikatortotal. En sådan beräkning för glyfosat visar att medlet 1996 svarade för 26 % av totala användningen av bekämpningsmedel, men bara 20 % av totalt miljöriskindikatortotal och 10 % av totalt hälsoriskindikatortotal.

2.2 Använd mängd och användningssätt

På grund av medlets många användningsområden har glyfosat allt sedan det kom på marknaden 1978 haft en stor användning. Användningen under olika år framgår av följande diagram, som baseras på uppgifter i Kemikalieinspektionens årliga sammanställning av försålda kvantiteter bekämpningsmedel i Sverige. 1978-1983 redovisades ingen officiell statistik över användning av glyfosat.



Källa: KemI 1984-1998. Försålda kvantiteter av bekämpningsmedel.

Av diagrammet framgår att glyfosatanvändningen var relativt stabil från 1985 till 1994 med viss variation mellan åren och med en användning på i medeltal 230 ton. Under de 5 år som användningen var störst låg den på mellan 270 och 290 ton. Från och med 1995 kan en kraftig årlig

ökning noteras. 1997 och 1998 uppgick försåld mängd till drygt 500 respektive 470 ton, d.v.s. mer än en fördubbling av medelanvändningen från föregående tioårsperiod.

Användningen under 5-årsperioden 1990 till 1994 utgjorde glyfosat i genomsnitt 12 % av den totala försäljningen av bekämpningsmedel i landet till jordbruk och trädgård. I genomsnitt för 1997 och 1998 hade andelen glyfosat ökat till 29 %. Uttryckt i behandlad areal beräknad på en medeldos på 3 l/ha innebär detta en ökning från ca 210 000 till 460 000. Det innebär vid medeldos att ca 16% av åkerarealen bör ha behandlats med glyfosat årligen under 1997 och 1998. Den försålda mängden glyfosat fördelar sig på flera olika användarkategorier såsom jordbruk, skogsbruk, trädgård, industri och hushåll. Enligt sammanvägda bedömningar från bl.a. leverantörer bedöms 90-95 % av användningen eller 450-480 ton ske i jordbruket och det är också här som den stora ökningen de senaste åren ägt rum.

Enligt Statistiska Centralbyråns (SCB:s) intervjuundersökning 1996 (Na 31 SM 9702) beräknas användning på stubbåker till 200 ton, vid brytande av träda till 80 ton och i samband med sådd till 25 ton, vilket tillsammans utgör 75 % av totalanvändningen. Denna siffra ligger under ovannämnda bedömning av jordbrukets andel på 90-95 %. Vad differensen beror på har inte gått att få fram med hjälp av tillgängligt material. Med tanke på differensens storlek vore det önskvärt med en separat undersökning för att få klarhet i denna fråga. Med ledning av SCB:s intervjuundersökning och de olika bedömningar som gjorts kan följande sannolika fördelning av jordbrukets andel göras, stubbåker 50 %, brytande av träda 20 %, användning vid vallbrott, före sådd och övrigt 30 %.

För att få en uppfattning om hur användningen av glyfosat fördelas över landet har intervjuer gjorts med såväl Lantmännen som privathandeln på olika platser i landet. En grov bedömning med hjälp av uppgifter från dessa intervjuer visar att ungefär hälften av glyfosaten används i Svealands slättbygder och Götalands norra slättbygder, något mindre i övriga Götaland och en mindre del i övriga områden.

Rekommendationen för bekämpning av kvickrot har under många år varit 3 l/ha preparat (motsvarar ca 1,9 kg/ha aktiv substans) vid normala förhållanden och 4 l/ha vid kraftig förekomst eller mycket sena sprutningar. Vid optimala betingelser och liten förekomst kan dosen sänkas till 2 l/ha. Mot övriga ogräsarter kan dosen variera mellan 2 och 10 l/ha beroende på olika arters känslighet. På grund av dessa variationer i dosrekommendationer finns även en osäkerhet i bedömningen av totala arealen som glyfosatbehandlats.

3 Faktorer som påverkar användningen

3.1 Förändring av arealanvändningen och bruksmetoder

3.1.1 Allmänt

En tänkbar förklaring till att glyfosatanvändningen har ökat mellan 1994 och 1997 kan vara att lantbrukarna har förändrat sitt grödval, sina växtföljder och sina bruksmetoder. Detta kan i sin tur ha inverkat på kvickrotens utvecklingsmöjligheter, på antalet tillfällen och tid för att utföra stubbearbetningar. Orsaken till att lantbrukarna förändrat sin arealanvändning kan vara flera såsom arealstöd, ändrat produktpris, miljöregler för EU-träda, regler för höst- eller vinterbevuxen mark, restriktioner för stallgödselspridning och regler kring jordbearbetning i miljöstöden. Dessa olika faktorer behandlas i separata avsnitt.

3.1.2 Arealanvändningen 1994 till 1998

När hela landets växtodling studeras kan vissa förändringar i grödvalet märkas under perioden 1994 till 1998. För att undvika årsmånsvariationer jämförs i tabellen nedan ett medeltal för odlingsarealen 1993 och 1994 med ett medeltal för 1997 och 1998.

Förändringarna i arealanvändning i Sverige mellan 93/94 och 97/98:

Gröda	Areal medeltal 93/94 ha	Areal medeltal 97/98 ha	Förändringar i areal ha
Höstsäd	357 000	444 000	+87 000
Vårsäd	806 000	832 000	+26 000
Baljväxter, inkl konservvärt	17 000	51 000	+34 000
Oljeväxter	137 000	59 000	-78 000
Oljelin	2 000	12 000	+10 000
Vall, inkl grönfoder	1098 000	1 004 000	-94 000
Potatis	35 000	35 000	0
Socketbetor	52 000	60 000	+8 000
Trädgårdsväxter	14 000	14 000	0
Energiskog, andra växtslag	27 000	19 000	-8 000
Ej utnyttjad vall	37 000	31 000	-6 000
Träda	54 000	199 000	+145 000
Annan obrukad mark, inkl. mark i vänteläge	172 000	33 000	-139 000
Totalt	2 808 000	2 793 000	-15 000

Som framgår av tabellen ökade stråsådesarealen kraftigt, totalt med drygt 100 000 ha, varav 3/4 av ökningen berodde på ökad höstsådesareal. Bland höstsådesgrödorna ökade odlingen av höstvetete och rågvete, medan arealen råg och höstkorn minskade. Av vårstråsådesgrödorna ökade odlingen av vårkorn och vårvetete, medan havre- och blandsådesodlingen minskade.

Odlingen av kokärter ökade kraftigt under perioden, liksom av oljelin. Även arealen sockerbetor ökade under perioden

Vallarealen minskade kraftigt med knappt 100 000 ha under perioden och det var arealen betesvall som stod för nästan hela minskningen. Odlingen av oljeväxter mer än halverades.

Den sammanlagda arealen åker som inte används till jordbruksproduktion, träda och annan obrukad åker, var tämligen lika 1993/94 och 1997/98, ca 230 000 ha. Från att 1993/94 ha utgjort 24 % av denna areal ökade trädans andel till 86 % åren 1997/98. Förändringen kan förklaras med att de lantbrukare som hade areal i omställning (oftast som mark i "vänteläge") då Sverige blev medlem av

EU (1995) fick möjlighet att överföra den omställda marken till uttagen areal i EU:s arealersättningsprogram. Lantbrukarnas kunde välja mellan att antingen direkt ansluta sig till EU:s arealersättningsprogram eller fullfölja omställningsprogrammet och fr.o.m. 1997 ansluta arealen till arealersättningsprogrammet.

3.1.3 Arealanvändningens betydelse för glyfosatanvändningen

Förändringar i arealanvändningen kan leda till ökat behov av att använda glyfosat främst på två sätt. Vissa grödor och växtföljder kan dels innebära begränsningar i möjligheterna att utföra stubbearbetning och annan jordbearbetning, dels kan övergång till grödor med sämre konkurrensförmåga leda till uppförökning och ökad förekomst av kvickrot och andra ogräs.

Möjligheter till jordbearbetning under perioden mellan två grödor i södra Sverige vid olika grödval och växtföljder, framgår av följande diagram där de vita områdena markerar perioder då man har möjlighet till och i praktiken normalt utför stubbearbetning. Före vårsådd finns teoretiskt möjlighet till stubbearbetning under hela hösten, men efter 1 november torde dock möjligheterna på många platser vara mycket begränsade.

Gröda 1	Gröda 2	Juli	Aug	Sept	Okt	Nov	Dec
Vallbrott	Höstoljeväxter						
Vallbrott	Höstsäd						
Höstoljeväxter	Höstsäd						
Vårsåd	Höstoljeväxter						
Vårsåd	Höstsäd						
Vårsåd	Vårsådd						
Höstsäd	Höstsäd						
Höstsäd	Vårsådd						
Höstsäd	Höstoljeväxter						
Ärter	Höstsäd						
Konservärter	Höstsäd						
Konservärter	Höstoljeväxter						
Potatis	Vårsådd						
Potatis	Höstsäd						
Sockerbetor	Vårsådd						
Sockerbetor	Höstsäd						

Tillräckligt utrymme för en effektiv bearbetning mot t.ex. kvickrot finns endast hösten före en vårsådd gröda. Tidiga förfrukter till höstsäd som höstoljeväxter, vallbrott och konservärter ger också ett visst utrymme, men i övrigt är möjligheterna mycket begränsade före höstsådda grödor. Diagrammet beskriver förhållandena i södra Sverige där de vanligaste växtföljderna normalt tillåter stubbearbetning på ca 25 % av arealen. I övriga delar av landet med ensidig stråsådesodling och mycket höstsäd är möjligheterna till stubbearbetning ännu mer begränsade.

Ökad höstsädesodling kan t.ex. innebära att plöjningen utesluts på fler marker och ersätts av en tallriksharvning, annan grundare kultivering eller direktsådd. Antingen utesluts plöjningen p.g.a. tidsbrist, eller för att nedplöjning av skörderesterna inte anses vara nödvändigt för att åstadkomma en tillräckligt bra såbädd. Totalt sett torde en ökad höstsädesodling innebära att en mindre andel av åkermarken plöjs, vilket gynnar kvickroten och ökar bekämpningsbehovet.

När det gäller möjligheter till stubbearbetning innebär växtföljder med stort inslag av höstsäd att tidsperioden för bearbetning minskar jämfört med växtföljder med mer vårsådda grödor, då hela hösten ofta kan utnyttjas för bearbetningar. Sådana höstsädesdominerade växtföljder finns framför allt i norra Götaland och Svealand. Glyfosatbekämpning blir här ofta ett nödvändigt alternativ eftersom det inte finns tillräckligt utrymme för en effektiv stubbearbetning. I södra Sverige finns utöver större tidsutrymme också andra grödor t.ex. potatis och sockerbetor som tillåter effektiv bekämpning av kvickrot i själva grödan.

Grödor som t.ex. välutvecklad vall och oljeväxter anses effektivt konkurrera ut kvickroten. Den minskning av odlingen av dessa grödor som skett under perioden innebär troligen sammantaget ökade möjligheter för kvickroten att utvecklas. Ärtor, i synnerhet de nya bladlösa sorterna, konkurrerar relativt dåligt med kvickroten, vilket i viss mån även gäller vårsäd. Dessa grödor har också ökat i odling under perioden, vilket kan ha gynnat kvickroten. Höstvet, som gröda betraktat, har liksom annan höstsäd relativt god konkurrenskraft mot kvickrot. Odlingen av nya kortstråiga sorter t.ex. Ritmo och Tarso har dock i ökad omfattning ersatt de mer bladrika, längre sorterna t.ex. Kosack, vilket kan ha gynnat kvickrotens förmåga att utvecklas.

Mark i vänteläge (omställningsmark) har i ganska stor omfattning åter tagits i odling under perioden. Dessa marker har i många fall uppförökats kvickrot och andra ogräs, vilket medfört ökat bekämpningsbehov och användning av glyfosat vid brytandet. På grund av riklig ogräsförekomst och stor grönmassa används på dessa arealer ofta den högre dosen 4 l/ha vilket ökar förbrukningen ytterligare. Brytande av omställningsmark har under de senaste åren varit en starkt bidragande orsak till att användningen av glyfosat har ökat. Fortfarande finns det väntelägesmark som inte tagits i odling.

3.1.4 Arealanvändningens betydelse för kväveutlakningen

Att arealen stråsådd ökat samtidigt som vallarealen och arealen mark i vänteläge minskat kan ha inneburit ett ökat kväveläckage under perioden 1993 till 1998. Hur övriga grödförändringar påverkar kväveläckaget, såsom minskad odling av oljeväxter, ökad odling av ärtor och att en allt större andel av stråsådesarealen utgörs av höstvet, är svårare att avgöra. Det är tänkbart att nettoeffekten är oförändrad utlakning. I Rapport 4735 från Naturvårdsverket "Kväve från land till hav" (1997), presenteras utlakningsberäkningar för år 1985 och för år 1995. Enligt dessa beräkningar minskade utlakningen mellan 1985 och 1995.

Från mark som tidigare legat i vänteläge och inte bearbetats har kväveläckaget varit litet. När marken åter tas i odling innebär det att kväve mineraliseras. Hade ogräset på väntelägesmarken bekämpats med upprepad jordbearbetning istället för med glyfosat hade dock kväveutlakningen ökat i större grad, än vad nu har varit fallet.

3.1.5 Slutsatser

Sammantaget innebär dessa förändringar i arealanvändning att grödor med sämre konkurrensförmåga mot kvickroten ökat något liksom grödor som begränsar den mekaniska bekämpningen.

Detta bör i någon mån ha bidragit till ökat behov av glyfosat, men om man undantar brytande av omställningsmark bedöms förändringarna totalt ha haft en relativt begränsad effekt på den ökade användningen av glyfosat. Om arealförändringarna har medfört ett ökat kväveläckage under femårsperioden, beror det på grödvalet i sig oberoende av om kvickrotten bekämpas med stubbearbetning eller med glyfosat.

Trädans betydelse avhandlas i avsnitt 3.3. Träda.

3.2 Grön mark, krav på höst- eller vinterbevuxen mark

3.2.1 Allmänt

Sedan 1992 finns särskilda regler som innebär krav på viss andel höst- eller vinterbevuxen mark, här kallat grön mark. Syftet är att minska kväveläckaget från åkermark och dessa regler ingår som en del i ett mer omfattande åtgärdsprogram. År 1992 var kravet 40 % i hela Götaland och kraven skärptes successivt under 1993 och 1994.

Nuvarande krav som gäller fr.o.m. 1994 innebär att för de sydliga länen Blekinge, Skåne och Halland skall andelen grön mark vara minst 60 %, medan övriga län som omfattas av reglerna, Östergötland, Jönköping, Kronoberg, Kalmar, Gotland och Västra Götaland har krav på 50 %. För övriga landet finns inga krav på viss andel grön mark.

Som grön mark räknas vall, höstoljeväxter, höstsäd, sockerbetor m.fl. rotväxter, fleråriga frukt- och bärödlingar, energiskog, fånggrödor och obearbetad mark efter spannmål och oljeväxter. Med fånggröda menas en gröda som har sin huvudsakliga tillväxt mellan två huvudgrödor och som odlas med syfte att minska växtnäring förluster efter huvudgrödans skörd. Den kan antingen sås efter skörd av huvudgrödan eller sås in i huvudgrödan. Obearbetad mark efter stråsäd och oljeväxter har kunnat räknas som grön mark sedan hösten 1996, då ett tillägg gjordes i föreskrifterna.

3.2.2 Omfattning och fördelning av grön mark

Omfattningen av grön mark och fördelning på olika kategorier framgår av följande tabell som är hämtad från Statistiska centralbyråns sammanställning av grön mark i Götaland 1997. Källa: SCB PM M/LP 1998:4.

Län	Grön mark		Fördelning av grön mark i % av arealen grön mark								
	Ha	% av tot areal åker	Höst säd	Höst-oljeväxt.	Vall	Betor	Trädg växter	Ob. stubb	Fång gröda	EU träda	Outny åker
E	155100	74	43	2	32	-	1	10	-	9	1
F	75900	87	4	-	76	-	-	17	-	1	1
G	43000	82	3	-	78	-	-	9	-	5	5
H	96200	74	19	1	65	2	1	4	-	6	2
I	63700	74	23	2	52	8	1	9	-	4	1
K	29200	85	13	-	49	4	2	15	-	15	2
LM	336500	72	32	4	28	15	2	10	1	6	1
N	98400	84	16	-	44	1	1	29	3	5	1
O	55300	87	10	-	56	-	-	20	-	8	5
P	123200	81	14	-	54	-	-	21	-	7	3
R	209400	76	40	1	31	-	1	21	1	4	1

E-R	1285700	77	26	2	43	5	1	15	1	6	2
-----	---------	----	----	---	----	---	---	----	---	---	---

Som framgår av tabellen ligger andelen grön mark i genomsnitt för länen väsentligt över kraven. Dessa uppfylls i första hand av vall (43 %), höstsäd (26 %) och obearbetad stubb (15 %), medan övriga kategorier har haft mindre betydelse. Stor variation förekommer dock mellan olika län.

3.2.3 Reglernas betydelse för behov av glyfosatbehandling

För såväl huvudgrödor som fånggrödor finns särskilda krav på såtid och tidpunkt när tillväxten får brytas kemiskt eller genom jordbearbetning. Dessa regler kan i vissa fall innebära inskränkningar i möjligheterna att utföra en effektiv mekanisk ogräsbekämpning mellan grödorna. Möjligheter till jordbearbetning i södra Sverige (Blekinge, Skåne och Hallands län) vid olika typer av grön mark framgår av följande diagram där de vita områdena markerar perioder då man har möjlighet till jordbearbetning.

Grönmarkstyp	Aug	Sept	Okt	Nov	Dec
Vall					
Vallbrott					
Obearbetad stubb					
Bearbetad stubb					
Höstsäd ³					
Höstoljeväxter ³					
Sockerbetor					
Fånggröda ¹					
Fånggröda ¹					
Fånggröda ³					
Energiskog ²					
Energiskog ²					

1. Består fånggrödan till mer än 25 % av baljväxter får den brytas tidigast i vårbruket. Samma gäller om man uppbar miljöstöd för fånggrödan. 2. Gäller även frukt- och bärodlingar. 3. Bearbetning kan börja så snart föregående gröda skördats.

Obearbetad stubb innebär att marken antingen ligger orörd till våren eller bryts sent på hösten (tidigast 20 oktober i södra Götaland och 10 oktober i norra Götaland), vilket innebär att kvickroten växer sig kraftig och möjligheterna för effektiv stubbearbetning saknas. Eftersom obearbetad stubb i många län dessutom utgör ganska stor andel av grön mark är det den typ av grön mark som bedöms ha betytt mest för det ökade behovet av glyfosat.

Fånggrödor har hittills odlats i mycket ringa omfattning och kan endast ha haft marginell betydelse för glyfosatanvändningen i stort.

Vall kan antingen ligga orörd till våren eller brytas på hösten vid samma tidpunkter som gäller för obearbetad stubb. Vallens och vallbrottens omfattning bedöms inte ha påverkats av reglerna för grön mark.

Höstsäd, som utgör en fjärdedel av grön mark, bedöms inte i någon större omfattning ha ökat till följd av reglerna för grön mark utan den ökning som noterats beror till allra största del på bättre lönsamhet.

Övriga typer av grön mark har inte i någon större utsträckning påverkats av reglerna så att behovet av glyfosat har ökat.

3.2.4 Betydelsen av grön mark för minskad kväveutlakning

Bestämmelserna om grön mark syftar till att minska kväveläckaget. Eventuella förändringar av dessa regler i syfte att underlätta stubbearbetning och därmed minska glyfosatanvändningen, skulle därför sannolikt öka risken för utlakning av kväve, i den mån som reglerna verkligen påverkar arealanvändningen. Nedan diskuteras effekten på kväveläckaget av de olika alternativ som lantbrukaren kan välja mellan för att uppfylla kraven på grön mark.

Vall anses mycket effektivt hindra utlakning under den tid då den växer. Vid vallbrott kan dock utlakningen vara betydande särskilt efter baljväxtrika vallar. Ju tidigare vallbrottet äger rum vare sig det gäller baljväxt- eller gräsvallar desto större mängder kväve hinner att frigöras under hösten och öka utlakningsrisken under vintern. (Lindén & Wallgren, 1990 a).

Höstsäd har i senare års forskning visat sig endast i mindre grad minska utlakningen. Den måste hinna bestocka sig före vintern för att kunna ta upp 20 kg N/ha eller mer under höstmånaderna.

Exempelvis höstvetete tar oftast upp mindre än 10 kg N/ha på hösten genom förhållandevis sen sådd (Torstensson et al. 1994). Sådd ända in i oktober är tillåtet för höstsäd och fånggrödor i reglerna för grön mark. Vid så pass sen såtidpunkt tar varken fånggrödor eller höstsäd upp kväve så att utlakningen minskar utom under mycket milda vintrar.

Höstoljeväxter är effektivare på att ta upp kväve under hösten än höstsäd, men även dessa grödor har i försök visat sig kunna leda till ett betydande läckage, bl.a. därför att grödan tillförs en startgiva av kväve (Hessel et al. 1998).

Obearbetad mark beräknas minska utlakningen av kväve med 10 procent jämfört med en bearbetad stubbåker, medan motsvarande siffra för insådd fånggröda är 25 procent, förutsatt att höstbrytningen sker sent. Får fältet ligga till våren minskar utlakningen med 25 procent för obearbetad stubb respektive 50 procent för fånggröda, jämfört med bearbetad stubbåker (Stenberg och Aronsson, 1995)

3.2.5 Slutsatser

När det gäller olika typer av grön mark är det främst införandet av obearbetad stubb och fånggröda som kan anses vara en följd av dessa regler medan omfattningen av t.ex. vall och höstsådda grödor i första hand beror på andra faktorer. Reglerna för grön mark innebär som framgått i de flesta fall att mekanisk bekämpning under hösten försvåras eller helt omöjliggörs på den del (50 respektive 60 %) av åkermarken som omfattas av kravet. På den aktuella marken innebär reglerna begränsningar i bearbetningen och ett ökat behov av glyfosat, men totalt i landet är sannolikt denna effekt begränsad. Dessutom finns anledning att anta att man på grund av tidspress och ekonomi oavsett de begränsningar som reglerna ger ändå skulle valt den kemiska bekämpningen.

Betydelsen av kraven på grön mark för att minska kväveutlakningen har ifrågasatts i en del områden. I Skåne, fd. Skaraborgs län och i Östergötlands län uppfylls t.ex. kraven till stor del med hjälp av höstsäd. Höstsäden har visat sig ha en begränsad effekt när det gäller upptagning av kväve under

hösten. Införandet av obearbetad stubb som ett alternativ inom grön mark har å andra sidan sannolikt medfört att utlakningen minskat.

3.3 Träda på uttagen areal

3.3.1 Allmänt

Jordbrukare som har valt det generella programmet och får arealersättning från EU måste enligt EU:s regler ta åkermark ur livsmedels- och foderproduktion, s.k. uttagen areal. Andelen mark som måste tas ur produktion fastställs inför varje ny odlingssäsong. Den har under åren 1995-1998 varierat mellan 5 och 12 procent av den totala areal som brukaren söker ersättning för. Uttagen areal kan antingen odlas med industri- eller energigrödor eller trädas, i detta sammanhang kallad EU-träda. Odling av energi- och industrigrödor sker på konventionellt sätt och ger samma möjlighet till ogräsbekämpning som odlingen i övrigt, medan trädan omfattas av vissa skötselregler som i mindre eller större grad kan påverka möjligheterna till ogräsbekämpning.

3.3.2 Omfattning och fördelning av trädan

Uttagen areal för hela landet var 1998 194 000 ha varav ca 90 % består av träda. Någon statistik på hur arealen fördelar sig på olika typer av träda t.ex. bevuxen respektive obearbetad stubb finns inte. Inte heller går det av statistiken att utläsa huruvida trädan roterar i växtföljden eller om samma skifte används för träda år från år.

3.3.3 Trädesreglernas betydelse för behovet av glyfosat

Trädesreglerna påverkar inte bara själva trädesåret utan reglerar till viss del också vilka åtgärder som kan utföras på fältet under hösten året före trädesåret och hur och när trädan kan brytas beroende på vilken gröda som kommer efter.

De miljöregler som gäller för utformning och skötsel av EU-trädan innebär i flera fall färre tillfällen till effektiv mekanisk bekämpning. Dessutom kan speciellt på den obesådda trädan kvickrot och andra ogräs komma att uppföras.

Möjligheter till jordbearbetning före och efter olika typer av EU-träda framgår av följande diagram där de vita områdena markerar perioder då man har möjlighet till jordbearbetning. Trädesåret börjar den 15 januari.

Aug	Sep	Okt	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov
Hösten före trädan					Trädesåret(15 jan-brytande)						Gröda efter trädan				
Vall											Höstsådd				
Fånggröda											Höstsådd				
Vall											VS				
Fånggröda											VS				
Obearbetad stubb ¹											Höstsådd				
Obearbetad stubb											Fånggröda				
Bearbetad stubb											Fånggröda				
Sockerbetor ²											Höstsådd				
Sockerbetor ²											Fånggröda				
											VS				

VS = vårsådd. **1.** Ettårig träda efter obearbetad stubb måste i södra Sverige följas av *höstsådd*. I övriga delar av landet kan den följas av både *vår- och höstsådd*. **2.** Gäller Sockerbetor, potatis och energiskog som tagits bort.

Före trädesåret kan mark som senast den 1 augusti före trädesåret är bevuxen med vall, fånggröda (utan miljöstöd) eller obearbetad stubb övergå i ettårig eller flerårig träda där det redan etablerade växttäcket får ligga kvar.

Mark som jordbearbetats på hösten före trädesåret efter bestämda datum kan följas av både ettårig och flerårig träda under förutsättning att fånggröda etableras i vårbruket.

Mark som året före trädan varit bevuxen med sockerbetor, potatis eller energiskog kan följas av både ettårig och flerårig träda under förutsättning att fånggröda etableras i vårbruket.

Som framgått är kraven på åtgärder och markanvändning före trädesåret så utformade att de i stort sett utesluter möjligheter till effektiv stubbearbetning eller annan effektiv mekanisk bekämpning av t.ex. kvickrot på hösten. Den obesådda marken innebär också att kvickrot och ett flertal ogräsarter kan uppföras under hösten. Regler för markanvändning och skötsel bidrar till ökade ogräsproblem och kan leda till ökad glyfosatanvändning.

Under själva trädesperioden är alla typer av kemiska bekämpningsmedel förbjudna att använda. Totalbekämpningsmedel (t.ex. Roundup) får användas i anslutning till att trädan bryts.

Ogräsbekämpning under trädesperioden kan endast ske genom upprepad mekanisk avslagning. I vissa fall då ogräsförekomsten är så riklig att betydande problem med spridning av ogräsfrö kan befaras kan man bli ålagd att slå av trädan.

På träda utan insådd av gröda har en sådan avslagning, med undantag för vissa gräs t.ex. vitgröe, en kraftigt hämmande effekt på många fröogräs. Även rotogräsen påverkas, men effekten kommer inte att vara tillräcklig för att hindra uppföring av t.ex. kvickrot, tistel och skräppa. Positivt för rotogräsen är dock att såväl produktion som spridning av ogräsfrön hindras. På träda med insådd bör en avslagning ge en så god bekämpningseffekt att de flesta fröogräs efter ett par avhuggningar i stort sett försvinner. Det gäller även rotogräs som tistel och skräppa medan kvickroten har större förmåga att stå emot både avhuggning och konkurrens från vallväxterna. Möjligheterna att bekämpa kvickrot under trädesperioden måste därför bedömas som små.

Om trädan vid brytandet skall följas av en höstsådd gröda får kemisk bekämpning och jordbearbetning påbörjas tidigast den 1 juli. Om höstoljeväxter skall sås på kontrakt får kemisk bekämpning dock utföras redan den 15 juni i grödans norra odlingsområde.

Om trädan skall följas av en vårsådd gröda får kemisk bekämpning påbörjas tidigast den 1 juli i Kopparberg, Gävleborg, Västernorrland, Jämtland, Västerbotten och Norrbottens län och 1 september i övriga län. Jordbearbetning av trädan före vårsådd får påbörjas tidigast 20 oktober i Blekinge, Skåne och Hallands län, 10 oktober i Östergötland, Jönköping, Kronoberg, Kalmar, Gotland och Västra Götalands län, 20 september i Stockholm, Uppsala, Södermanland, Värmlands, Örebro och Västmanlands län respektive 1 september Kopparberg, Gävleborg, Västernorrland, Jämtland, Västerbotten och Norrbottens län.

Brytande av trädan före höstsådd ger möjlighet till mekanisk bekämpning under 2 månader, vilket kan ge god effekt mot kvickrot. Vid brytande av träda före höstoljeväxter eller vårsådd gröda är tidsutrymmet för litet för att ge möjligheter till effektiv mekanisk bekämpning. Detta kan leda till ökad glyfosatanvändning, i synnerhet som denna får utföras redan 1 september resp. 1 juli.

3.3.4 EU-trädans betydelse för att minska kväveutlakningen

Liksom för grön mark syftar miljöreglerna för EU-trädan till att minska kväveläckaget. Reglerna syftar dels till att minimera tiden för jordbearbetning och dels till att hålla marken bevuxen så stor del av året som möjligt. En justering av dessa regler med avsikt att minska glyfosatanvändningen kommer att öka risken för utlakning av kväve.

Flerårig vall med liten andel baljväxter som övergår i trädesareal sista året, bryts sent på hösten och som följs av vårsådd torde vara det trädesalternativ som innebär minst utlakningsrisk (Lindén och Wallgren 1990a).

Fånggröda som sås in året före trädesåret och som följs av vårsäd är ett annat effektivt val ur läckagesynpunkt (Lindén och Wallgren 1990b).

Möjlighet till mekanisk ogräsbekämpning på trädesmarken finns efter obearbetad stubb under vår och tidig sommar. Därefter ska en fånggröda sås senast den 15 juli. Detta ger goda möjligheter till kvickrots- och tistelbekämpning under den tid på året då nederbördsmängderna i allmänhet är små och därmed även utlakningen begränsad. Så pass tidig sådd ger dessutom fånggrödan stor möjlighet att tillväxa och ta upp växtnäring under hösten. En fånggröda innehållande rajgräs torde ha tillräcklig kapacitet att ta upp detta kväve.

Sådd av höstsäd medger också mekanisk bearbetning eller glyfosatbehandling fr.o.m 1 juli. Detta trädesalternativ torde under vissa förhållanden medföra en betydande risk för utlakning i de fall då höstsadden dröjer till senare under hösten. Detta även om trädan avdödas kemiskt. Efter s.k. kemisk träda i en försöksserie fanns 75-85 kg/ha N i form av mineralkväve i markprofilen ner till 90 cm djup på senhösten jämfört med 100 kg/ha N efter mekanisk helträda och 35-50 kg/ha efter en korngröda. (Lindén och Wallgren 1990b).

Sådd av höstoljeväxter medger också mekanisk bearbetning eller glyfosatbehandling fr.o.m 1 juli. Hösträps förmår ta upp mer kväve än höstsäd, men eftersom höstgödsling är vanligt förekommande kan effekten på utlakningen ändå ibland vara negativ.

3.3.5 Slutsatser

Möjligheterna till mekanisk bekämpning är som framgått mycket begränsade såväl hösten före trädan, under trädesperioden som vid brytande av trädan. Detta gynnar kvickroten och kan ge ett ökat behov av kemisk kvickrotsbekämpning vid brytandet av trädan och därmed en ökad användning av glyfosat på berörd areal. Den totala effekten på glyfosatanvändningen begränsas dock av att uttagsplikten under perioden 1995 till 1998 endast gällt en begränsad del av arealen;

De miljöregler som gäller vid olika trädesalternativ begränsar kväveutlakningen i olika hög grad. Att tillåta ytterligare tillfällen till bearbetning av trädan torde dock medföra ökad risk för utlakning.

3.4 Restriktioner för stallgödselspridning

3.4.1 Allmänt och betydelse för användningen av glyfosat

Föreskrifter kring stallgödselhantering kan också ha påverkat lantbrukarens val av bearbetningstidpunkt och växtföljd. Föreskrifter som infördes i slutet av 80-talet och trädde i kraft 1/1 1995 innebär att stallgödsel inte får spridas under perioden 1 augusti till 30 november utom inför höstsådd

och i växande gröda, i de tre sydligaste länen samt inom kustområdet från Västra Götalands län t.o.m. Stockholms län.

Restriktionerna har ändrat en tidigare vana hos lantbrukarna att sprida gödsel under hösten och arbeta ned den med en stubbearbetning, för att avsluta med en höstplöjning. En del lantbrukare har övergått till att låta marken ligga obearbetad fram till sen höstplöjning eller till plöjning på våren och kvickroten har istället bekämpats kemiskt. Stallgödseln har då spritts i samband med plöjningen på våren eller i december månad. Andra lantbrukare med jordar som inte är lämpade för spridning av gödsel i december eller i samband med vårbruket, har ökat andelen höstsäd i växtföljden för att få något tillfälle till att sprida stallgödseln under hösten, varvid antalet tillfällen till stubbearbetning har minskat. Reglerna kan därför ha medverkat till den ökade användningen av glyfosat.

3.4.2 Betydelse av restriktionerna på kväeutlakningen

Stallgödselspridning före sådd av höstsäd är tveksamt ur läckagesynpunkt trots att detta tillåts enligt dessa regler, eftersom höstsäd normalt endast tar upp små mängder kväve under hösten (Hessel et al., 1998).

I den mån vårplöjningen och vårspridning av flytgödsel har ökat till följd av reglerna är detta positivt ur läckagesynpunkt. Gödsel från djupströbäddar och fastgödsel innehåller mindre mängd växttillgängligt kväve än vad flytgödsel gör. Har vårspridning av sådan halmrik gödsel ökat till följd av restriktionerna, kan detta istället ha lett till ökat läckage under efterföljande höst och vinter. Det är dock mycket svårt att sprida fast gödseln i vårbruket om man ska kunna åstadkomma en bra såbbädd, varför detta troligen endast skett i begränsad omfattning.

3.4.3 Slutsatser

Till en del kan restriktionerna mot att sprida stallgödsel under hösten i särskilt känsliga områden ha inneburit att vissa lantbrukare ersatt stubbearbetningen med en kemisk bekämpning med glyfosat. Reglerna kan även ha bidragit till att höstsädesarealen ökat speciellt på gårdar med fastgödselhantering i lerjordsområden, vilket i sin tur kan ha minskat antalet tillfällen till stubbearbetning.

Förbudet att sprida stallgödsel under hösten är motiverat ur kväveläckagesynpunkt för flytgödsel och urin, medan den positiva effekten av reglerna vid spridning av fastgödsel är tveksam. Ett förslag till ändring av föreskriften remissbehandlas för närvarande (juni 1999). En ändring föreslås som innebär att höstspridning av fast stallgödsel inför vårsådd ska vara tillåten under sen höst inom de områden där höstspridningsförbudet gäller.

3.5 Regler kring jordbearbetning i miljöstöden

3.5.1 Allmänt

I EU:s miljöstöd för fånggrödor (infört 1995) och flerårig vallodling (infört 1997) tillåts jordbearbetning först på våren (fånggrödor) respektive sen höst inför vårsådd (flerårig vallodling). I miljöstödet för extensiv vall (infört 1995) får vallen det femte året under stödperioden brytas först sen höst. Denna regel kan dock ännu varken ha påverkat grödvalet eller kvickrotsförekomsten i växtföljderna, eftersom stödperioden för extensiv vall inte avslutas förrän tidigare år 1999.

3.5.2 Miljöstöd för odling av fånggrödor

Fånggröda oavsett typ tar i stor utsträckning bort möjligheten till effektiv mekanisk bekämpning av rotagräs och andra ogräs mellan två grödor och skulle därmed öka behovet av glyfosat. På grund av att odlingen av fånggrödor är liten har fånggrödor hittills inte i någon större grad påverkat användningen av glyfosat. Välutvecklade fånggrödor kan även i viss mån motverka behovet av bekämpning mot kvickrot eftersom dess uppförökning hindras genom fånggrödans konkurrens.

För att styra odlingen av fånggrödor i första hand till områden där de gör mesta nytta och till arter som har god förmåga att ta upp kväve, beviljas endast miljöstöd för odling i Götaland av fånggrödor som till 50 % består av rajgräs som är sådda före 1 augusti och ej brukas ned förrän tidigast 15 februari. Reglerna gör att fånggrödorna i första hand odlas på lätta jordar där vårplöjning är möjlig att utföras.

3.5.3 Miljöstöd för flerårig vallodling och extensiv vall

Vallar anses mycket effektivt hindra utlakning under den tid då de växer. Vid vallbrott kan dock utlakningen vara betydande. Ju tidigare vallbrottet äger rum vare sig det gäller baljväxt- eller gräsvallar desto större mängder kväve hinner att frigöras innan senhösten och vintern kommer och utlakningsrisken ökar. Mängderna mineralkväve som riskerar att utlakas är dock generellt större efter baljväxtvallar än efter gräsvallar.

3.5.4 Slutsatser

Miljöstöden som syftar till att minska kväveutlakningen har troligen inte i någon större grad bidragit till den ökade glyfosatanvändningen under den aktuella perioden. Det är tänkbart att reglerna för miljöstöden kan förändras utan att kväveutlakningen ökar.

En möjlighet för att underlätta stubbearbetning och minska glyfosatanvändningen efter vallar med miljöstöd, kan vara att tillåta tidigare vallbrott på rena gräsvallar än på vallar med baljväxter. Sen höstnedbrukning istället för vårnedbrukning av fånggröda är en annan förändring som skulle medge sen stubbearbetning som ett alternativ till glyfosatbekämpning inom sydligare områden i Sverige och på lite tyngre jordar.

3.6 Konkurrenskraft mekanisk och kemisk bekämpning

3.6.1 Allmänt

Effektiv bekämpning av kvickrot och andra fleråriga ogräs kan ske genom mekanisk bekämpning i form av upprepade stubbearbetningar eller kemisk bekämpning med glyfosat. Plöjning intar en central roll och effekten av båda metoderna förstärks om de följs av en plöjning. Enbart plöjning beräknas ha samma effekt på kvickroten som 2-3 stubbearbetningar. De två huvudalternativen att bekämpa kvickrot är antingen *stubbearbetning 2-3 ggr. + plöjning* eller *glyfosatsprutning + plöjning*.

3.6.2 Fakta om mekanisk och kemisk bekämpning

Mekanisk och kemisk bekämpning av kvickrot skiljer sig vad gäller effekt mot kvickrot, tidsåtgång, kapacitetskrav och bränsle- och energiförbrukning. Dessa faktorer var för sig eller tillsammans kan

ha stor inverkan på jordbrukarens val av bekämpningsmetod. Med den mekaniska bearbetningen sönderdelas och blandas skörderester in i marken, vilket eftersträvas i vissa sammanhang.

Effekten mot kvickrot beräknas baserat på försök och erfarenhet genomsnittligt bli 80-90 % för glyfosat och 50-60 % för 2-3 stubbearbetningar. För jämförbar effekt mot kvickrot med en glyfosatsprutning krävs alltså mer än ett års stubbearbetning. Utöver ogräsbekämpande effekt har stubbearbetning också stor betydelse genom att den myllar ner stubb och halmrester i jorden, vilket leder till snabbare omsättning. Stubbearbetning kan dock under fuktiga förhållande försvåra plöjning.

Tidsåtgången för en stubbearbetning är ca 0,8 tim/ha dvs 1,6-2,4 tim/ha för 2-3 bearbetningar medan en sprutning med glyfosat endast beräknas ta 0,3 tim/ha. Dessutom krävs ett tidsintervall på ett par veckor mellan bearbetningarna. Stubbearbetningen är därmed mycket beroende av gynnsamt väder under en lång tid (ca 2 månader) på hösten, medan den kemiska bekämpningen är mindre beroende i detta avseende och har därför som regel jämnare effekt. Den kemiska bekämpningen förutsätter att det finns minst 2-3 friska blad på kvickroten och den kräver endast ca 2 veckor efter sprutning innan plöjning kan ske.

Drivmedelsförbrukningen för en stubbearbetning är beroende på utrustning 15-20 l/ha dvs 30-40 l/ha för 2 bearbetningar medan en sprutning med glyfosat endast beräknas förbruka 2 l/ha. Om energiförbrukningen totalt, där bl.a. även tillverkning av maskiner och preparat ingår, beaktas blir glyfosatbekämpningen ändå fördelaktigare energimässigt.

Kravet på hög maskinkapacitet och tillgång till arbetskraft är som framgått betydligt större vid stubbearbetning än för en kemisk bekämpning. Detta kan ha stor betydelse för valet av bekämpningsmetod speciellt på gårdar där man utökar sin odlingsareal. För att klara bekämpningen med stubbearbetning krävs i regel att man i en sådan situation gör nya dyra investeringar i bearbetningsredskap och kanske även traktorer, medan man med befintlig spruta som regel klarar den kemiska bekämpningen.

3.6.3 Ekonomisk jämförelse mellan mekanisk och kemisk bekämpning

Av stor betydelse för valet av bekämpningsmetod är kostnaderna för mekanisk respektive kemisk bekämpning av kvickrot. I följande tabell görs ekonomisk jämförelse mellan 2 stubbearbetningar och 1 Roundup-behandling (3 l/ha) på en 70 ha gård med förutsättningar från 1992 respektive 1997. Beräkningarna är gjorda av Visavi AB, Lund.

Åtgärder	Förutsättningar 1992		Förutsättningar 1997		
	Mekanisk 2 ggr	Kemisk	Mekanisk 2 ggr	Kemisk	
Traktor	kr/ha	172	17	180	19
Diesel	kr/ha	69	4	54	3
Dieselskatt	kr/ha	31	2	123	6
Tallriksred	kr/ha	252	-	273	-
Arbete	kr/ha	208	42	240	48
Spruta	kr/ha	-	74	-	74
Preparat 3 l/ha	kr/ha	-	447	-	264
Summa	kr/ha	732	586	870	414

Differens	kr/ha	+146	-	+456	-
------------------	-------	-------------	---	-------------	---

Förutsättning: Stubbearbetning: 90-110 hk traktor till 3,4 m tallriksredskap. Sprutning: 50-70 hk traktor till buren 800 l, 12 m spruta. Tidsåtgång för 1 sprutning=0,3 tim/ha och 2 stubbearbetningar=1,6 tim/ha.

Kalkylen visar att kostnaderna för stubbearbetningen var 146 kr/ha högre än för glyfosat-behandlingen 1992 och 456 kr/ha högre 1997. Om man tar hänsyn även till i effekten mot kvickrot och förutsätter att den mekaniska bekämpningen ger 50 % effekt och den kemiska 80 % effekt erhålls ännu större skillnader. I följande tabell redovisas en sådan beräkning som visar att för att ge motsvarande bekämpningseffekt var den mekaniska bekämpningen dubbelt så dyr 1992 och mer än 3 gånger så dyr 1997.

		Förutsättningar 1992		Förutsättningar 1997	
		Mekanisk 2 ggr	Kemisk	Mekanisk 2 ggr	Kemisk
Kostnad	kr/ha	732	586	870	414
Bekämpn.effekt	%	50	80	50	80
Kostnad	kr per %	14,64	7,33	17,40	5,18
Kostnad	relativtal	200	<u>100</u>	237	71

Anledningen till att den kemiska bekämpningen ekonomiskt blivit gynnsammare är främst kraftigt sänkt pris på glyfosat och ökad skatt på drivmedel. 1992 var priset på Roundup 150 kr/l och 1997 90 kr/l dvs en skillnad på 60 kr/l eller 180 kr/3 l. 1998 har priset sjunkit till ytterligare till ca 65 kr/l. För drivmedel sjönk priset från 1,79 1992 till 1,40 kr/l 1997 medan dieselskatten ökade från 0,81 till 3,20 kr/l. Detta gör en ökning av totala drivmedelskostnaden för 2 stubbearbetningar från 100 kr/ha till 177 kr/ha och för glyfosatsprutningen från 6 kr/ha till 9 kr/ha. Dieselskatten vid stubbearbetning var 1997 123 kr/ha, vilket utgör 14 % av totala kostnaden.

Motsvarande beräkningar har också gjorts på en större gård (200 ha) och här blev kostnaden för kemisk och mekanisk bekämpning i stort sett lika 1992 och 350 kr/ha lägre för glyfosatbehandlingen 1997.

Skillnaden i lönsamheten mellan mekanisk och kemisk bekämpning varierar givetvis beroende på situationen. Kostnaden för arbete kan t.ex. räknas mycket olika på gårdar med lågt respektive högt alternativvärde på arbetskraften.

3.6.4 Minskad bearbetning och direktsådd

En allmän strävan efter bättre lönsamhet genom att spara tid och kostnader, främst maskinkostnader har resulterat i en utveckling mot alltmer minskad jordbearbetning och mera direktsådd. Detta har inneburit att inte bara stubbearbetning utan även t.ex. höstplöjning minskat med försämrade kvickrotsbekämpning som följd, vilket ökat behovet av glyfosat. Denna minskning av bearbetningen rent allmänt har dock pågått under en längre tid och är inte specifik för de senaste 5 åren.

3.6.5 Slutsatser

Skillnaden mellan mekanisk och kemisk bekämpning av kvickrot vad gäller effekt, kapacitets-krav, tidsåtgång och väderberoende har funnits ända sedan jordbruket på 50-talet fick möjlighet till kemisk

bekämpning av kvickrot. I takt med den rationalisering som sedan dess har skett i jordbruket har faktorer som kapacitet och tidsåtgång kommit att betyda allt mer. Detta har lett till att jordbrukaren i ökad utsträckning valt den kemiska bekämpningen som inte ställer samma krav på dessa faktorer som den mekaniska. Denna utveckling har pågått länge och är en väsentlig anledning till att kvickroten nu i så stor omfattning bekämpas kemiskt. Den kan ha accelerat något under senaste 4 åren, men kan endast delvis anses ha bidragit till den kraftiga ökningen av glyfosatanvändningen under denna period. Liknande bedömning kan göras beträffande minskad bearbetning genom utebliven plöjning och direktsådd.

Av de två bekämpningsalternativen har en behandling med glyfosat även tidigare varit ekonomiskt något mer fördelaktig än stubbearbetning. Ändrade kostnadsrelationer genom framförallt kraftigt sänkt pris på glyfosat och dyrare drivmedel har medfört att den kemiska bekämpningen under senaste 5 åren blivit betydligt billigare än den mekaniska. Denna kostnadsförskjutning bedöms vara en väsentlig anledning till att glyfosatanvändningen har ökat kraftigt under denna period.

Skillnader i den totala energiförbrukningen mellan mekanisk och kemisk bekämpning är främst en samhällsekonomisk och miljöpolitisk fråga och bedöms inte ha påverkat valet av bekämpningsmetod. Den ökade användningen av glyfosat, som beror på här nämnda orsaker, får inte enbart ses som en belastning ur miljösynpunkt. Den minskade jordbearbetningen innebär nämligen att kväveutlakningen i motsvarande grad torde ha minskat, vilket är mycket positivt ur miljösynpunkt. Vad detta innebär för kväveutlakningen mera kvantitativt behandlas under avsnitten om grön mark och träda.

4 Regionala orsaker till ökad glyfosatanvändning

4.1 Allmänt

För att få en uppfattning om hur jordbrukare och rådgivare i olika delar av landet bedömer orsakerna till den kraftigt ökade användning av glyfosat har intervjuer gjorts med rådgivare. I Götaland avseende främst betydelsen av reglerna för grön mark och i Svealand främst betydelsen av mark i "vänteläge"

4.2 Växtodling i Götaland under perioden då krav på grön mark funnits

För att svara på frågan om reglerna i Götaland om grön mark har påverkat växtodlingen och glyfosatanvändningen, intervjuades rådgivare vid länsstyrelser och hushållningssällskap om sina erfarenheter av Erik Stjernedahl, Hushållningssällskapet Malmöhus (Stjernedahl, 1998). Av intervjuerna framgår att växtföljderna tycks ha förändrats under perioden 1993-1997, men att olika skäl till förändringarna anges beroende på län. Nedan följer ett referat av Stjernedahls undersökning:

I Halland har det varit vissa problem med att anpassa växtföljderna efter reglerna för grön mark. Lantbrukarna försöker hinna så råg eller rågvete efter potatis mot att tidigare ofta ha sått korn. Regeln om att stubb som inte rörs förrän 20 oktober godkänds som grön mark, behövs för att man ska uppnå 60 %. Fånggrödor ingår i växtföljden på en del gårdar. Man anser att kvickrot har ökat under perioden p.g.a. den ökade andelen höstsäd och därmed behovet av glyfosatbekämpning. Lönsamheten i odlingen upplevs ha förbättrats något p.g.a. att andelen höstsådd har ökat.

På sydsvenska höglandet uppger rådgivarna att andelen grön mark har ökat bl.a. som en följd av att rågvete till en del ersatt korn i växtföljden. Reglerna för grön mark är dock inte något skäl till detta utan en konsekvens av ökad lönsamhet för att odla rågvete. Glyfosatanvändningen har ökat eftersom det är en lönsammare bekämpningsmetod än stubbearbetning.

På Varaslätten kan man av lönsamhetsskäl se en tendens till ökad odling av höstvetete och till ökat intresse för plöjningsfri odling. Man upplever att glyfosatanvändningen har ökat som en följd av att utebliven plöjning kräver kemisk bekämpning av kvickrot.

På Östgötaslätten ökar också höstveteadlingen. Det är inte ovanligt med höstvetete efter höstvetete och höstvetete odlas ofta efter träda. Man anser att förekomsten av kvickrot har ökat och att glyfosatanvändningen har ökat eftersom det är en mer lönsam bekämpningsmetod än stubbearbetning. Före potatis har det blivit vanligt att stubben lämnas obearbetad fram till våren då marken vårplöjs.

I Kalmarområdet är andelen höstsäd hög sedan tidigare p.g.a. försommartorra förhållanden. En förändring som kan ses är att vårplöjningen ökar p.g.a. förbudet att sprida stallgödsel under hösten. Man har dock inte upplevt att ogräsförekomsten ökat under senare år, utan glyfosatanvändningen ökar p.g.a. att glyfosatbehandling blivit relativt sett billigare.

I Kristianstadsområdet har andelen höstgrödor ökat något. Råg, rågvete eller höstvetete ersätter oftare korn efter potatis, än tidigare. Vårplöjningen har ökat dels p.g.a. reglerna för grön mark och dels p.g.a. förbudet att sprida stallgödsel på hösten. Man upplever att kvickrotsförekomsten har ökat och att glyfosatanvändningen ökat p.g.a. lägre pris på preparatet.

På Söderslätt försöker lantbrukarna öka andelen sockerbetor av lönsamhetsskäl. Man upplever att tistelförekomsten har ökat.

I Västskåne ökar höstveteadlingen medan höstrapsodlingen minskar. Vårplöjningen ökar. Där reglerna om grön mark är svåra att tillämpa använder man obearbetad stubb som ett sätt att nå 60%. Man upplever att gräsogräs ökar och förklarar det med nya vetesorter börjat odlas med sämre konkurrensförmåga gentemot ogräs. Glyfosatbekämpningen ökar till följd av prisrelationer och ökad vårplöjning.

Slutsatsen av intervjuerna bland rådgivare Götaland är att glyfosatanvändningen ökar på grund av att:

- Priset på glyfosat har sjunkit mycket kraftigt under senaste åren vilket gör att den kemiska bekämpningen blir ekonomiskt mycket konkurrenskraftig.
- Drivmedelspriset har till följd av "dieselskatten" ökat kraftigt vilket fördyrar den mekaniska bekämpningen och gör den ekonomiskt mindre konkurrenskraftig gentemot den kemiska.
- Intensiteten i bearbetningarna på fälten minskar av flera orsaker som t.ex. begränsad tid och ökade kostnader, vilket leder till ökat bekämpningsbehov.
- Andelen lantbrukare som vårplöjer ökar liksom andelen höstsäd i växtföljderna, vilket ger mindre utrymme för stubbearbetning. Detta dock främst av lönsamhetsskäl och beror endast till en mindre del på reglerna för grön mark.
- Reglerna för grön mark i sig har alltså inte haft någon större inverkan på den kraftiga ökningen i glyfosatanvändning utan denna är främst att söka i här redovisade orsaker.

4.3 Växtodling i Svealands slättbygder under perioden 1994-1997.

I länen som räknas till Svealands slättbygder (Stockholm, Uppsala, Södermanland, Västmanland, Örebro och Värmlands län) lades stora arealer mark i s.k. vänteläge i samband med programmet "Omställning 90". År 1995 utgjorde träda tillsammans med annan obrukad mark 18 procent av åkerarealen i Svealands slättbygder. Motsvarande andel i Götalands slätt- och mellanbygder var 11

procent. Marken i vänteläge lämnades i allmänhet helt utan bearbetning och sådd. Endast på en mindre del av markerna såddes vallgräs.

Många i området valde att överföra mark i vänteläge till EU:s arealersättningsprogram. En del av markerna togs emellertid åter i odling fr.o.m. år 1995 och följande år. I samband med detta har ofta fälten glyfosatbekämpats och därefter besåts med höstsäd. P.g.a. den stora förekomsten av ogräs på väntelägesmarken, har inte alltid en glyfosatbekämpning varit tillräcklig för att bekämpa ogräsen, utan ytterligare en glyfosatbehandling har ofta utförts på stubben efter skörden av höstsäden följande höst.

Det är få som redan första året avbröt vänteläget på samtliga skiften utan detta har skett successivt under flera år. Fortfarande finns det ”väntelägesmark” utöver uttagspliktig areal som ännu inte har tagits i odling. Ytterligare 1-2 år kan man förmoda att glyfosat används för att bryta sådan mark i Svealands slättbygder.

5 Generella slutsatser

I följande tabell görs en sammanfattad bedömning av olika faktorer relativa betydelse för den **ökade** användningen av glyfosat samt hur olika faktorer som orsakat ökningen av glyfosatbekämpning har **minskat** kväveutlakningen. (ju fler kryss desto större betydelse för ökningen av glyfosat och minskningen av kväveutlakningen).

Faktorer som påverkat användning av glyfosat och kväveutlakning	Ökad användning av glyfosat	Minskad utlakning av kväve
Ökad konkurrenskraft för kemisk bekämpning	XXXXX	XXX
Minskad bearbetning och direktsådd	XX	XX
Brytande av omställningsmark	XXX	*
Miljöregler för träda på uttagen areal	XX	X
Regler för grön mark	XX	XX
Förändringar av grödval	X	*
Regler för stallgödselspridning	X	X
Regler för miljöstöd	-	-

* Bedöms snarare ha inneburit en ökning av kväveutlakningen.

Ökad konkurrenskraft för kemisk bekämpning bedöms vara den viktigaste anledningen till att användningen av glyfosat ökat kraftigt. Den minskade frekvensen stubbearbetning som detta medfört har troligen ganska påtagligt minskat kväveutlakningen från åkermarken.

Trenden mot minskad bearbetning (plöjning) och ökad direktsådd har pågått under en längre tid och är inte specifik för de senaste 5 åren. Den bedöms därför betyda mer för glyfosatanvändningen totalt än för ökningen under de senaste åren. Den minskade plöjningen betyder ganska mycket för att minska kväveutlakningen

Brytande av omställningsmark bedöms också ha betytt mycket för ökningen av glyfosat och samtidigt att kväveutlakningen ökat. Dels innebär ökningen av den odlade åkermarken ökad mineralisering och utlakning och dels medför själva upplöjningen av väntelägesmarken att ansamlad kväve mineraliseras med extra stor risk för utlakning det aktuella upplöjningsåret. Detta hänger dock inte primärt samman med den ökade glyfosatanvändningen eftersom stubbearbetning i samband med att marken åter tas i odling resulterar i minst lika stor utlakning.

Miljöreglerna som gäller EU-träda kan på den areal som berörs betyda ökad glyfosatanvändning, men eftersom kraven på träda varit högst 12 procent under perioden blir den totala effekten begränsad. Reglerna är utformade för att minska risken för kväveutlakning och har troligen haft betydelse för att inte öka utlakningen vid träda jämfört med vanligt åkerbruk.

Reglerna för grön mark kan på vissa marker i Götaland vara en orsak till ökad glyfosatanvändning. Totalt i landet är sannolikt denna effekt begränsad, eftersom Svealand och Norrland inte omfattas av dessa regler. Regler för grön mark som syftar till att minska utlakningen har troligen inte varit så effektiva i de fall då reglerna uppfylls med hjälp av stor andel höstsäd. Obearbetad stubb godkändes fr.o.m. 1996, vilket var positivt ur utlakningssynpunkt, men gynnade glyfosatanvändningen.

Ändrad arealanvändning genom en nettoökning av konkurrenssvaga grödor och viss försämrad möjlighet till stubbearbetning har gynnat kvickroten. Detta bedöms dock endast obetydligt ha påverkat användningen av glyfosat. Mellan åren 1985 och 1995 har beräkningar visat på ett minskat kväveläckage i Götaland och Svealand. Efter 1995 verkar den ökade spannmålsareal och minskade vallarealen mot ökat läckage, men förändringar av oljeväxt- och baljväxtarealer verkar i motsatt riktning. Kväveutlakningen bortsett från årsmånsvariationer bör därmed vara relativt oförändrad sedan 1995.

Det förbud, som infördes 1995, mot att sprida stallgödsel under hösten inom känsliga områden utom under vissa förhållanden bedöms ha haft marginell påverkan på glyfosatanvändningen. Förbudet har troligen även spelat liten roll för utlakningen när det gäller spridning av fast stallgödsel. Reglerna för stallgödsel skulle troligen kunna ändras utan att utlakningen ökade, samtidigt som möjligheten till stubbearbetning ökade.

De miljöstödd som syftar till att minska kväveutlakningen har hittills inte varit i bruk så länge eller varit av sådan omfattning att de kan ha påverkat vare sig glyfosatanvändning eller kväveutlakning.

REFERENSER

Hessel, K.; Aronsson, H.; Lindén, B.; Stenberg, M.; Rydberg, T. & Gustafson, A. 1998. Höstgrödor - Fånggrödor - Utlakning. Kvävedynamik och kväveutlakning på en moränlera i Skåne. Ekohydrologi 46. Avdelningen för vattenvårdslära, SLU, Uppsala.

Lindén, B & Wallgren, B. 1990a. Vallbrott - kväveutlakningsrisker och kväveefterverkan. Fakta - mark/växter, Nr 3. SLU, Konsulentavd./Redaktionen

Lindén, B & Wallgren, B. 1990b. Kväveefterverkan av trädor och gröngödslingsgrödor. Fakta - mark/växter, Nr 4. SLU, Konsulentavd./Redaktionen

Naturvårdsverket (1997). Rapport 4735. Kväve från land till hav

Stenberg, M. & Aronsson, H. 1995. Jordbearbetning - kväveutlakning. Fältförsök i Halland, 1993-1995. Teknisk rapport 17. Avdelningen för vattenvårdslära, SLU, Uppsala.

Stjerndahl, E: 1998. Typväxtföljder - Påverkan av grön mark. Föredrag hållet vid SJVs fortbildningskurs för rådgivare 23 juni 1998, Bäckaskog, Kristianstad.

Torstensson, G; 1994. Winter crops as green cover crops - nitrogen uptake capacity and effects on nitrogen leaching. Proceedings of NJF seminar no. 245 "The use of catch crops or cover crops to reduce leaching and erosion". Knivsta 3-4 Oct. NJF-utredning/rapport nr 99:257-263.

KemI 1998. Försålda kvantiteter av bekämpningsmedel 1984-1998.

Statistiska centralbyråns (SCB:s) intervjuundersökning 1996 (Na 31 SM 9702)

Statistiska centralbyråns (SCB:s) sammanställning av grön mark i Götaland 1997. SCB PM M/LP 1998:4.

Personlig kommunikation: Visavi AB, Lund