



THE SWEDISH INSTITUTE FOR FOOD AND BIOTECHNOLOGY



SIK-rapport
Nr 766 2007

Bekämpningsmedelsanvändning i höstvete odlat enligt Svenskt Sigill åren 2002 – 2004

C Cederberg, M Wivstad, U Sonesson

SIK-rapport
Nr 766 2007

**Bekämpningsmedelsanvändning i
höstvetet odlat enligt Svenskt Sigill
åren 2002 – 2004**

*Christel Cederberg
Maria Wivstad
Ulf Sonesson*

SR 766

ISBN 798-91-7290-260-2

Sammanfattning

Syftet med denna studie är att kartlägga nuläget vad gäller bekämpningsmedelsanvändning i höstvetete som odlas enligt kvalitetssäkringssystemet IP SIGILL samt utifrån denna nulägesanalys ge förslag på hur kriterierna i Sigillkonceptet långsiktigt kan utvecklas för att minska riskerna med bekämpningsmedelsanvändning. Studiens frågeställningar är:

- Hur är användningen av bekämpningsmedel i höstvetete som odlas enligt IP SIGILL i dag, vilka variationer mellan regioner och år finns det?
- Följer IP SIGILL-odlare den rådgivning om behovsanpassade svamp- och insektsbekämpning som har sin grund i Jordbruksverkets Prognos- och Varningstjänst?
- Vilka är de mest betydande riskerna orsakade av dagens användning av kemisk bekämpning i höstvetete?
- Vilka åtgärder kan minska riskerna?

Data om användningen av bekämpningsmedel i IP SIGILL-certifierad höstvetete inhämtades för åren 2002, 2003 och 2004. Materialet med information om skördar och bekämpning delades in i åtta geografiska områden. Områdena avgränsades så att de stämde med den områdesindelning som finns för gradering av obehandlade rutor inom Jordbruksverkets Prognos- och Varningstjänst. Under de tre åren ingick mellan cirka 15 – 17 000 ha höstvetete årligen i det studerade materialet. Medelskördarna varierade mellan områden från lägsta värde i östra Östergötland (drygt 5 600 kg/ha) till högsta värde i sydvästra Skåne (drygt 8 100 kg/ha). Givorna av mineralgödselkväve varierade mellan ca 150 och drygt 190 kg N/ha mellan områden vilket framförallt förklaras av skillnader i skördenivå.

Användningen av bekämpningsmedel kan beskrivas på olika sätt och det behövs flera metoder för att på ett rättvisande sätt kunna jämföra och beskriva trender för användning. Den applicerade mängden aktiv substans beräknas enkelt genom att produktens verksamma beståndsdel multipliceras med använda dosen. Uppgiften om hur stor andel av arealen som är kemiskt bekämpad, antingen inom ett område eller för en gröda, ger en god uppfattning om kemikalieintensiteten. Inom IP SIGILL har man även använt indikatorn Dositindex, (DYI) för att beskriva användningen av bekämpningsmedel i odlingarna. Om ett fält sprutas med rekommenderad dos är DYI 1. Om fältet sprutas med halv dos är DYI 0,5. Om endast halva fältet behandlas med rekommenderad dos är DYI 0,5. Dositindex kan sägas vara en bra indikator på beroendet av bekämpningsmedel.

Användningen av **herbicider** i Sigill-höstvetete hade en variation mellan 1,1 – 1,4 DYI och 100 – 1000 g aktiv substans/ha. Uttryckt som DYI var användningen relativt likvärdig i olika områden men användningen uttryckt som aktiv substans var väsentligt mycket större i Skåne än i Mellansverige. Detta beror på olika strategier; i Mellansverige används lågdosmedel i mycket stor omfattning medan högdosmedel (framförallt isoproturon-produkter) dominerade i Skåne (studien omfattar tidsperiod före isoproturon förbjöds enligt Sigill-kriterierna). Användningen av **fungicider** varierade mellan 0,2 – 1,3 DYI och 85 – 540 g/ha aktiv substans. Skåne hade den största användningen och försöken visar också på ett större behov samt högre ekonomiskt utfall för insatser mot svampsjukomar i södra Sverige. Fungicidanvändningen föreföll att följa rekommendationer från Prognos- och Varningstjänst relativt väl.

Användningen av **insekticider** varierade mellan 0,06 – 0,88 DYI och 1 – 20 g/ha aktiv substans. Här fanns en viss variation mellan åren (stora lusangrepp 2002 innebar mer bekämpning) men framförallt en variation mellan områden. Skåne och Östergötland hade

störst användning och i dessa områden förefaller det som att insekticidanvändningen några år var större än det behov som Prognos- och Varningstjänst beskrev.

I denna studie har vi konstaterat att det inte är möjligt att fastställa om användningen i Sigill-höstvete är större eller mindre än i svensk veteodling generellt. Detta beror på att det inte finns några bra metoder i den svenska jordbruksstatistiken för att fastställa behandlingsintensiteten i olika grödgrupper och följa upp denna under fastställda tidsperioder. Det danska systemet med en robust och transparent indikator som beräknar behandlingsintensiteten (behandlingshyppigheten) varje år i olika grödgrupper borde finnas även i Sverige. Vi föreslår därför att en uppgift för den oberoende FoU-verksamheten på växtskyddsområdet är att fastställa en officiell lista över standarddoser för aktiva substanser i olika grödgrupper och från denna lista bygga upp ett system där man årligen fastställer behandlingsintensiteten i olika grödgrupper i Sverige.

Jordbruksverkets Prognos- och Varningstjänst är ett mycket värdefullt verktyg i det svenska växtskyddsarbetet och databasen med graderingar av skadegörare i olika områden över ett större antal år borde i större omfattning användas inom forskningen för att öka kunskapen om hur skadegörare förändras över tiden och för att bättre förstå odlingsinsatsernas betydelse, t ex växtföljdseffekter. Förändringar mot ett varmare och sannolikt fuktigare klimat kommer med stor sannolikhet att öka trycket av skadegörare och därmed öka behovet av kunskap om strategier för att klara effekterna av denna klimatförändring. Här gäller det att fortsätta och om möjligt bättre utveckla och sammanställa den information som kontinuerligt lagras i dessa databaser.

Det förefaller vara en relativt god samstämmighet mellan hur man behandlar skadegörare i Sigill-höstvete och de rekommendationer om behov och strategier som Prognos- och Varningstjänst ger. Undantaget är insektsbehandlingen där vissa områden några år hade större användning än rekommendationerna. Vi föreslår att resurser satsas på att utveckla metoder som underlättar bestämningen av angrepp av vetemyggor eftersom detta är en skadegörare som är svår att gradera i fält och därför tar man till "säkerhets-sprutningar". Eftersom pyretroider uteslutande används för att bekämpa denna skadegörare och pyretroider dessutom är ett "högriskämne" när det gäller ekotoxiska effekter i ytvatten finns det starka skäl för att öka kunskap och beslutsunderlag om när och hur denna skadegörare skall bekämpas för att undvika dessa "säkerhets-sprutningar".

Vilka är de viktigaste riskerna med bekämpningsmedel? Detta är i högsta grad en värderingsfråga där experter inom området ger olika svar vilket är oundvikligt eftersom riskvärdering är något subjektivt. Men för att undvika att prata förbi varandra är det viktigt att man försöker strukturera riskerna och en mycket enkel uppdelning är att dela upp riskerna i human-toxiska (hälsa) och eko-toxiska (miljö). Utifrån denna mycket enkla uppdelning och med den kunskap som finns till hands i dag kan man säga att human-toxiska risker vad gäller risker för bekämpningsmedelsrester i maten och skador på användaren (arbetsmiljö) är små med den användning av bekämpningsmedel som sker i Sigill-höstvete idag. Vad gäller förorening av grundvatten, som ju är en viktig källa för dricksvatten, finns det idag aktiva substanser som används vilka har hittats i grundvatten vid normal användning, om dock i mycket låga halter. Bättre verktyg för att hjälpa lantbrukare att välja de mindre läckagebenägna ämnen är en möjlighet att minska denna risk. Därför menar vi att det viktigt att satsa vidare på att utveckla Macro-modellen till ett operativt verktyg i rådgivningen till lantbrukare. De eko-toxiska riskerna kan idag beskrivas genom att jämföra uppmätta resthalter i ytvatten med riktvärden för halter i ytvatten och för ett antal ämnen som används i dagens

spannmålsodling överskrider dessa riktvärden ibland. Beslutet att inte tillåta isoproturon i Sigill-kriterierna är en bra åtgärd för att minska risker för biodiversitet i ytvatten, just detta ämne har i relativt hög frekvens överskrider riktvärden i ytvatten och det finns alternativ för ogräsbekämpning. Som tidigare diskuterats, behöver även åtgärder sättas in för att pyretroidanvändningen kan bli mer behovsanpassad. Ett första steg i sådant arbete är att initiera forskning som underlättar fastställandet av bekämpningströsklar för insekter, särskilt vetemyggor.

Flera krav om bekämpningsmedelsanvändning finns redan i Sigill-kriterierna och de leder till åtgärder som med stor säkerhet innebär minskade risker, t ex krav om skyddzoner vid vattendrag och förbudet mot isoproturon. Det finns ytterligare åtgärder som diskuteras i denna rapport, och med några av dessa åtgärder som verktyg finns det goda möjligheter att arbeta vidare inom IP SIGILL mot minskade risker vid bekämpningsmedelsanvändning.

Innehållsförteckning

1 INLEDNING	7
2 BAKGRUND	8
2.1 HÖSTVETETS BETYDELSE FÖR SPANNMÅLSPRODUKTIONEN.....	8
2.2 ANVÄNDNING AV BEKÄMPNINGSMEDEL I HÖSTVETE.....	9
2.3 FÖRDELAR OCH RISKER MED BEKÄMPNINGSMEDEL.....	11
2.3.1 <i>Fördelar</i>	11
2.3.1 <i>Risker</i>	12
3 MATERIAL OCH METODER.....	14
3.1 DATABAS SIGILLODLINGAR.....	14
3.2 PROGNOSE & VARNINGSTJÄNST	14
3.3 ODLINGSDATA 2002 – 2004.....	15
3.3.1 <i>Områden i undersökningen</i>	15
3.3.2 <i>Skördenivåer</i>	16
3.3.3 <i>Kvävegivor och sorter</i>	18
3.3 DEFINITIONER AV BEKÄMPNINGSMEDELSANVÄNDNING	19
4 RESULTAT	21
4.1 ANVÄNDNING AV HERBICIDER.....	21
4.1.1 2002.....	21
4.1.2 2003.....	23
4.1.3 2004.....	23
4.2 ANVÄNDNING AV FUNGICIDER	26
4.2.1 2002.....	26
4.2.2 2003.....	26
4.2.3 2004.....	29
4.3 ANGREPP AV SVAMPSJUKDOMAR.....	31
4.3.1 <i>Angrepp 2002</i>	31
4.3.2 <i>Angrepp 2003</i>	32
4.3.3 <i>Angrepp 2004</i>	33
4.4 ANVÄNDNING AV INSEKTICIDER.....	34
4.4.1 2002 – 2004.....	34
4.5 ANGREPP AV INSEKTER.....	39
5 DISKUSSION.....	42
5.1 INDIKATORER FÖR BEKÄMPNINGSMEDELSANVÄNDNING	42
5.2 ANVÄNDNING AV BEKÄMPNINGSMEDEL I SIGILL-VETE	43
5.3 RISKER	44
5.3.1 <i>Förorening av grundvatten</i>	45
5.3.2 <i>Förorening av ytvatten</i>	45
5.3.3 <i>Rester i livsmedel</i>	47
5.3.4 <i>Den subjektiva riskbedömningen</i>	47
5.4 ÅTGÄRDER SOM KAN MINSKA RISKERNA	48
5.4 AVSLUTANDE KONKLUSIONER.....	49
6 REFERENSER	52
BILAGA 1 DOSYTEINDEX; FÖRDELNING OLIKA PRODUKTER - OGRÄS	54
BILAGA 2 AKTIV SUBSTANS; FÖRDELNING OLIKA ÄMNEN - OGRÄS	57
BILAGA 3 DOSYTEINDEX; FÖRDELNING OLIKA PRODUKTER - SVAMP	60
BILAGA 4 AKTIV SUBSTANS; FÖRDELNING OLIKA ÄMNEN - SVAMP	61
BILAGA 5 DOSYTEINDEX; FÖRDELNING OLIKA PRODUKTER - INSEKT.....	63
BILAGA 6 AKTIV SUBSTANS; FÖRDELNING OLIKA ÄMNEN - INSEKT.....	64

1 Inledning

1995 startade Lantmännen Sigill-konceptet med syfte att bygga upp ett kvalitets-säkringssystem för ett långsiktigt hållbart lantbruk. I dag ägs detta certifieringssystem av Sigill Kvalitetssystem AB som är ett dotterbolag till LRF. Sigill Kvalitetssystem utvecklar och ser över regler för olika råvaror och detta regelverk kallas **IP SIGILL** och omfattar spannmål, mjölk och kött. Under ett tioårigt arbete med att bygga upp detta kvalitetssäkringssystem har mycket erfarenheter erhållits och en viktig kunskapskälla är den datadokumentation från odlingarna som Lantmännen har sammanställt och lagrat i en databas. Hittills har ingen systematisk utvärdering gjorts av de data som finns samlade om användningen av kemisk bekämpning i de Sigill-certifierade odlingarna.

Syftet med denna studie är att kartlägga nuläget vad gäller bekämpningsmedelsanvändning i höstvetete som odlas enligt kvalitetssäkringssystemet IP SIGILL samt utifrån denna nulägesanalys ge förslag på hur kriterierna i Sigillkonceptet långsiktigt bör utvecklas för att minska riskerna med bekämpningsmedelsanvändning. Studiens frågeställningar är:

- Hur är användningen av bekämpningsmedel i höstvetete som odlas enligt IP SIGILL i dag, vilka variationer mellan regioner och år finns det?
- Följer IP SIGILL-odlare den rådgivning om behovsanpassade svamp- och insektsbekämpning som har sin grund i Växtskyddscentralernas Prognos- och Varningstjänst?
- Vilka är de mest betydande riskerna orsakade av dagens användning av kemisk bekämpning i höstvetete?
- Vilka åtgärder kan minska riskerna?

Studien utförs inom MAT 21-projektet Hållbart Växtskydd med SIK, Institutet för Livsmedel och Bioteknik, som projektutförare. Detta delprojekt inom Hållbart Växtskydd har finansierats med medel från Jordbruksverket, forskningsprogrammet MAT 21 (fas 2) och Stiftelsen Lantbruksforskning (SLF).

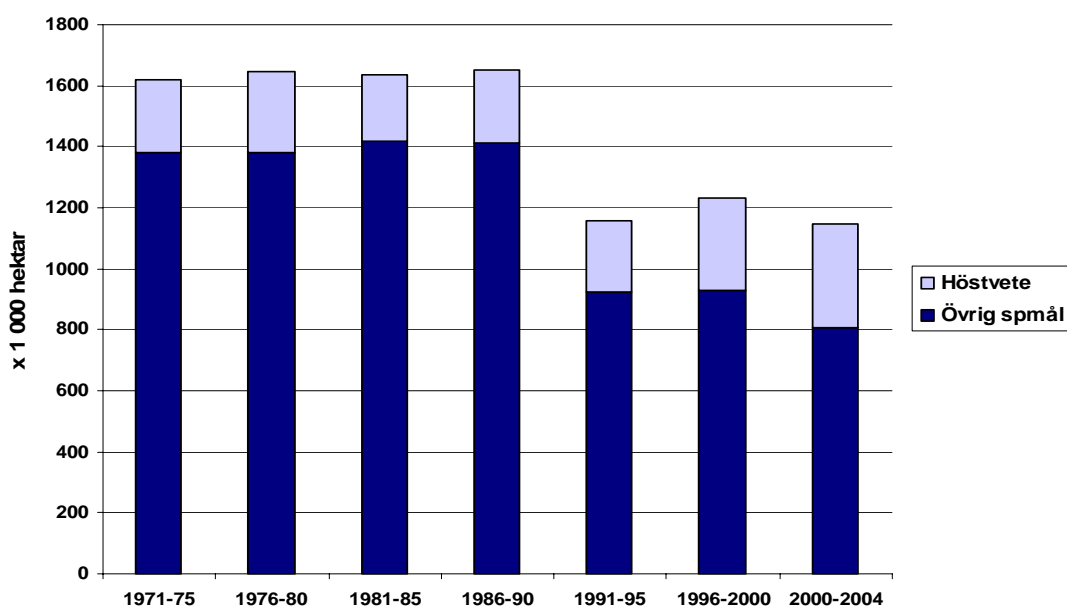
Ett stort tack till Erika Bjurling, Lantmännen som har byggt upp och ansvarat för Sigill-databasen och som har varit mycket behjälplig med att plocka fram alla odlingsdata som behövdes i detta projekt.

Ett flertal av rådgivarna vid Växtskyddscentralerna i Alnarp, Skara, Linköping och Uppsala har tagit sig tid att diskutera och svara på frågor kring ogräs och växtskydd under arbetets gång. Projektgruppen riktar ett stort tack till Er alla och ett särskilt tack till Gunilla Berg, Alnarp och Anders Arvidsson i Linköping som tog fram uppgifter från tidigare gradering i Prognos- och Varningstjänstens databas.

2 Bakgrund

2.1 Höstvetets betydelse för spannmålsproduktionen

Under de senaste femton åren har höstvete fått en ökande betydelse för den totala spannmålsproduktionen i Sverige (Figur 2.1). Under 1970- och 1980-talet odlades stadigt drygt 1,6 miljoner ha spannmål årligen i landet varav ca 15 % utgjordes av höstvete. Under de första åren av 2000-talet hade spannmålsodlingen minskat till en årlig areal om ca 1,1 miljoner ha varav knappt 30 % utgjordes av höstvete. I medeltal odlades 338 000 ha höstvete under perioden 2001-2004 (SJV 2005a).



Figur 2.1 Åkerareal använd för spannmålsproduktion 1971-2004 i Sverige, femårsmedeltal

Även inom EU är höstvete den dominerande spannmålsgrödan. 2003 odlades 51,9 miljoner ha spannmål inom EU-25 och 35 % av denna areal utgjordes av höstvete (EC 2005).

Sedan 1980-talet har en ökande andel av höstvetet använts som foder och av veteskörden 2005 gick ca 40 % till foder (Tabell 2.1). Drygt 25 % av produktionen gick till livsmedelsproduktion och av den totala förmalningen av vetemjöl var 95 % inhemsk vara (SJV 2005b). Till industriändamål (framförallt produktion av sprit och stärkelse) används drygt 10 % av produktionen.

Tabell 2.1 Användning av veteskörden 2002/03 – 2004/05, miljoner kg (SJV 2005b)

Vete	02/03	03/04	04/05
Ingående lager	202	258	144
Skörd	2 113	2 282	2 412
Import	188	27	53
Summa tillgång	2 503	2 567	2 609
Livsmedel	600	600	625
Industri	275	300	250
Utsäde	85	85	80
Foder	800	800	975
Export	485	638	388
Utgående lager	258	144	391
Varav intervention	228	95	209
Summa förbrukning	2 503	2 567	2 609

2.2 Användning av bekämpningsmedel i höstvete

I Sverige redovisas bekämpningsmedelsanvändningen som försålda kvantiteter av aktiv substans årligen (KEMI 2006). I denna statistik sker ingen uppdelning av den aktiva substansen på olika grödor (eller grödgrupper, t ex spannmål) och eftersom flera ämnen används i mer än en gröda är det därför inte möjligt att dra några slutsatser om trender i användning i höstvete utifrån denna statistik. I KEMI:s sammanställningar beräknas även antalet hektardoser vilket definieras som summan av för varje preparat beräknat kvot mellan försåld mängd och rekommenderad dos, kg/ha eller l per hektar. Antalet sålda hektardoser var 4,4 miljoner under 2005 vilket var en ökning med 16 % sedan 2004¹ och en ökning med 2 % av genomsnittet för de senaste fem åren. Även indikatorn försålda hektardoser redovisas totalt (dock uppdelat för herbicider, fungicider och insekticider) varför det inte är möjligt att uttala sig om trender för intensiteten i höstvete utifrån detta material.

1998 genomfördes en intervjuundersökning om jordbrukets användning av bekämpningsmedel. Höstvete odlades då på 359 000 ha och i Tabell 2.2 visas användningen i höstvetet enligt denna enkät (SJV 2006) och inkluderar inte glyfosat. Användningen dominerades av herbicider som utgjorde ca 60 % av tillförda aktiva substansen. Enligt intervjuundersökningen motsvarade användningen i höstvete en medeldos om totalt ca 690 gram aktiv substans per hektar 1998 beräknat över hela den svenska höstvetearealen.

¹ Försäljning var lägre än normalt 2004 eftersom en höjd skatt infördes detta år och en viss hamstring av bekämpningsmedel skedde 2003

Tabell 2.2 Bekämpningsmedelsanvändning i höstvetete 1998 enligt intervjuundersökning

Typ av bekämpning	Andel behandlad areal	Dos, kg/ha	Medeldos kg/ha, hela arealen höstvetete
Ogräs*	0,91	0,54	0,49
Svamp	0,6	0,32	0,19
Insekt	0,33	0,02	0,007

*I ogräs ingår inte Glyphosat (Roundup-produkter)

En förnyad intervjuundersökning avseende växtodlingsåret 2006 publicerades nyligen (SJV 2007). Enligt denna undersökning motsvarade användningen i höstvetete en medeldos om totalt ca 580 gram aktiv substans per hektar 2006 beräknat över hela den svenska höstvetetearealen (Tabell 2.3).

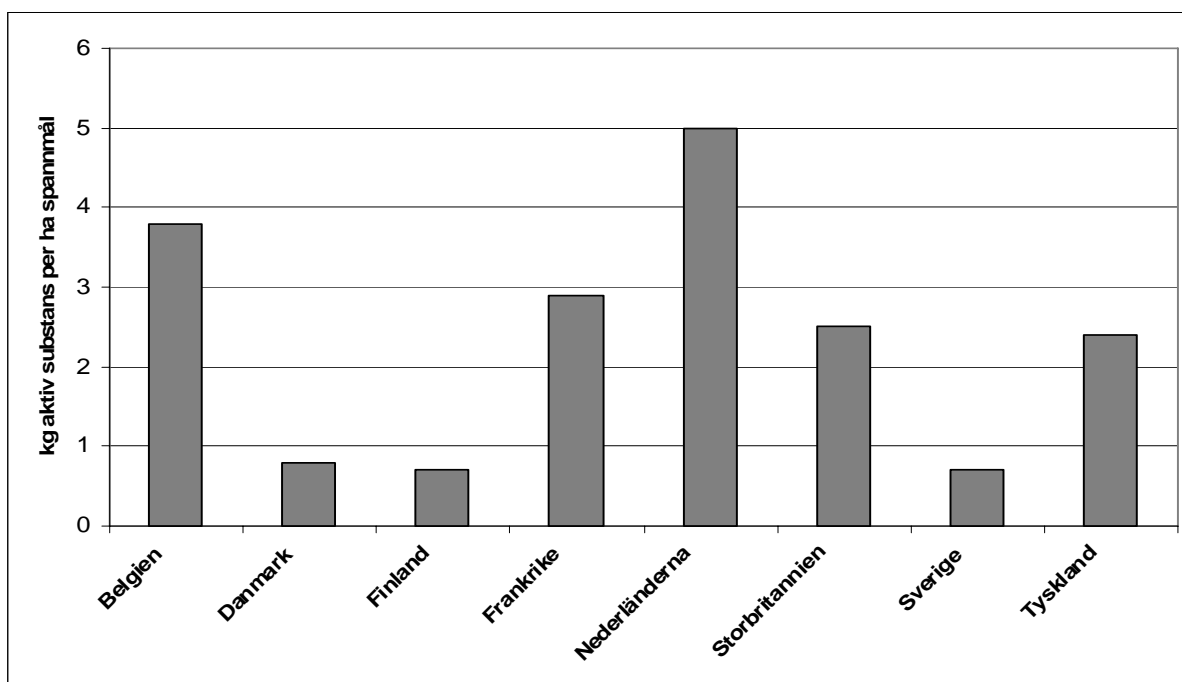
Tabell 2.3 Bekämpningsmedelsanvändning i höstvetete 2006 enligt intervjuundersökning

Typ av bekämpning	Andel behandlad areal	Dos, kg/ha	Medeldos kg/ha, hela arealen höstvetete
Ogräs*	0,93	0,47	0,44
Svamp	0,53	0,24	0,13
Insekt	0,27	0,02	0,005

* I ogräs ingår inte Glyphosat (Roundup-produkter)

Det är mycket svårt att uttala sig om någon trend vad gäller bekämpningsmedelsanvändning i svensk höstveteteodling utifrån dessa två intervjuundersökningar. Den senaste intervjuundersökningen visar att användningen av lågdosmedel för att bekämpa ogräs i spannmål har ökat med 30 % mellan 1998 och 2006 (SCB 2007). Detta kan förklara den lägre medeldosen aktiv substans per hektar 2006 vilket är den viktigaste indikatorn som används i dessa undersökningar för att beräkna användningen totalt. Odlingsmässigt skiljde sig också 1998 och 2006 åt genom att det var fuktigt med stora svampangrepp 1998 medan 2006 var ett torrt år med små svampangrepp men däremot relativt stora insektsangrepp, dessa förhållande innebär olika behov för de båda åren vilket också gör att det svårt att uttala sig om en trend mot minskad/ökad bekämpning i höstvetete.

De skandinaviska länderna utmärker sig inom EU genom en låg användning av bekämpningsmedel, uttryckt som aktiv substans. Figur 2.2 visar använd mängd aktiv substans per hektar spannmål i några EU-länder 1999 (EC 2002). Enligt denna statistik har de skandinaviska länderna en användning som var lägre än ett kg aktiv substans per hektar spannmål att jämföra med stora veteodlande länder som Frankrike och Tyskland där användningen är två till tre gånger högre. Det skall dock uppmärksammas att EU-statistiken inte redovisar användning grödvis utan behandlar all spannmål i grupp. Vete behandlas i större omfattning än vårsådda grödor och förhållandet mellan höstsådda och vårsådda spannmålsgrödor i olika länder kan därmed ha betydelse för relationen mellan olika länders bekämpningsmedelsanvändning när den redovisas för spannmål totalt.



Figur 2.2 Användning av bekämpningsmedel i spannmål 1999 inom EU-länder

2.3 Fördelar och risker med bekämpningsmedel

2.3.1 Fördelar

Skördeökningar och därmed lägre produktionskostnader är den fördel eller ”nytta” som man primärt använder som huvudargument för användning av bekämpningsmedel i jordbruket. Om kemiska bekämpningsmedel helt skulle uteslutas i dagens spannmålsodling uppskattar Jordbruksverket den genomsnittliga skördereduktionen till 30 % . Tabell 2.4 visar en uppskattning av genomsnittliga avkastningsökningar i höstvetete som behandlings av ogräs och svamp ger upphov till (SJV 2002).

Tabell 2.5 Avkastningsökningar (genomsnittliga) för behandling av olika skadegörare i höstvetete

Bekämpning	Genomsnittlig avkastningsökning, kg/ha
Ogräs	250 – 500
Utvintringssvampar och stråknäckare	200 – 350
Bladfläckar, axsvampar	1 000

Större genomsnittliga avkastningsökningar för ogräsbekämpning än ovan i Tabell 2.4 är fallet vid förekomst av gräsogräs, t ex åkerven och renkavle. Skåneförsöken visar att i höstvetete med gräsogräsproblem är skördeökningar på mer än 1 000 kg/ha ett vanligt skördeutfall i motsats till höstvetete med endast örtogräsproblem där skördeökningar vid bekämpning endast ger några decitons skördeökning (t ex Skåneförsök 2004). Gräsogräs har ökat under senare år vilket förklaras av en mer ensidig spannmålsodling med högre andel höstvetete (SJV 2002).

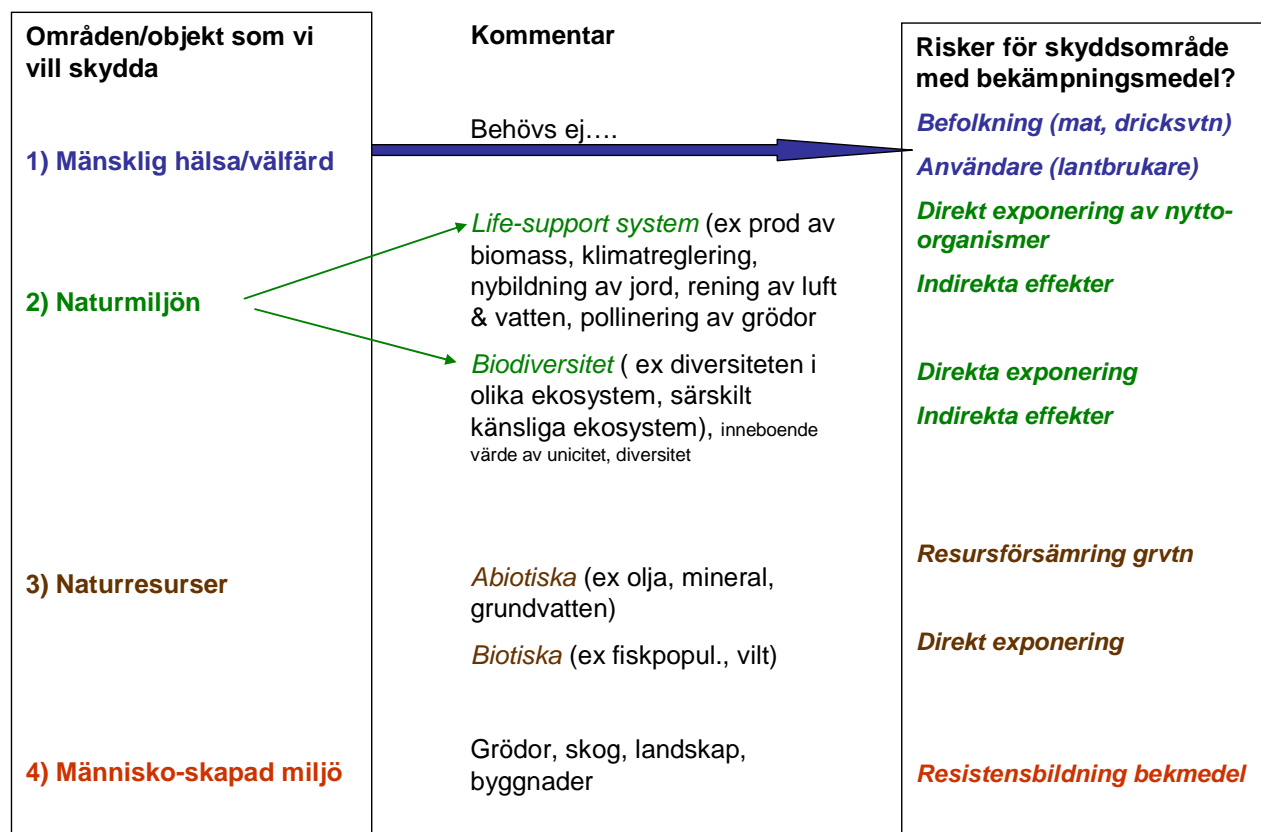
Svampangrepp varierar mycket mellan åren och därför är det stora variationer bakom merskorde i Tabell 4.2. Generellt kan sägas att komplexet blad- och axsvampar i höstvete (framförallt bladfläcksjuka och svartpricksjuka) har ett större angreppstryck i Skåne och södra Götalands kustområde jämfört med övriga veteodlande områden i landet (se vidare avsnitt 4.3). Även om det finns viktiga skillnader orsakat av växtföljd och jordart har dock det enskilda årets väderlek stor betydelse för svampangreppens (särskilt blad- och axsvampar) storlek och därmed potentiella avkastningsreduktioner.

Förutom att motverka skördereduktioner har bekämpningsmedelsanvändningen i spannmål också andra fördelar: skörde kvaliteten kan höjas, t ex genom högre tusenkornvikt och volymvikt, bildning av svamptoxiner kan motverkas, skördearbetet underlättas och säkras, samt lantbrukaren är mindre begränsad vad gäller att hålla en strikt växtföljd för att långsiktigt motverka uppförökning av besvärliga ogräs såsom åkerven och åkertistel. En mycket viktig fördel som bekämpningsmedelsanvändning medför och som ofta förbises är att den säkerställer skördenivåer mellan åren, i det enskilda företagsperspektivet såväl som i samhällets makroperspektiv är det en viktig säkerhet att veta att mat- och foderproduktionen inte varierar inom alltför stora intervall mellan olika år och årsmånar.

2.3.1 Risker

Användning av bekämpningsmedel innebär flera olika typer av risker och ett försök att strukturera dessa framgår ur Figur 2.3.

Ett sätt att systematisera diskussionen om risker med bekämpningsmedel



Figur 2.3 Struktur för att beskriva risker som förknippas med bekämpningsmedel

Den konceptuella idén som Figur 2.3 bygger har sin grund i metodiken inom Livscykelanalys där man utgår från de områden/objekt ("end-points" i miljösystemanalysen) som behöver skyddas och som är grunden i en analys av en produkts miljöpåverkan. Eftersom användningen av bekämpningsmedel kan leda till olika risker och för att underlätta diskussioner om väl definierade riskområden är det bra att en struktur för dessa riskdiskussioner.

Det *första skyddsobjektet* är mänsklig hälsa och välfärd. De risker som bekämpningsmedelsanvändning inom detta område kan medföra är

- 1) rester i livsmedel
- 2) förorening av yt- och grundvatten som skall användas som dricksvatten
- 3) samt hälsoaspekter vid applicering, framförallt för lantbrukaren/lantarbetaren men också för allmänheten

Denna riskgrupp kan alltså leda till human-toxiska effekter.

Det *andra skyddsobjektet* är naturmiljön och inom LCA-metodiken delas detta in i två delområden;

- 1) livsstödande funktioner
- 2) och biodiversitet.

Exempel på naturmiljöns livsstödande funktioner är t ex produktion av biomassa, klimatreglering, nybildande av jord, pollinering. Användning av insektsmedel innebär risker för att även nyttoinsekter dödas, t ex bin och humlor, men kan även ge indirekta effekter för biologisk mångfald vilken inte har någon direkt känd nytta men som kan vara föda för andra arter, t ex insekter som är föda för småfåglar.

Det *tredje skyddsobjektet* är naturresurser som vanligen indelas i biotiska och abiotiska. En fiskpopulation i ett vattendrag är en biotisk naturresurs som kan utsättas för risker vid en felaktig bekämpningsmedelsanvändning. Grundvatten är biotisk naturresurs som försämras för kommande generationer om den förorenas av bekämpningsmedelsrester.

Det *fjärde skyddsobjektet* benämns alla resurser som skapats av människan, t ex grödor, skogar, byggnader. En risk med en alltför stor och/eller oplanerad bekämpningsmedelsanvändning är resistensbildning.

Mycket enkelt kan riskerna sammanfattas i human-toxiska (mänsklig hälsa) och eko-toxiska (naturmiljön), men som Figur 2.3 visar finns det flera undergrupper till den enkla indelning.

3 Material och metoder

3.1 Databas Sigillodlingar

Spannmålen som certifierad enligt IP SIGILL har levererats till Lantmännen som samlar in och lagrar all den datadokumentation som krävs i Sigillodlingarna. De uppgifter som rapporteras in och som registreras på skiftes- och grödnivå är:

- skiftets storlek
- skörd och proteinhalt
- sort
- förfrukt
- kvävegiva, uppdelat på mineralgödsel och organisk gödsel
- kemisk bekämpning, produkt(er) och dos(er)

Utifrån uppgifterna om den kemiska bekämpningen beräknas sedan i databasen den använda mängden aktiv substans uppdelat på olika verksamma beståndsdelar samt dosyteindex (se vidare avsnitt 3,3) uppdelat på de olika produkterna. Dessa uppgifter över användning av kemisk bekämpning kan därför tas fram för det enskilda skiftet. Varje odlare och skifte identifieras och i databasen är det möjligt att dela upp materialet i olika regioner, t ex på kommunnivå.

Data om användningen av bekämpningsmedel i IP Sigill-certifierad höstvetete inhämtades för åren 2002, 2003 och 2004. Sedan 2005 har registreringen av data i databas minskat i omfattning och för att erhålla ett stort och säkert datamaterial valdes därför åren 2002 – 2004 i denna studie.

3.2 Prognos & varningstjänst

Prognos- och varningstjänsten inom växtskyddet i Sverige startade redan på 1950-talet och är i dag en mycket viktig del i arbetet för att behovsanpassa den kemiska bekämpningen och minska riskerna med bekämpningsmedel. Arbetet styrs via fem regionala Växtskyddscentraler med Jordbruksverket som huvudman.

En viktig del i prognos- och varningstjänsten är en regelbunden bevakning av skadegörare och sjukdomar i fält i grödorna stråsäd, oljeväxter, lin och ärter. I praktiska odlingar lämnar lantbrukare obehandlade rutor där endast ogräs bekämpas kemiskt medan svampsjukdomar och insekter får utvecklas fritt. Under perioden maj – juli graderas utvecklingen av skadegörare i dessa ”varningsfält” varje vecka. Graderingsresultaten ligger sedan som grund för de rekommendationer om bekämpningsbehov som Växtskyddscentralerna fortlöpande lämnar under odlingssäsongen. Denna information kan hämtas direkt från Internet men en viktig del i Växtskyddscentralernas prognos- och varningstjänst är att den utgör grunden för den expertrådgivning som ges till de växtodlingsrådgivare som via sitt arbete i olika organisationer och företag dagligen möter lantbrukare i fält under växtodlingssäsongen.

Resultaten från graderingarna lagras i en databas och från denna finns det möjlighet att få information om hur stora angreppen var av en specifik skadegörare under ett enskilt år. I denna studie har vi hämtat sådan information om de mest betydande skadegörarna i höstvetete.

3.3 Odlingsdata 2002 – 2004

3.3.1 Områden i undersökningen

Materialet med information om skördar och bekämpning delades in i åtta geografiska områden. Områdena avgränsades så att de stämde med den områdesindelning som finns för gradering av obehandlade rutor inom Prognos- och Varningstjänsten. Indelningen gjordes också så att mest betydande regionerna för höstveteodling skulle ingå. I Tabell 3.1 visas de åtta områdena, vilka kommuner som ingår i respektive område samt antalet fält samt hektar höstvetete i respektive område de tre åren 2002, 2003 och 2004.

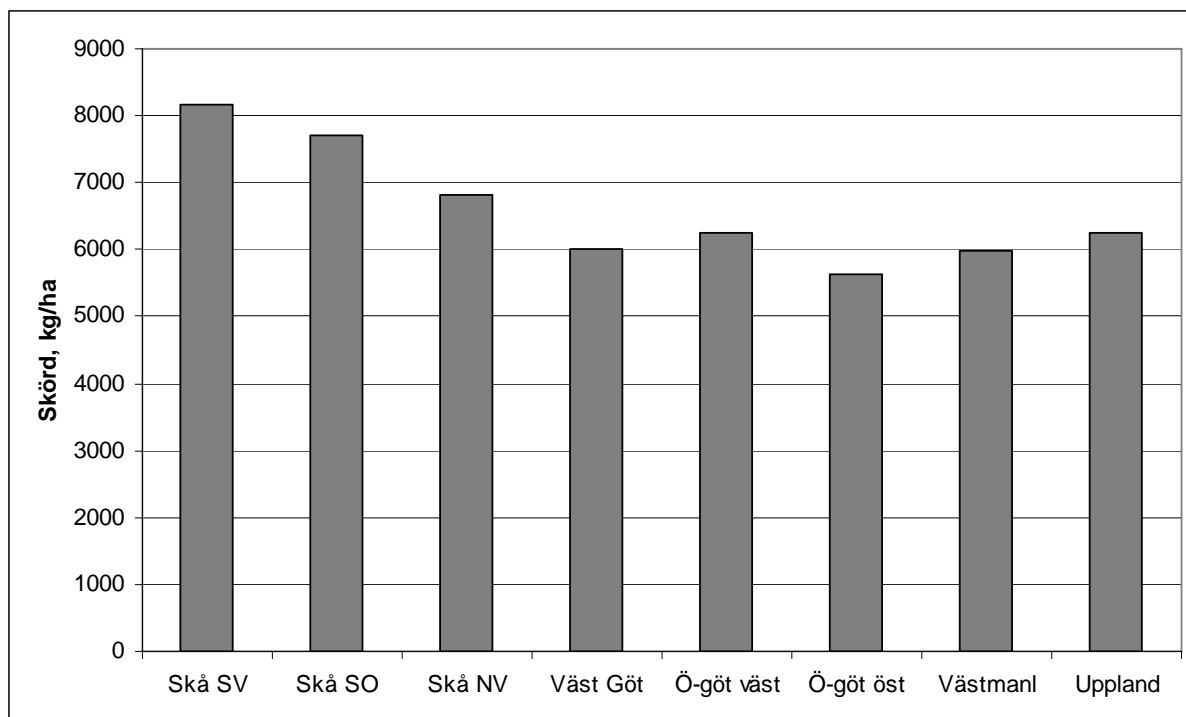
Tabell 3.1 Ingående kommuner i respektive områden samt antal fält och areal för respektive område för åren 2002, 2003 och 2004

Region/län	Områdets benämning	Kommuner i området	Antal fält			Areal, ha		
			02	03	04	02	03	04
Skåne	Skå SV	Burlöv, Kävlinge, Lomma, Lund, Malmö, Skurup, Staffanstorps, Svedala, Trelleborg, Vellinge (10)	145	160	173	1869	2299	2473
	Skå SO	Simrishamn, Tomelilla, Ystad (3)	103	36	40	1295	739	770
	Skå NV	Bjuv, Helsingborg, Höganäs, Klippan, Landskrona, Svalöv, Ängelholm (7)	77	73	82	980	992	1018
Västra Götaland	Västergöt	Falköping, Grästorps, Götene, Lidköping, Mariestad, Mellerud, Skara, Skövde, Tidaholm, Trollhättan, Töreboda, Vara, Vänersborg (13)	185	208	207	2292	2894	2702
Östergötland	Österg Vä	Motala, Mjölby, Vadstena, Ödeshög (4)	247	275	234	3290	3852	3726
	Österg Öst	Norrköping, Söderköping (2)	30	56	41	398	998	758
Mälardalen	Västmanland	Arboga, Hallstahammar, Heby, Kungsör, Köping, Sala, Surahammar, Västerås (8)	70	113	89	1026	1140	1159
	Uppland	Enköping, Håbo, Knivsta, Tierp, Uppsala (5)	390	435	383	4012	4676	4517
Summa alla områden			1247	1365	1249	15162	17637	17215

Under de tre åren ingick mellan cirka 15 – 17 000 ha höstvetete årligen i det studerade materialet. Största Sigillodlingen fanns i Uppland där ca 4 500 ha certifierad vete utgjorde runt 15 % av totala höstvetetearealen. Även Östergötland var ett viktigt område för Sigill-odlad vete med 8 – 9 % av den totala höstvetetearealen. I Skåne utgjorde Sigill-arealen 4 – 5 % av den totala arealen där sydvästra Skåne var det klart viktigaste området. Totalt i Sverige odlades 350 000 ha höstvetete år 2004 vilket innebär att i denna studie av bekämpningsmedelsanvändningen i höstvetete ingår uppgifter från knappt 5 % av arealen.

3.3.2 Skördenivåer

Medeltalet för skördenivåer i Sigill-fälten beräknades som arealviktat medeltal. För att ge en uppfattning om skördepotentialen i de olika områdena redovisas treårsmedeltalet (2002-2004) för dessa arealviktade medeltalsskördar (Figur 3.1).

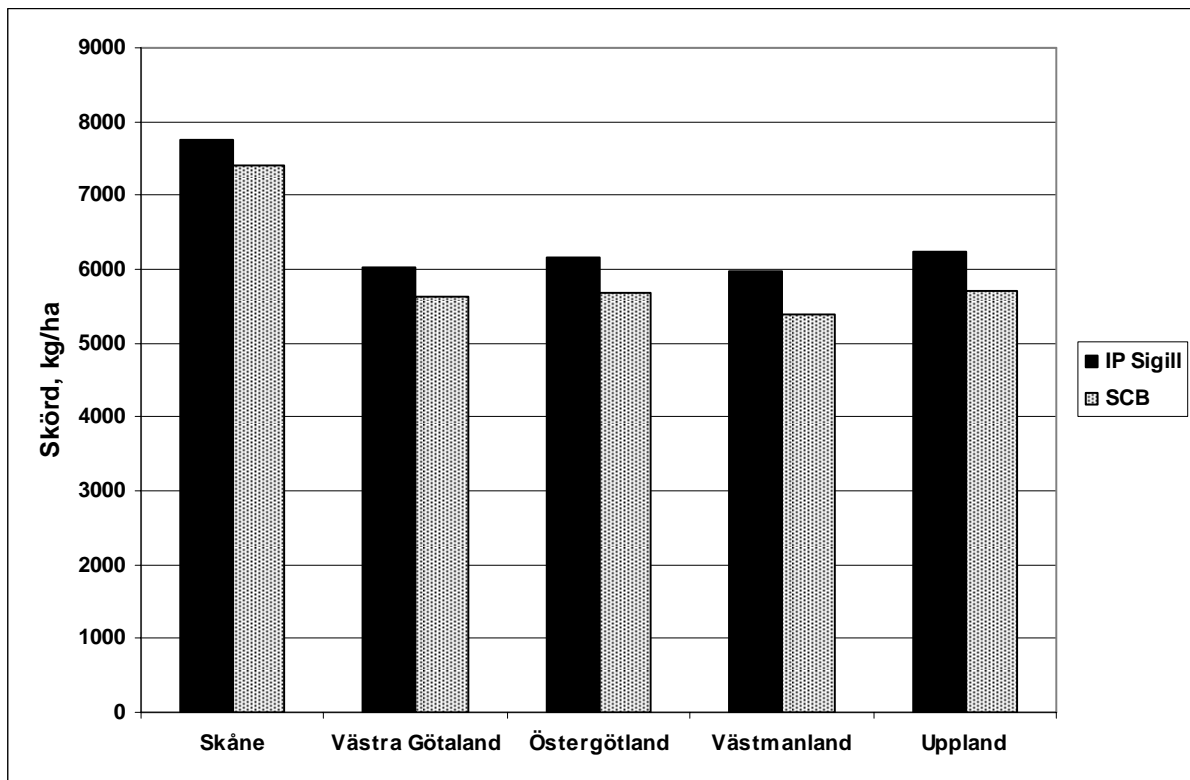


Figur 3.1 Treårsmedeltal (2002-2004) för de åtta områdenas medelskördar (arealviktade medeltal).

Medelskördarna varierade mellan områden från lägsta värde i östra Östergötland (drygt 5 600 kg/ha) till högsta värde i sydvästra Skåne (drygt 8 100 kg/ha). En stor variation kan noteras för de skånska områdena där treårsmedeltal var 1 350 kg/ha högre i SV Skåne jämfört med NV Skåne. I Östergötland skiljde det 600 kg/ha i medelskörd mellan områdena väster och öster om Linköping. Små skillnader var det i Mälardalen där Uppland hade en medelskörd drygt 250 kg/ha över Västmanland.

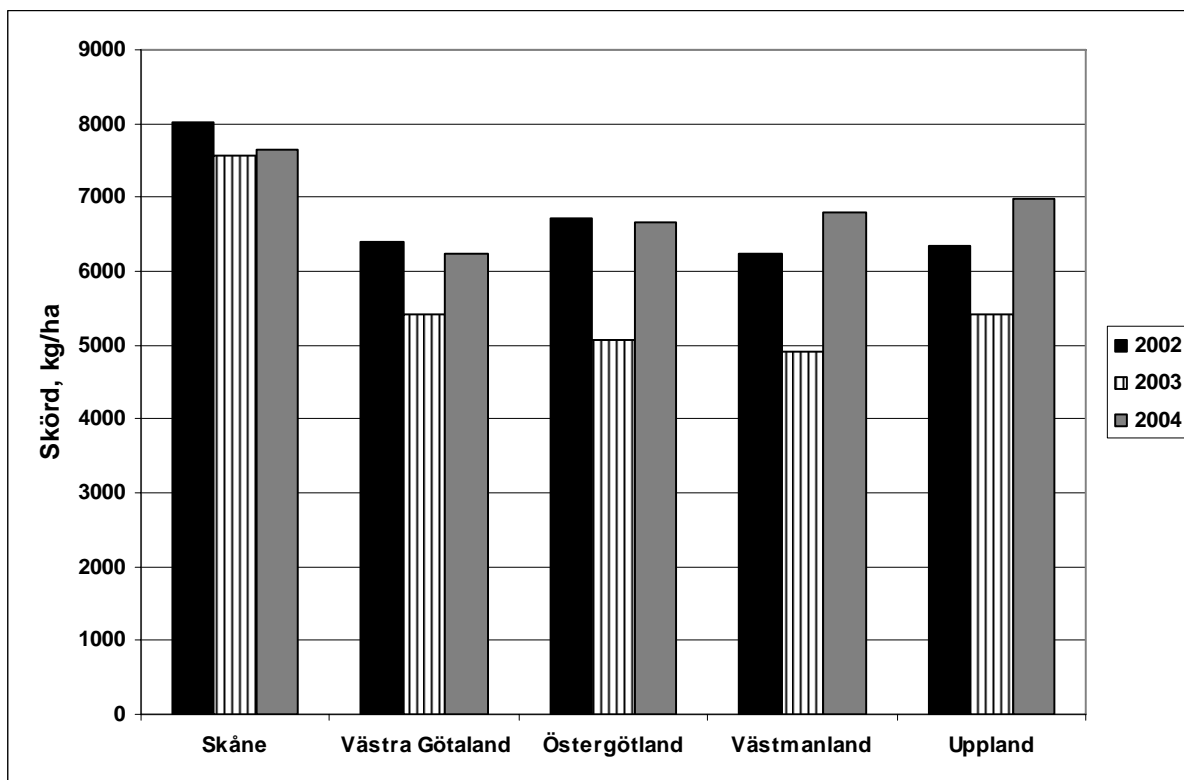
Medelskördarna från denna studie av Sigillfält jämfördes med skördenivåer enligt SCB:s årliga skördestatistik. SCB-statistiken redovisas endast på länsnivå och därför har medelskördarna i områdena Skåne och Östergötland räknats om för att representera hela länet genom arealviktning. Treårsmedeltal har sedan beräknats genom rakt medeltal.

Från Figur 3.2 framgår att skördenivåerna i det material som samlats in från Sigill-certifierad höstvetete genomgående ligger högre än medelskördar för höstvetete enligt SCB:s statistik. I Mälardalen är Sigill-skördarna ca 10 % högre än SCB, i Västergötland och Östergötland 7 – 8 % högre medan skillnaden är lägst i Skåne med ca 4 % högre skörd i Sigill-materialet. Detta kan bero på att högavkastande fodervetesorter odlas i större omfattning i Skåne än övriga delar av landet. I SCB:s skördestatistik görs ingen skillnad mellan bröd- och fodervete, och brödveten ligger normalt något lägre än foderveten i skördenivå. Jämförelsen i Figur 4.2 visar dock god samstämmighet i skördenivåer för olika delar av Sverige mellan Sigill-odling och den officiella skördestatistiken från SCB.



Figur 3.2 Jämförelse av medelskördar för åren 2002-2004 från SCB och Sigill-fält i de län som ingick i studien

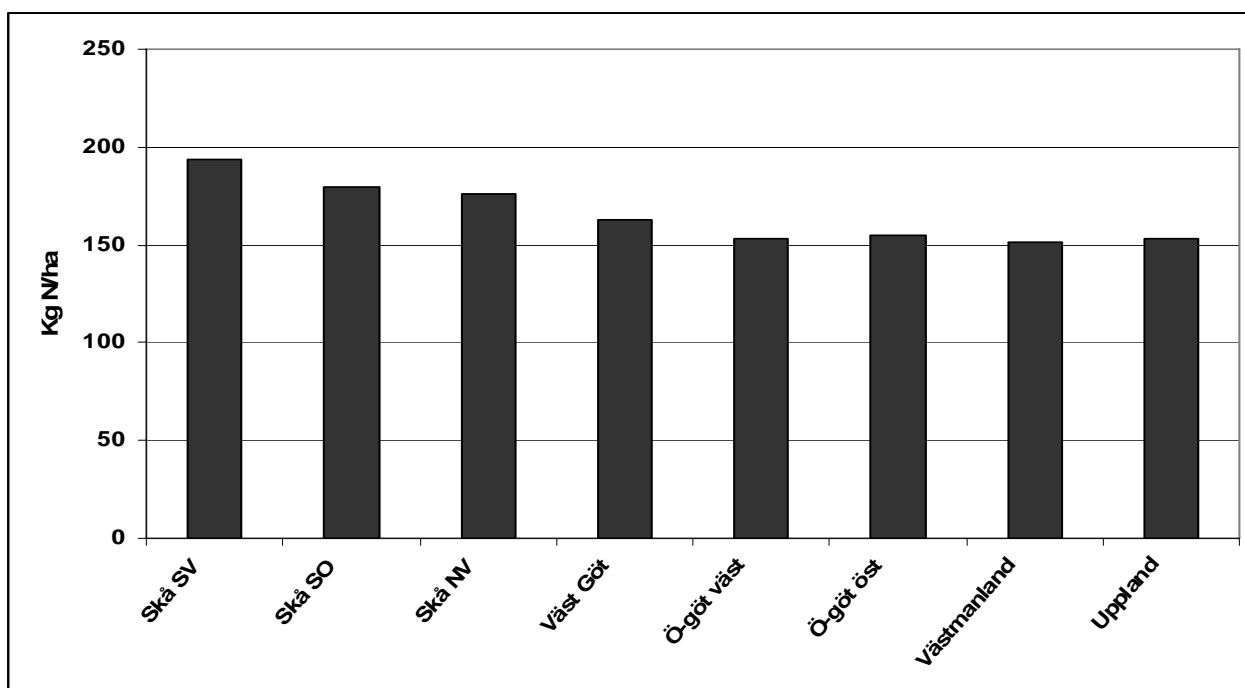
Väderleken varierade ganska mycket mellan de tre åren i undersökningen vilket gav effekter i skördeutslag. Om 2002 får betraktas som ett ganska ”normalt väderår” var 2003 ett år som kännetecknades av många extremer. Hösten 2002 var sommarlik och mycket torr vilket innebar dåliga gröningsbetingelser och svaga plantor. Detta kompenserades sedan under våren 2003 av nederbördsrika förhållanden och god vegetativ tillväxt. Men under juli kom en kraftig torrperiod med mycket höga dygnstemperaturer vilka inte gagnade höstvetet som brådmognade. Som framgår av Figur 3.3 var skördenivåerna låga detta år, särskilt i områdena i östra Sverige. Hösten 2003 innebar sedan goda förutsättningar för etablering av höstsäd och en torr vår 2004 var positiv inte bara för vetebestånden men också för utvecklingen av ogräs och svamp. Juni och juli blev sedan nederbördsrik och de områden som hade haft sämst skördeutfall under 2003 hade detta år över 1500 kg/ha högre medelskörd (Figur 3.3)



Figur 3.3 Medelskördar i Sigill-fälten (arealviktade medeltal) för åren 2002, 2003, 2004

3.3.3 Kvävegivor och sorter

Givorna av mineralgödselkväve varierade mellan områden vilket framförallt förklaras av skillnaden i skördenivå. I Figur 3.4 redovisas treårsmedeltalen för tillfört handelsgödselkväve vilket varierade från 151 kg N/ha (Västmanland) till 194 kg N/ha (sydvästra Skåne).



Figur 3.4 Medelgiva av handelsgödselkväve, kg N/ha, treårsmedeltal 2002 – 2004

De mest förekommande sorterna i IP Sigillodlingarna visas i Tabell 3.2.

Tabell 3.2 De mest använda sorterna i de olika områdena

Område	2002	2003	2004
Skåne	Tarso, Kris	Tarso, Kris	Gnejs
Västergötland	Kosack, Tarso	Kosack, Tarso	Tarso
Östergötland	Kosack, Stava	Kosack, Tarso	Kosack, Tarso, Olivin, Stava
Västmanland	Kosack, Stava	Stava, Tarso	Tarso, Stava
Uppland	Stava, Kosack	Stava	Stava, Olivin, Kosack

3.3 Definitioner av bekämpningsmedelsanvändning

Användningen av bekämpningsmedel kan beskrivas med olika metoder och det behövs också flera metoder för att på ett rättvisande sätt kunna jämföra och beskriva trender för användning. Den applicerade **mängden aktiv substans** beräknas enkelt genom att produktens verksamma beståndsdel multipliceras med använda dosen. Denna indikator för bekämpningsmedelsanvändning är den mest använda både inom Sverige och i avsnitt 2.2 redovisades några indikatorvärden för applicerad mängd aktiv substans i höstvetete och spannmål (Tabell 2.3 och Figur 2.2).

Uppgiften om hur stor andel av arealen som är kemiskt bekämpad, antingen inom ett område eller för en gröda, ger en god uppfattning om kemikalieintensiteten. Den svenska miljöstatistiken anger ofta **andel behandlad areal** och för höstvetete kan man konstatera att en mycket stor andel av arealen behandlas med herbicider alla år medan insekticider appliceras på väsentligt mindre arealer och med variation mellan olika år (Tabell 2.2 och 2.3).

Inom ogräsbekämpningen introducerades de första lågdosmedlen (sulfonylureorna) för ca 20 år sedan och deras användning har successivt ökat, enligt SCB var användningen 30 % större 2006 än 1998 (SCB 2007). Lågdosmedlen kännetecknas av att den aktiva substansen är mycket verksam och att det därmed behövs mycket små mängder för att få full effekt. Detta gör att indikatorn ”mängd aktiv substans” blir trubbig att använda vid jämförelser av bekämpningsmedel med olika verkningsmekanismer. I databasen för IP Sigill har man därför också använt indikatorn **Dosyteindex, DYI** för att beskriva användningen av bekämpningsmedel i odlingarna. Om ett fält sprutas med rekommenderad dos är DYI 1. Om fältet sprutas med halv dos är DYI 0,5. Om endast halva fältet behandlas med rekommenderad dos är DYI 0,5. Dosyteindex kan sägas vara en bra indikator på beroendet av bekämpningsmedel.

När man uttalar sig om användningen av bekämpningsmedel i jordbruket, dels vid jämförelser mellan olika regioner/länder eller vid studier av trender över tiden, måste man vara mycket exakt med vilken indikator man avser. Ett exempel med två olika metoder för att bekämpa gräsogräs i höstvetete får exemplifiera detta (Tabell 3.3). Den ena metoden innebär att man använder högdosmedel, en kombination av produkterna Cougar och Arelon, som är vanlig i södra Sverige medan den andra metoden innebär att ogräsbekämpning sker med uteslutande lågdosmedel, i detta fall produkten Monitor. De rekommenderade doser som har använts av Lantmännen för att beräkna dosyteindex hos IP Sigillodlingarna bygger på sammanställningar av rekommenderade doser som Odling i Balans har ställt samman i samråd med växtskydds företagen.

Tabell 3.3 Utfall för olika indikatorer som mäter bekämpningsmedelsanvändningen i två typfall av gräsogräsbekämpning i höstveten när högdos- respektive lågdosmedel appliceras

	Metod högdosmedel	Metod lågdosmedel
Använd(a) produkt(er), doser	Cougar, 0,75 l/ha + Arelon, 1,2 l/ha	Monitor, 20 g/ha
Rekommenderad(e) dos(er)	Cougar, 1,5 l/ha Arelon, 4 l/ha	Monitor, 25 g/ha
Dosyteindex	Cougar, 0,5 Arelon, 0,3 Totalt 0,8	Monitor, 0,8 Totalt 0,8
Aktiv substans(er), mängder	Diflufenikan, 75 g/ha Isoproturon, 975 g/ha Totalt 1 050 g g/ha	Sulfosulfuron, 16 g/ha Totalt 16 g/ha
Andel behandlad areal	1,0	1,0

För båda metoderna är dosyteindex 0,8 vilket innebär att det har använts 80 % av rekommenderade doser för att bekämpa ogräsen i båda fallen. Hela arealen behandlad i båda fallen vilket innebär att andelen behandlad areal är 1,0. I beskrivningen av spridd mängd aktiv substans föreligger det en mycket stor skillnad mellan de båda metoderna, för att bekämpa ogräsen i alternativet med högdosmedel används 1 050 g aktiv substans per hektar, d v s nära 66 gånger mera än i alternativet med lågdosmedlet Monitor.

I ett system där bekämpningsmedelsanvändningen bygger på en kombination av både högdos- och lågdosmedel blir indikatorn ”spridd mängd aktiv substans” en mycket trubbig indikator som t o m kan ge felaktig information. Exempel på ett sådant system är den kemiska bekämpningen av ogräs i Sverige där indikatorn som beskriver hur användningen av kemiska bekämpningsmedel har minskat kraftigt inte säger något om hur det egentliga beroendet av kemisk ogräsbekämpning har förändrats.

4 Resultat

4.1 Användning av herbicider

I Bilaga 1 och 2 redovisas alla resultat om användningen av herbicider ingående i tabeller.

4.1.1 2002

I stort sett hela höstvetarealen behandlades med herbicider och användningen har beräknats som Dositindex, $DYI_{\text{ogräs}}$ och aktiv substans, a.s._{ogräs}g/ha (arealviktade medeltal).

2002 varierade $DYI_{\text{ogräs}}$ mellan 1,0 – 1,6 för de åtta områdena, lägst DYI återfanns i Östergötland och högst i NV Skåne (Figur 4.1, Bil.1). Produkter innehållande isoproturon (IPU-produkter) utgjorde 35 – 45 % av DYI i sydligaste Skåne, medan NV Skåne hade ett bredare produktval. Förekomsten av renkavle i detta område gör att produkter som Event (Puma) används mera frekvent mot gräsogräs.

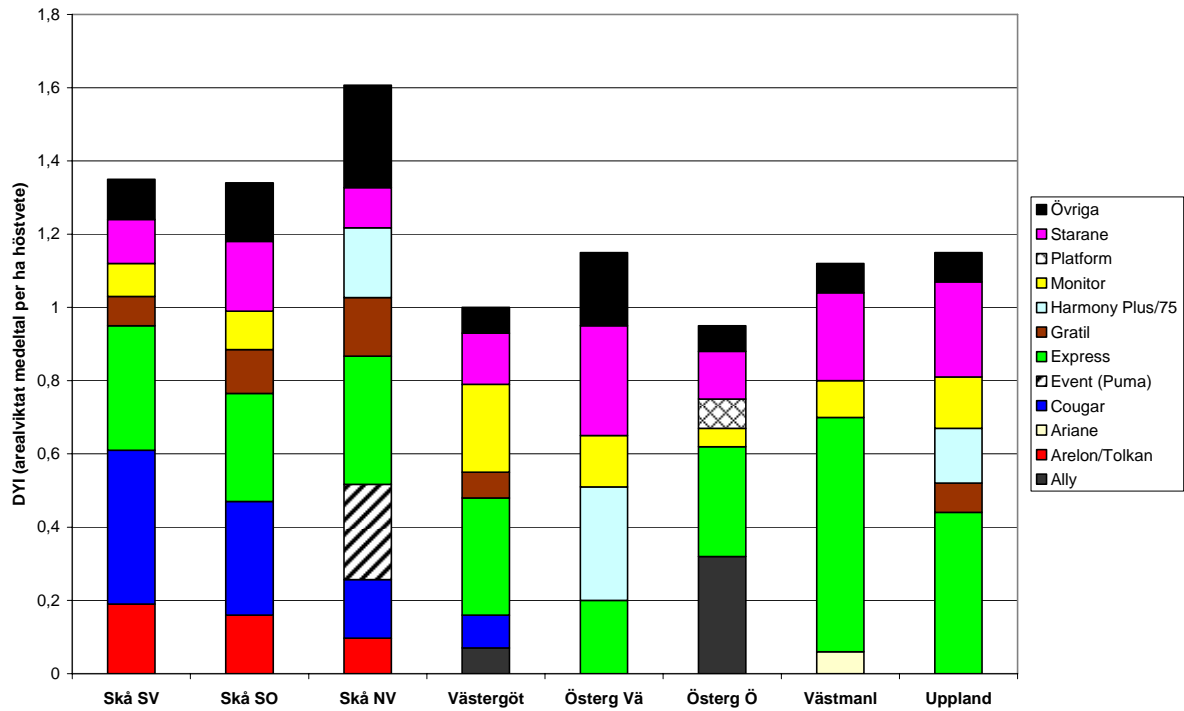
$DYI_{\text{ogräs}}$ var lägre i Västra Götaland än i Skåne, IPU-produkter utgjorde här en liten andel av DYI , istället var det Monitor (a.s. sulfosulfuron) som var det dominerande valet vad gäller gräsogräsbekämpning i Västra Götaland. I Östergötland, Västmanland och Uppland dominerade lågdosprodukterna Express, Ally och Harmony i stor omfattning och produkter mot gräsogräs utgjorde en väsentligt mindre andel av ogräsbekämpningen jämfört med i Skåne.

I Figur 4.2 redovisas användningen herbicider som mängd spridd aktiv substans.

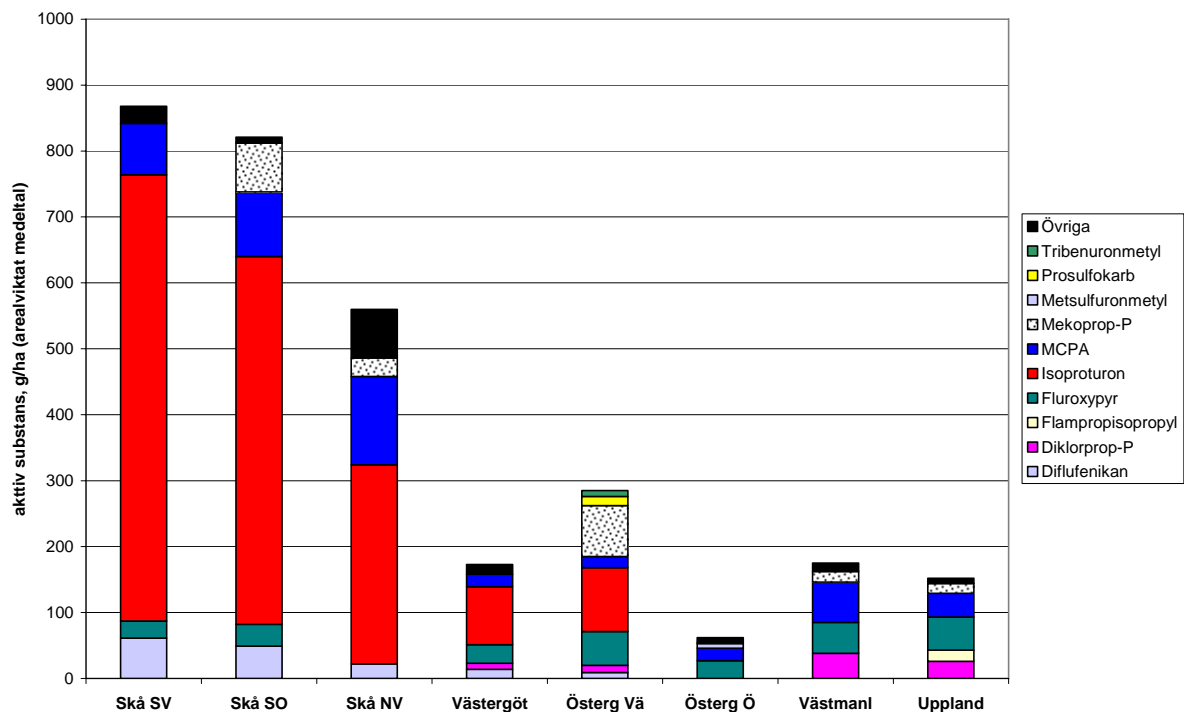
Medelanvändningen (arealviktad) varierade mellan 62 – 868 g a.s./ha med lägst användning i Östergötland och högst i SV Skåne. Ogrässtrategin som baserades på IPU-produkter i SV och SÖ Skåne leder till hög mängd a.s._{ogräs} per hektar höstvet, t ex i SV Skåne användes ca 675 g/ha IPU i medeltal detta år. En förhållandevis stor användning i NV Skåne av produkten Event (Puma), en gräsogräsherbicid som är en lågdosprodukt, gör att området får en betydligt lägre användning när användningen presenteras som aktiv substans jämfört med som DYI (jfr Figur 4.1 och 4.2).

Drygt 20 % av höstvetarealen i V Östergötland behandlades med Cougar och/eller Arelon (IPU-produkter) och 14 % av arealen med Mecoprop-produkter. Beräknat i $DYI_{\text{ogräs}}$ framgår detta inte i Figur 4.1 där DYI för dessa produkter ingår i ”övriga”. I redovisningen som a.s._{ogräs} (Figur 4.2) framträder IPU-användningen däremot tydligt i Västra Götaland eftersom den relateras till att den totala användningen där lågdosmedel används på en dominerande andel av arealen. Den relativt sett låga användningen av Cougar/Arelon och Mecoprop får en ”oproportionellt” stor andel av användning uttryckt som aktiv substans vilket framgår av Figur 4.2.

Ogräsbekämpningen i Mälardalen dominerades helt av Express och Starane, och kompletteras i några fält med fenoxisyror. Även här får produkter innehållande dessa ämnen (MCPA och diklorprop) stort genomslag när resultaten presenteras som mängd aktiv substans trots att en mycket liten andel av fälten behandlades med nämnda produkter. I Västmanland och Uppland behandlades ca 5 % av arealen med produkter innehållande diklorprop men ämnet utgjorde ändå i medeltal ca 20 % av den använda mängden aktiv substans (Figur 4.2).



Figur 4.1 Användning av ogräsmedel 2002 uttryckt som *DYI*, arealviktat medeltal



Figur 4.2 Användning av ogräsmedel 2002 uttryckt som mängd *aktiv substans*, arealviktat medeltal

4.1.2 2003

DYI_{ogräs} varierade 2003 mellan 1 – 1,7 med högst värde i SÖ och NV Skåne och lägst i östra Östergötland (Figur 4.3, Bil. 1).

IPU-produkter utgjorde hälften av DYI_{ogräs} i SV Skåne, 37 % i SÖ Skåne och endast mindre andelar i övriga områden. Även detta år var användningen uttryckt som dosyteindex högst i NV Skåne där en stor variation av produkter användes. Lågdosmedlet Express dominerade i Mälardalen och Västra Götaland medan en annan lågdosprodukt, Harmony, hade en mer frekvent användning i Östergötland.

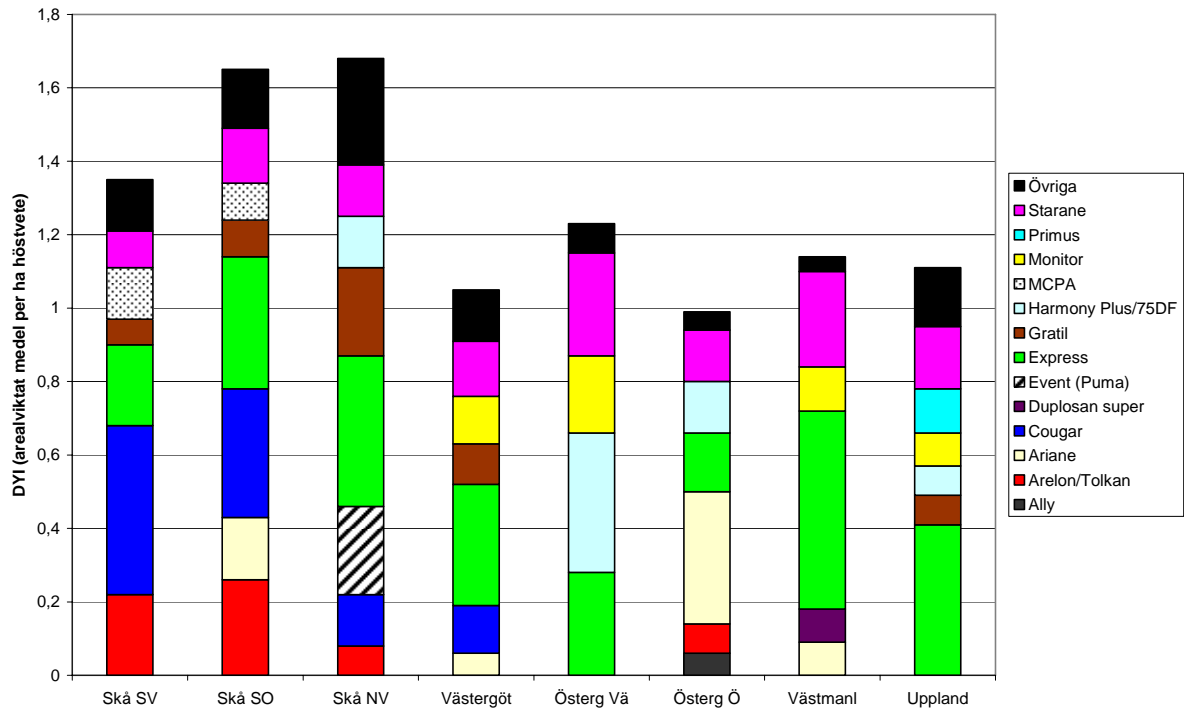
Den spridda mängden aktiv substans varierade mellan 184 – 1 288 g/ha med högst värde i SÖ Skåne och lägst i Uppland (Figur 4.4, Bil 2). I SV och SÖ Skåne användes knappt 800 g/ha IPU vilket var 15 – 20 % högre jämfört med 2002. Dessutom var användningen av fenoxisyran MCPA betydligt större i de sydligaste områdena 2003 jämfört med 2002, framförallt p g a att en större andel av arealen behandlades med MCPA 2003. Högre doser och större andel behandlad areal av IPU och MCPA är en bidragande orsak till att a.s._{ogräs} ligger nära 40 % högre 2003 jämfört med 2002. En relativt sett större användning av lågdosmedel i NV Skåne bidrog till en väsentligt lägre spridd mängd aktiv substans trots ett högt DYI i området.

I Västra Götaland och Östergötland var det relativt lika användning av produkter 2002 och 2003, men även här bidrog en större användning av MCPA 2003 till en högre spridd mängd aktiv substans (dock inte i V Östergötland). Användningen av ogräsmedel i Uppland skiljer sig lite mellan 2002 och 2003, men i Västmanland var användningen av fenoxysyror (via produkterna Ariane och Duplosan Super som användes på större andel av arealen) betydligt större 2003 vilket resulterade i att medelanvändningen var 72 % större för a.s._{ogräs} i detta område jämfört med 2002.

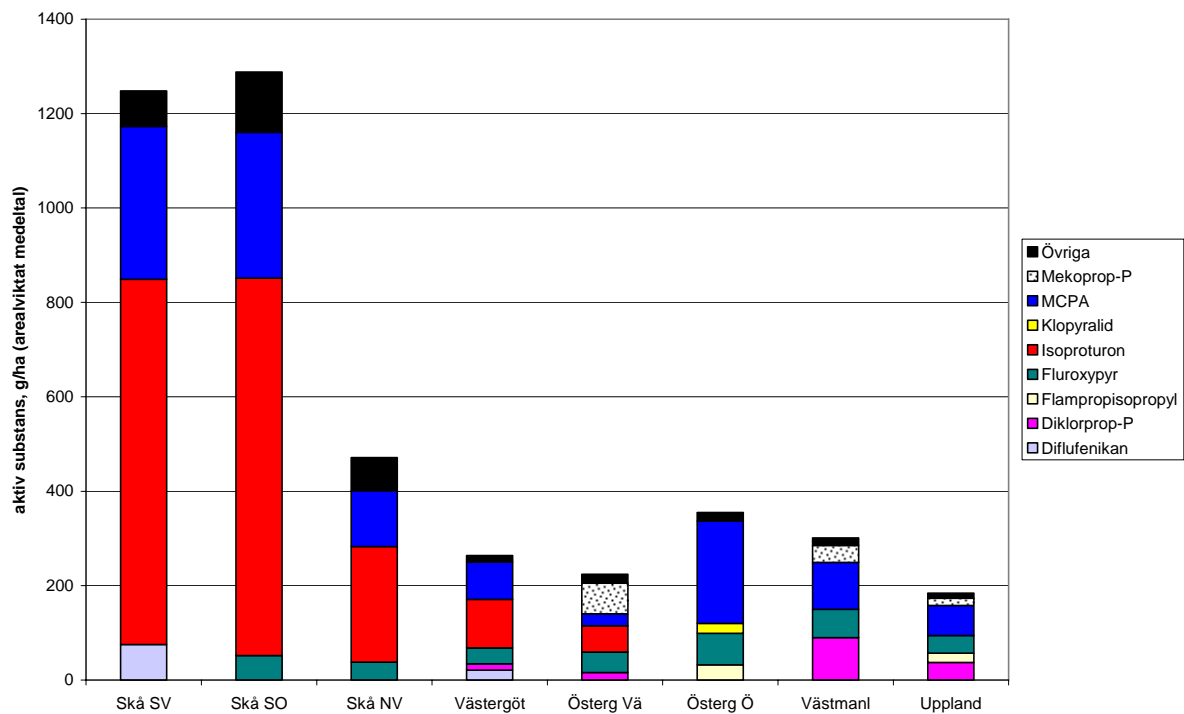
4.1.3 2004

2004 varierade DYI_{ogräs} mellan 1,1 – 1,4 med lägst värden i SV och SO Skåne, Västra Götaland, Ö Östergötland och Uppland samt högst värde i NV Skåne. Liksom tidigare år dominerar IPU-produkterna Cougar och Arelon/Tolkan DYI_{ogräs} i de båda sydligaste Skåneområdena. Dock är DYI lägre detta år jämfört med 2003 vilket beror på en mindre användning av Express och MCPA. Det kan förklaras som lyckade ogräseffekter från höst-behandlingarna och färre kompletterings-sprutningar på våren. Fördelning och användning av produkter i Västra Götaland är mycket lik övriga två år, liksom för Mälardalen där det är små skillnader i DYI_{ogräs} mellan 2003 och 2004.

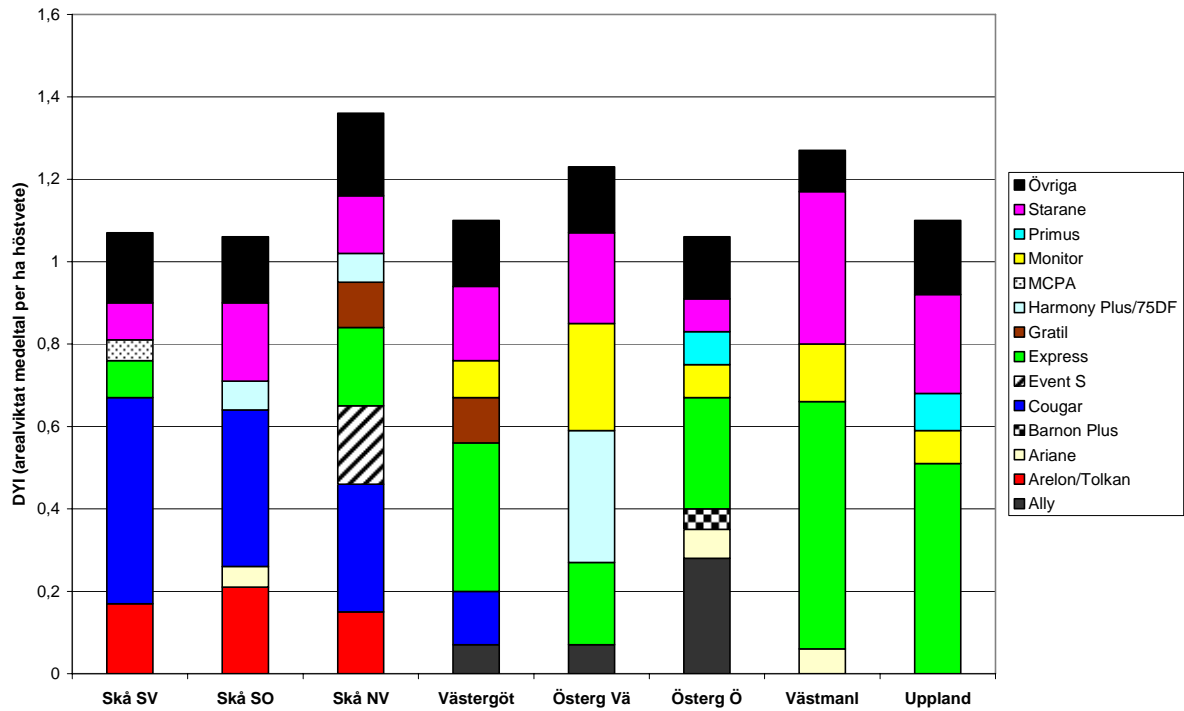
Den spridda mängden aktiv substans varierade mellan 93 – 1026 g/ha med högst värde i SV Skåne och lägst i Uppland. Som tidigare dominerade IPU i SV och SÖ Skåne med knappt 700 a.s. g/ha, vilket var ca 100 g a.s./ha lägre jämfört med användningen 2003. Produkten Boxer, en högdosprodukt med verkan mot gräsogräs, hade relativt stor användning i NV Skåne detta år och var en bidragande orsak till att den aktiva substansen var väsentligt högre jämfört med 2003. Det aktiva ämnet fluroxypyr dominerar helt bland de spridda substanserna i Mälardalen. Ämnet är viktigt även i Västra Götaland och Östergötland men eftersom en del arealer behandlas med IPU och MCPA (produkter som ger mycket aktiv substans) i dessa områden får fluroxypyr inte en lika framträdande roll här.



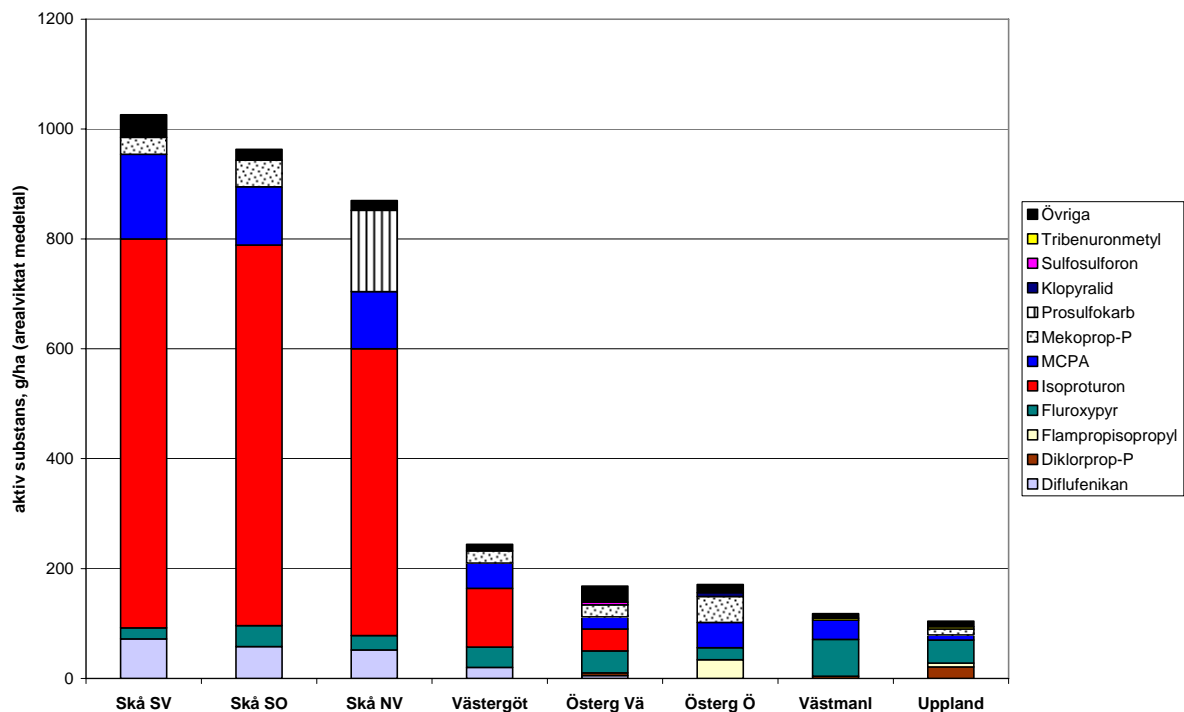
Figur 4.3 Användning av ogräsmedel 2003 uttryckt som *DYI*, arealviktat medeltal



Figur 4.4 Användning av ogräsmedel 2003 uttryckt som mängd *aktiv substans*, arealviktat medeltal



Figur 4.5 Användning av ogräsmedel 2004 uttryckt som *DYI*, arealviktat medeltal



Figur 4.6 Användning av ogräsmedel 2004 uttryckt som mängd *aktiv substans*, arealviktat medeltal

4.2 Användning av fungicider

I Bilaga 3 och 4 redovisas alla resultat om användningen av fungicider ingående i tabeller.

4.2.1 2002

Användningen av fungicider beskrivs som DYI_{svamp} och aktiv substans, a_{svamp} .

DYI_{svamp} (arealviktat medeltal, hela arealen) varierade mellan 0,33 – 1 med högst värde i SÖ Skåne och lägst i Uppland (Figur 4.7, Bil. 3). Produkten Amistar dominerade användningen i alla områden och utgjorde mellan ca 70 % till 100 % av DYI_{svamp} där produkten i Ö Östergötland var den enda fungicid som överhuvudtaget användes i odlingarna detta år. I Skåne kompletterades Amistar med några andra fungicider (Tilt top, Stereo, Impuls, Forbel) antingen i blandade eller splittade applikationer. I Västra Götaland och till viss del i V Östergötland behandlades en del areal med Topsin som har verkan mot stråknäckare.

Den spridda mängden aktiv substans av fungicider varierade mellan 84 – 374 g/ha med högst värde i SÖ Skåne och lägst i Uppland. Azoxystrobin (a.s. i Amistar) dominerade helt i norra Götaland och Mälardalen medan denna substans endast utgjorde ca hälften av den använda mängden i Skåne (Figur 4.8, Bil. 4). Övriga fungicider som kompletterade Amistar detta år, framförallt i Skåne, innebar således ett relativt större bidrag till den totala spridda mängden aktiv substans än till totalt DYI_{svamp} .

I stort sett hela arealen behandlades med en fungicid, undantag är Västmanland och framförallt Uppland där mer än 20 % av fälten var obehandlade detta år (Tabell 4.1). Detta är den viktigaste förklaringen till varför Uppland som medeltal hade lägst användning, både räknat som DYI_{svamp} och a_{svamp} (Figur 4.7 och 4.8, Bil. 3-4).

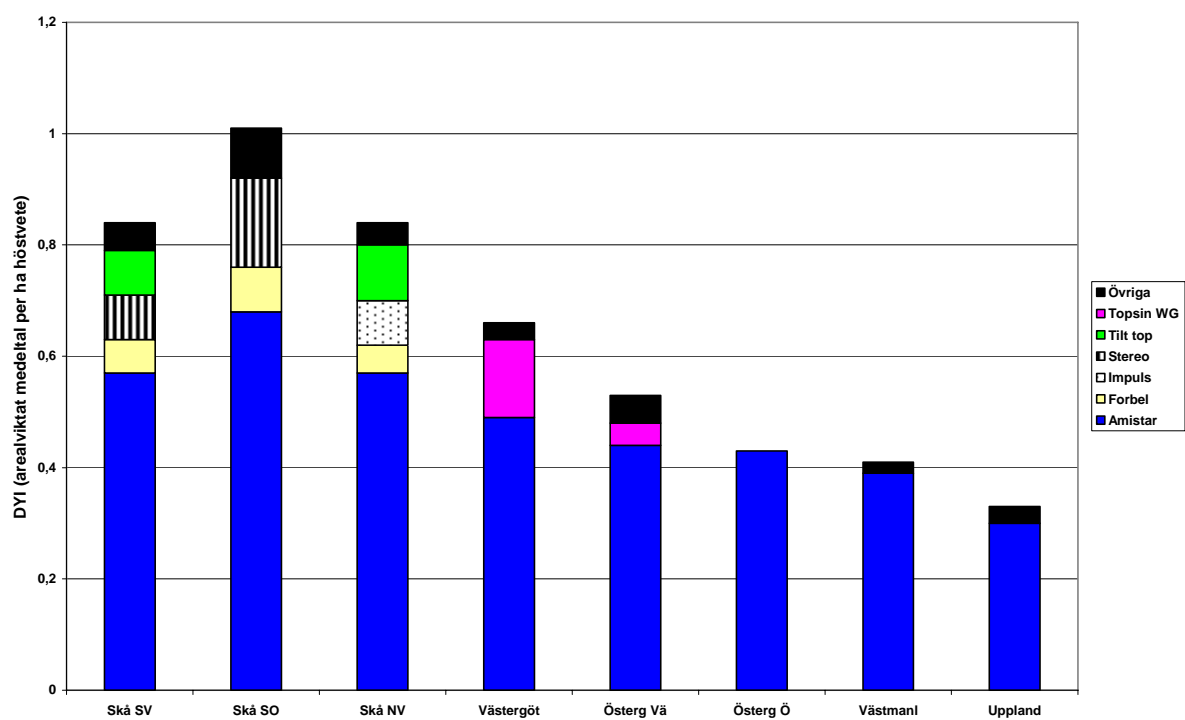
Tabell 4.1 Andel behandlad areal med fungicid 2002

	Skåne SV	Skåne SO	Skåne Nv	Väst- götland	Österg Väst	Österg Öst	Västman- land	Upp- land
Andel behandlad areal	0,94	1	1	0,9	0,95	1	0,86	0,78

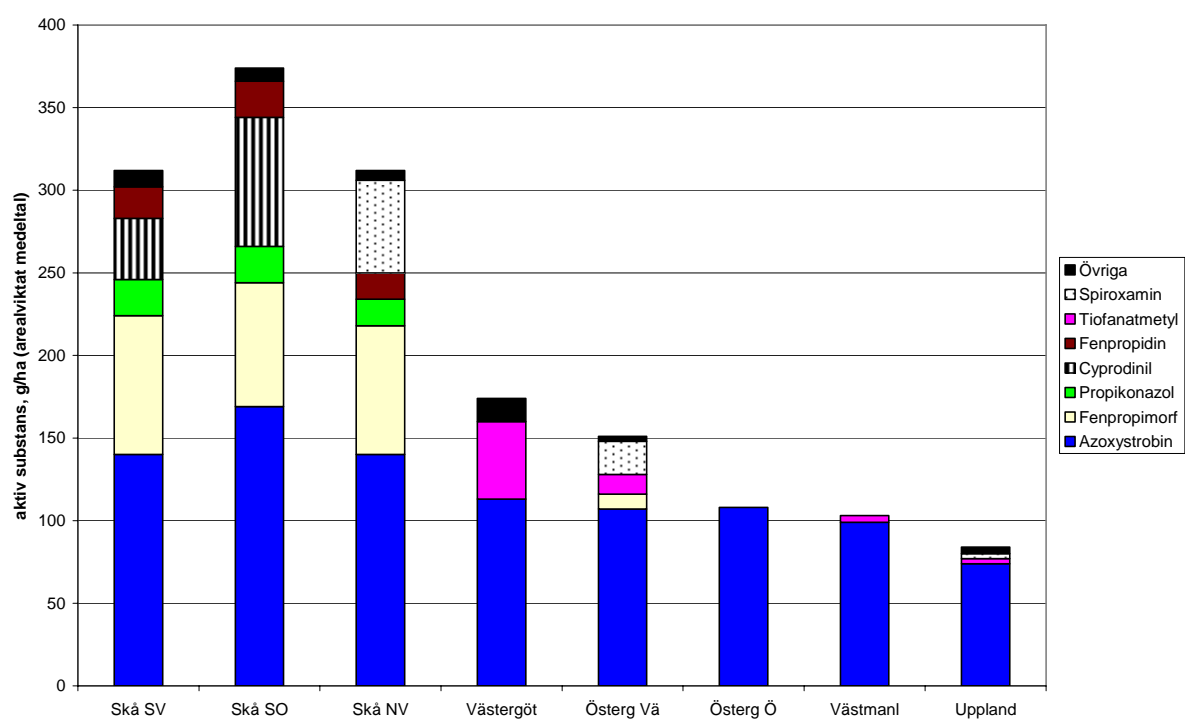
4.2.2 2003

DYI_{svamp} varierade 2003 mellan 0,25 – 0,85 med högst värde i SV Skåne och lägst i Västmanland (Figur 4.9, Bil. 3). En ny fungicid, Comet, introducerades detta år och den fick stor användning i Skåne, Västra Götaland och V Östergötland där den utgjorde ca 40 – 80 % av DYI_{svamp} . I Mälardalen dominerade ännu Amistar som huvudprodukt. I Skåne fick detta år en ”gammal” fungicid stor användning, Tilt Top, vilket berodde på omfattande resistensproblem med strobilinerna (dit Comet och Amistar hör) och att man därför behövde en fungicid med ett annorlunda verkningsätt.

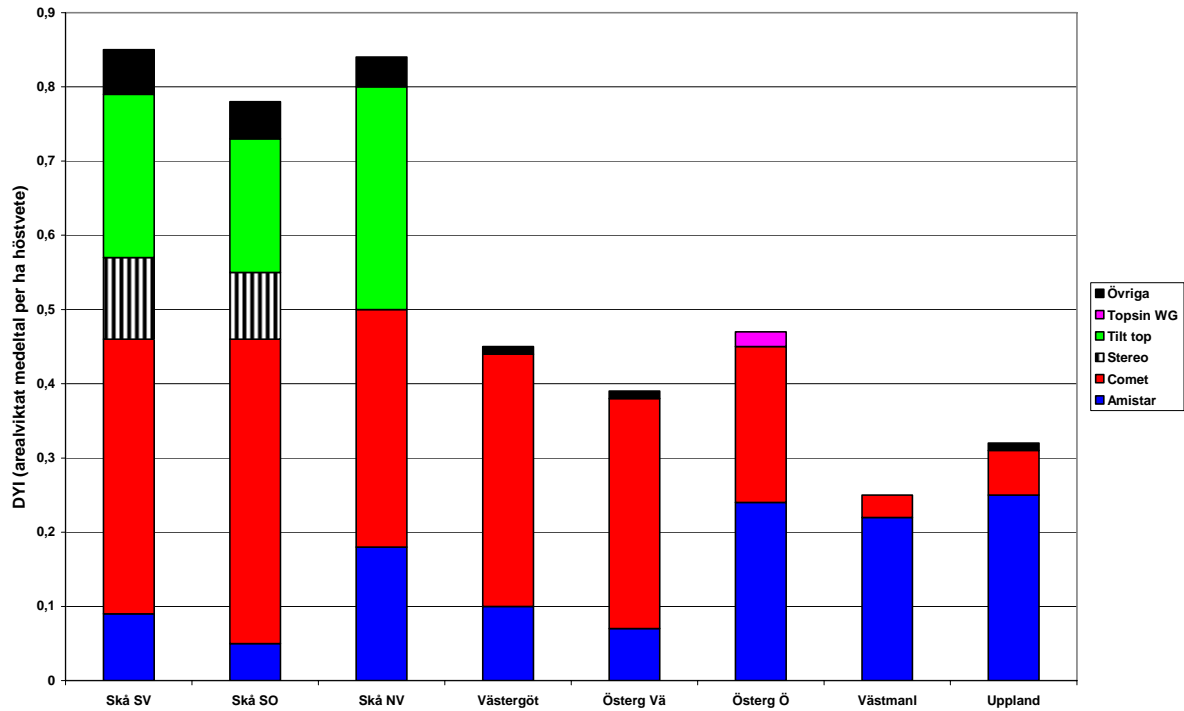
Den spridda mängden aktiv substans varierar mellan 63 – 325 g/ha med lägst värde för Västmanland och högst för SV Skåne (Figur 4.10, Bil. 4). Liksom 2002 var i stort sett hela arealen behandlad med fungicider med undantag för Mälardalen där Västmanland utmärktes med drygt 60 % av arealen behandlad (Bil. 4). Den väsentligt högre användningen i Skåne jämfört med övriga Sverige förklaras delvis med att hela arealen behandlades, delvis med att doserna var något högre.



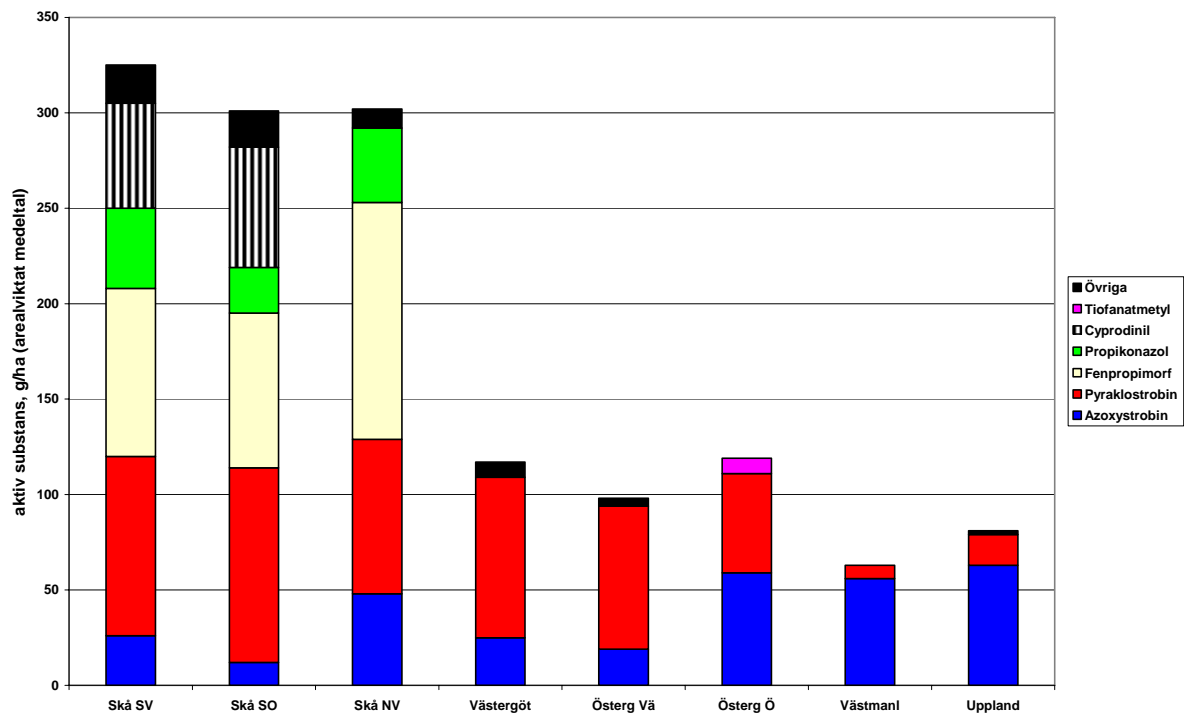
Figur 4.7 Användning av svampmedel 2002 uttryckt som *DYI*, arealviktat medeltal



Figur 4.8 Användning av svampmedel 2002 uttryckt som mängd *aktiv substans*, arealviktat medeltal



Figur 4.9 Användning av svampmedel 2003 uttryckt som *DYI*, arealviktat medeltal



Figur 4.10 Användning av svampmedel 2003 uttryckt som mängd *aktiv substans*, arealviktat medeltal

Men stor betydelse har det faktum att i Skåne användes en strategi som innebar att man mixade fungicider med olika verkningsmekanism för att få bättre effekt p g a strobulinernas resistensproblemen. Den ”gamla” fungiciden Tilt Top kan beskrivas som en produkt som ger stor mängd aktiv substans per dos.

4.2.3 2004

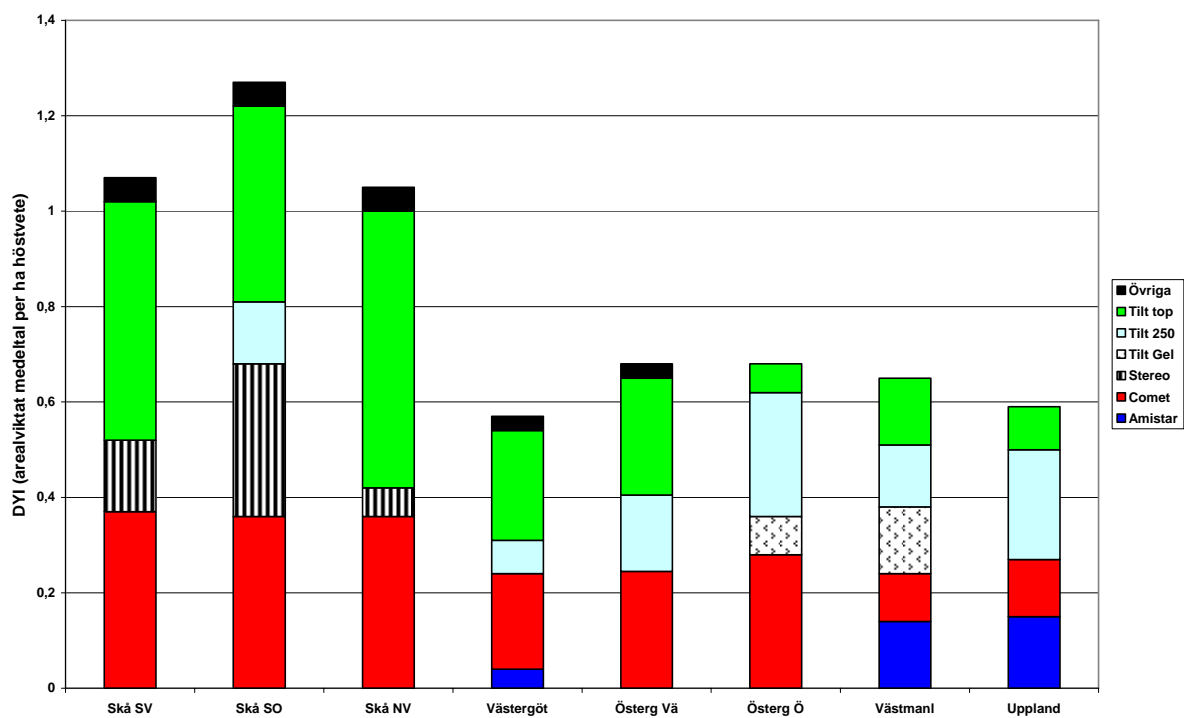
DYI_{svamp} varierade 2004 mellan 0,6 – 1,3 med lägst värde i Uppland och Västergötland och högst värde SÖ Skåne (Figur 4.11, Bil. 3). P g a tilltagande resistensproblem i hela landet utgjorde nu produkterna Comet och Amistar (strobuliner) en mindre del av DYI_{svamp} i alla områden, särskilt i Skåne. Produkter med annan verkningsmekanism, framförallt Tilt top och Tilt 250 (azoler, morpholiner) dominerade istället.

Den aktiva substansen varierade mellan 137 – 541 g/ha med högst värde i SÖ Skåne och lägst värde i Ö Östergötland (Figur 4.12, Bil. 4). I Skåne utgjorde strobulinerna (azoxystrobin och pyraklostrobin) endast runt 20 % av den applicerade mängden, istället är det de ”gamla” aktiv substanser fenpropimorf och propikonazol som dominerar. Detta är en viktig förklaring till att den spridda mängden aktiv substans har ökat jämfört med tidigare år, särskilt när man jämför 2002 med 2004 då användningen räknat som aktiv substans ökade med dryga 40 %.

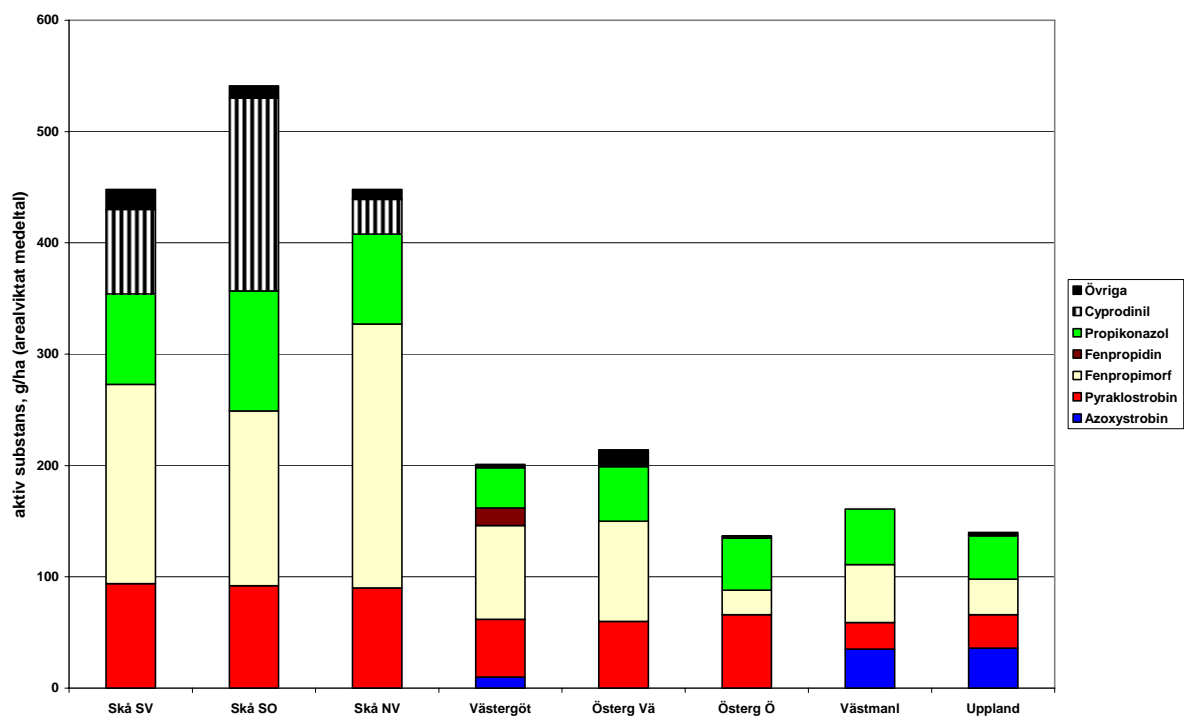
En stor andel av arealen behandlades med fungicider detta år (Tabell 4.2, Bil. 3-4). Ett undantag är dock Västra Götaland där mer än 20 % av arealen inte behandlades alls detta år. Detta framkommer också när man studerar medeltal för DYI som är lägst i området detta år.

Tabell 4.2 Andel behandlad areal med fungicid 2004

	Skåne SV	Skåne SO	Skåne NV	Väst- götl	Östergöt V	Östergöt Ö	Västmam- land	Upp- land
Andel beh areal	0,98	1	0,98	0,77	0,9	0,99	0,84	0,89



Figur 4.11 Användning av svampmedel 2004 uttryckt som *DYI*, arealviktat medeltal



Figur 4.12 Användning av svampmedel 2004 uttryckt som mängd *aktiv substans*, arealviktat medeltal

4.3 Angrepp av svampsjukdomar

I Tabell 4.3 görs en sammanställning av ungefärliga merskördar i fältförsök åren 2002 – 2004 där fungicider applicerades i stråskjutning före axgång. Översikten är en egen sammanställning av försöksredovisningar i fungicidförsök från Växtskyddscentralerna. Naturligtvis är det stora variationer i skördeutslag mellan olika försöksplatser inom samma region men översikten skall inte tolkas exakt vad gäller skördeutslag utan mera som en ses som en beskrivning av variationen för merskördar mellan olika årsmånar och mellan olika regioner i Sverige.

Tabell 4.3 Skördeökning för behandling av bladfläcksjuka i höstvet, åren 2002-2004 och olika regioner (egen sammanställning från Växtskyddscentralernas rapporter)

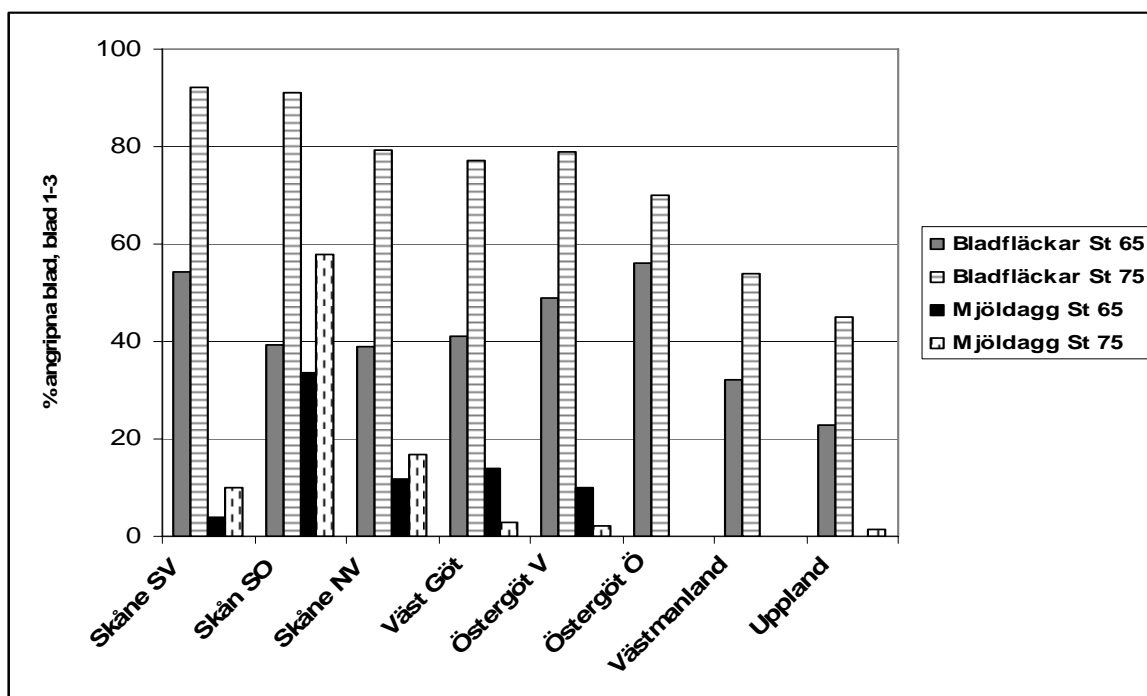
Område	År	Skördeökning, kg/ha	Använda produkter*
Skåne	2002	+1250-1830	Am, Co
	2003	+730 – 1080	Am, Co (Juv)
	2004	+630	Co+T
Västra Götaland	2002	Uppgift saknas	
	2003	+600-750	Co, Co+TT
	2004	+240-290	Co+T
Östergötland	2002	+400-530	Am
	2003	+220-690	Am och TT+Com
	2004	+240-380	Com, TT + Am
Mälardalen	2002	+240-400	Am, Co
	2003	+500-560	Am, Co
	2004	+ 370-630	Co+TT

* Produkter: Am = Amistar, Co = Comet, Ju = Juventus, TT = Tilt Top, T = Tilt

4.3.1 Angrepp 2002

I Figur 4.13 görs en sammanställning där de registrerade angreppen (uttryckt som % angripna blad, blad 1-3) visas i stad 65 (pågående blomning) och stad 75 (sen mjöldagmognad). Skåne utmärker sig detta år med relativt stora mjöldaggsangrepp (särskilt Skåne SO och NV). Dessutom förekom också relativt stora angrepp av gul- och brunrost i Skåne. Svampbehandlingarna i de skånska Sigillfälten var anpassade till denna situation, som framgår av Figur 4.7 utgjordes mer än hälften av mängden aktiv substans av preparat av om inte var av strobilintyp (d v s azoxystrobin) och aktiva ämnen med god verkan mot mjöldagg (fenpropimorf, spiroxamin) förekom i relativt stor omfattning. Detta år visade försöken generellt på mycket goda skördeutslag för svampbehandlingar i Skåne (Tabell 4.3).

Mindre förekomster av tidig mjöldagg förekom i Västra Götaland och västra Östergötland, men endast i Sigillodlingarna i västra Östergötland förekom någon nämnvärd bekämpning med preparat mot denna svamp. Amistar mot bladfläcksvampar dominerade helt användningen förutom i Skåne, angreppen var låga till normala och merskördarna för behandling blev relativt normala med lägst utslag i Mälardalen. I Västmanland och Uppland var runt 20 % av Sigillarealen obehandlad detta år vilket förefaller vara en ekonomiskt korrekt åtgärd.



Figur 4.13 Angreppsnivåer av bladfläcksvampar och mjöldagg i obehandlade rutor år 2002, stadium 65 och 75 i de olika områdena enligt Prognos och Varningstjänst

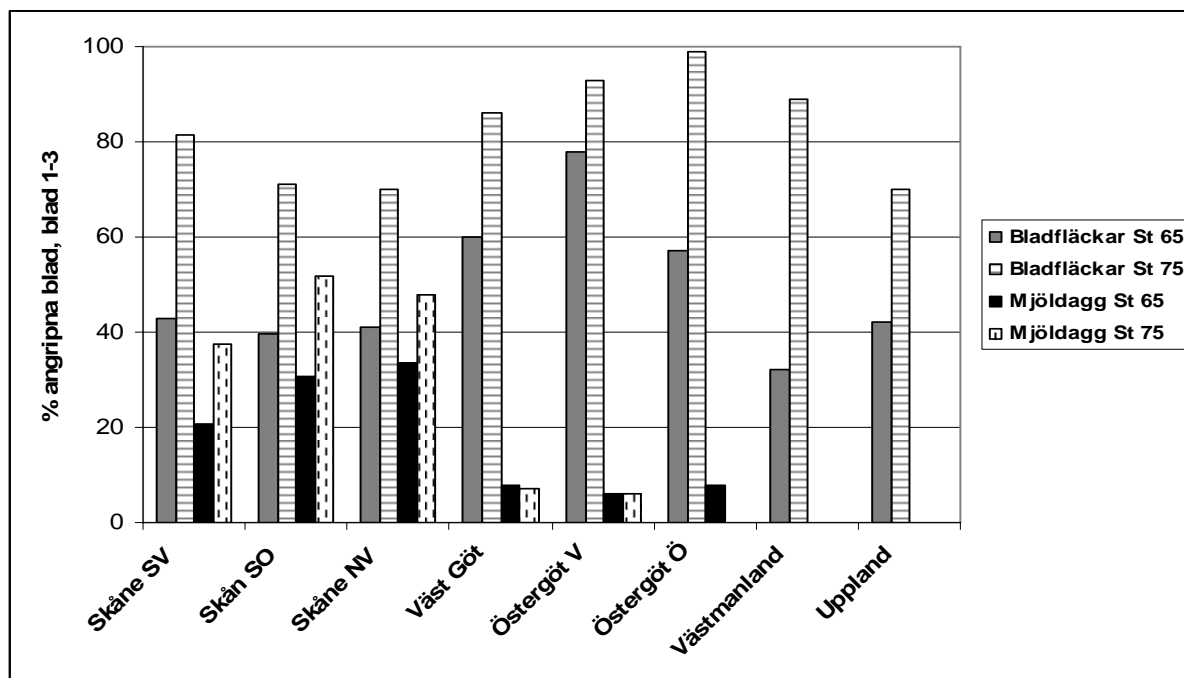
4.3.2 Angrepp 2003

Odlingssäsongen 2002/03 var ett mycket besvärligt odlingsår i norra Götaland och Mälardalen vilket framgår från skördenivåerna 2003 som var mer än 1 000 kg/ha lägre än 2002 och 2004, särskilt i Östergötland, Västmanland och Uppland (se Figur 3.3). En torr ”sommarliknande” höst 2002 medförde sen groning och svag plantetablering. En nederbördsrik vår och försommar gav sedan dock en god vegetativ tillväxt men lade också en grund för tidiga och omfattande angrepp av vetets bladfläcksjuka, särskilt i fält med mycket skörderester av vete i ytan. Prognos- och varningstjänst visade på mycket stora angrepp av bladfläckar i obehandlade rutor (Figur 4.14) och bekämpningsbehovet bedömdes som stort. Merskördarna för bekämpning i försöken blev dock måttliga, särskilt där strobuliner (Amistar, Comet) hade använts som enda substans medan blandningar med azoler (Tilt Top) gav bättre utslag. Under säsongen 2003 rekommenderades inte allmänt en blandning av strobuliner och azoler annat än i södra Sverige men senare kunde bekräftas att det fanns fungicidresistens hos vetets bladfläcksjuka i Östergötland.

Fungicidresistens är dock endast en förklaring till det relativt låga merskördarna av fungicidbehandling trots höga angrepp. Torra förhållande och mycket höga temperaturer under några veckor i juli medförde brådmognad och dålig kärnmatning. Sannolikt var höstvetegrödan dåligt förberedd för denna extrema vädertyp genom först den dåliga plantutvecklingen under hösten och därefter en kraftig vegetativ tillväxt under försommaren.

Växtskyddscentralernas rekommendation om att blanda preparat med olika verkningsmekanisam (strobuliner och azoler) i Skåne detta år, följdes väl av Sigillodlare (se Figur 4.10). I övriga veteodlande områden dominerade fungicidanvändningen med strobulinerna Amistar och Comet fullständigt detta år (Figur 4.9 och 4.10) vilket också följde rekommendationerna. Att merskördarna uteblev får framförallt tillskrivas en extrem väderlek

under höstvetets sista månad. Försöken visade senare att en mer korrekt strategi hade varit att kombinera preparat med olika verkningsmekanism som man gjorde i Skåne.

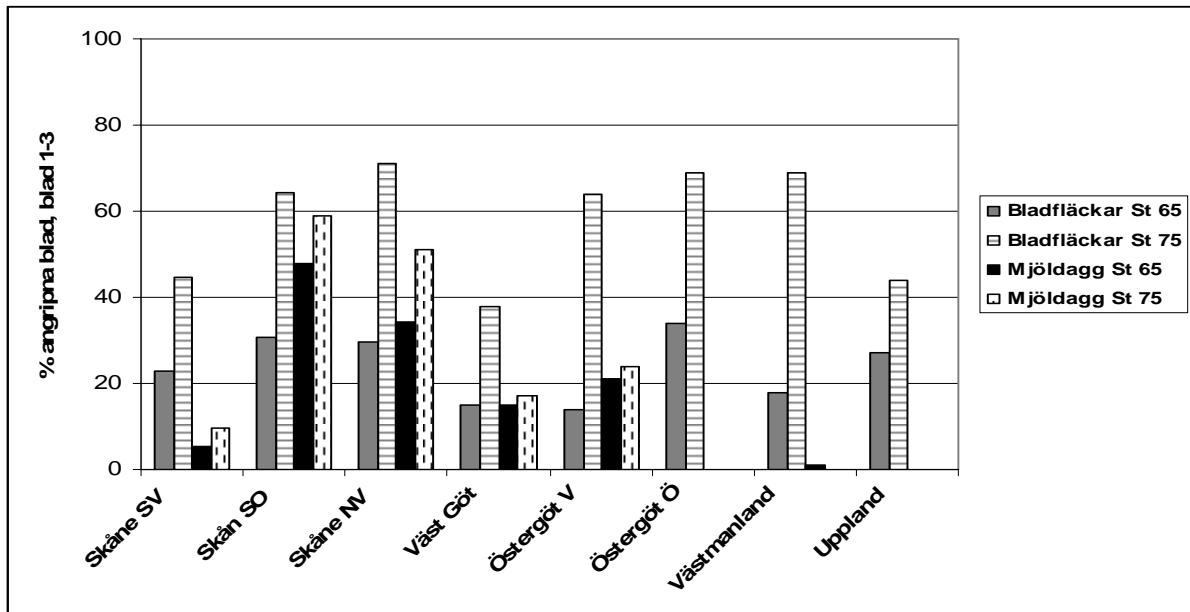


Figur 4.14 Angreppsnivåer av bladfläcksvampar och mjöldagg i obehandlade rutor år 2003, stadium 65 och 75 i de olika områdena enligt Prognos och Varningstjänst

4.3.3 Angrepp 2004

Skördemässigt blev 2004 ett mycket bättre år än 2003 för alla områden utom Skåne (se Figur 3.3). Denna odlingsäsong kännetecknades av en god plantetablering och övervintring samt en mycket torr vår t o m mitten av juni vilket innebar låga angrepp av alla svampar vid axgång och väsentligt lägre angrepp också vid senare avläsningar (se Figur 4.15). Andra halvan av juni och juli blev relativt nederbördsrik och kallare än vanligt, att de skånska skördarna detta år relativt sett doppar något i motsats till framförallt Östergötland och Uppland (Figur 3.3) kan bero på att juli var mycket solfattig i Skåne.

Med undantag för Skåne bedömdes behovet av svampbekämpning som relativt lågt i övriga områden. Trots detta var svampbekämpning i Sigillfälten hög detta år, både räknat som aktiv substans och dosyteindex (Figur 4.11 och 4.12). Vidare framgår det tydligt att strategierna för svampbekämpning helt har förändrats mellan 2003 och 2004 och i alla områden användes en blandning av olika typer av produkter för att få olika verkningsmekanismer. Jämförelsen mellan åren med aktiv substans haltar därför något eftersom de "gamla" produkterna Tilt och Tilt Top (produktgrupp azoler) ger mycket aktiv substans per dosyteindex. Men även vid jämförelse av medeltalet för använd mängd som DYI mellan de tre åren (Figur 4.7, 4.9, 4.11) är användningen förvånansvärt hög 2004 med tanke på Prognos & Varnings rekommendationer med ett undantag för Västergötland där mer än 20 % av arealen lämnades obehandlad (Tabell 4.2).



Figur 4.15 Angreppsnivåer av bladfläcksvampar och mjöldagg i obehandlade rutor år 2004, stadium 65 och 75 i de olika områdena enligt Prognos och Varningstjänst

4.4 Användning av insekticider

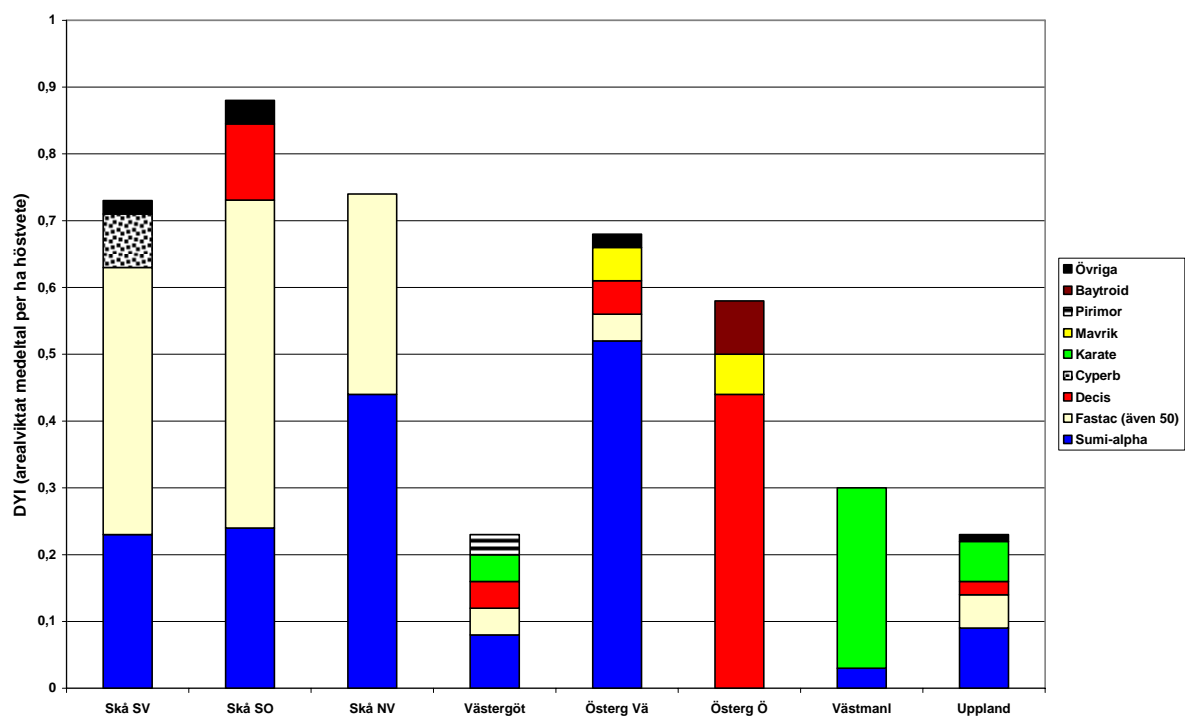
I Bilaga 5 och 6 redovisas alla resultat om användningen av insekticider ingående i tabeller.

4.4.1 2002 – 2004

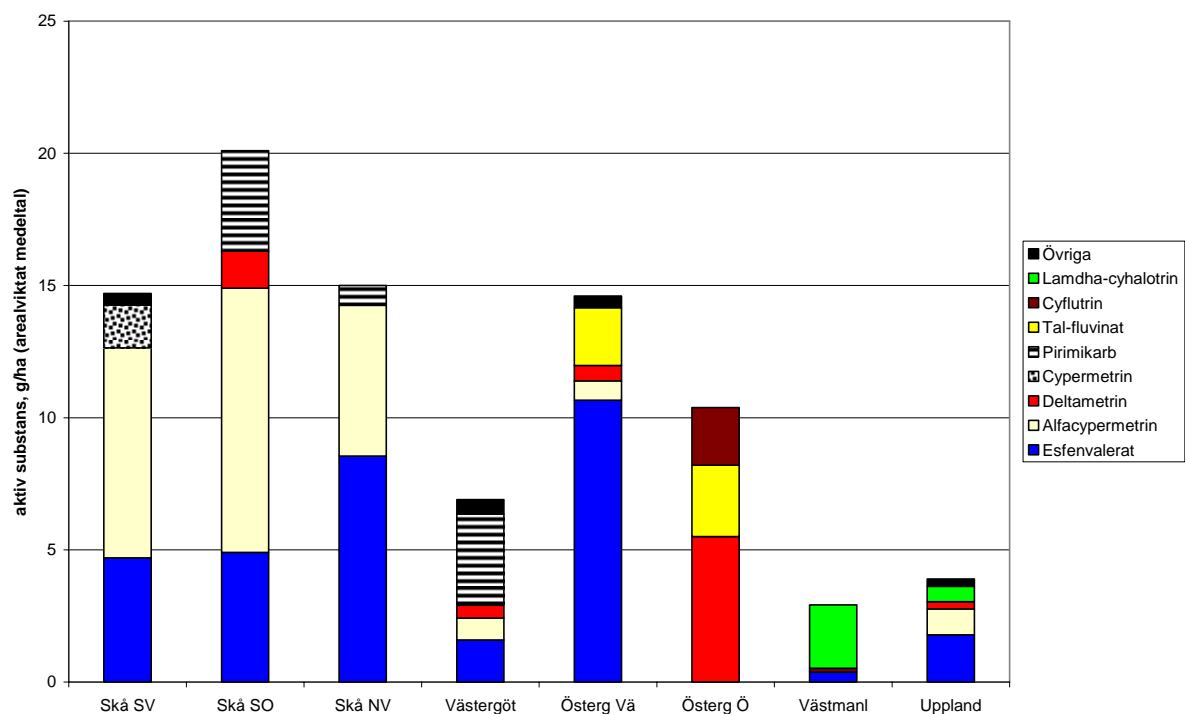
Användningen av insekticider i IP-Sigillfälten redovisas som arealviktade medeltal i form av dosyteindex (DYI) och gram aktiv substans i Figur 4.16-4.21 samt Bil. 5-6.

2002 varierade DYI_{insekt} per hektar mellan 0,23 – 0,88 med lägsta värden i Västra Götaland samt Uppland och högst värden i SÖ Skåne. Det arealviktade medeltalet för mängden applicerade aktiv substans varierade mellan 2,9 – 20,1 g a.s./ha med högst värden i Skåne SO och lägst värde i Västmanland (Figur 4.17, Bil. 6). Pyretroider dominerade helt användningen men i Skåne SO och Västra Götaland förkom en mindre andel av Pirimor (aktiv substans pirimikarb) som är en produkt speciellt mot bladlöss. Denna produkt används med högre dos aktiv substans än pyretroiderna och därför är det framförallt vid sammanställning över medeldosen aktiv substans som ämnet syns (Figur 4.17). Sumi-alpha var den dominerande pyretroiden i så gott som alla områden men i Mellansverige var användningen av Decis och Karate relativt stor.

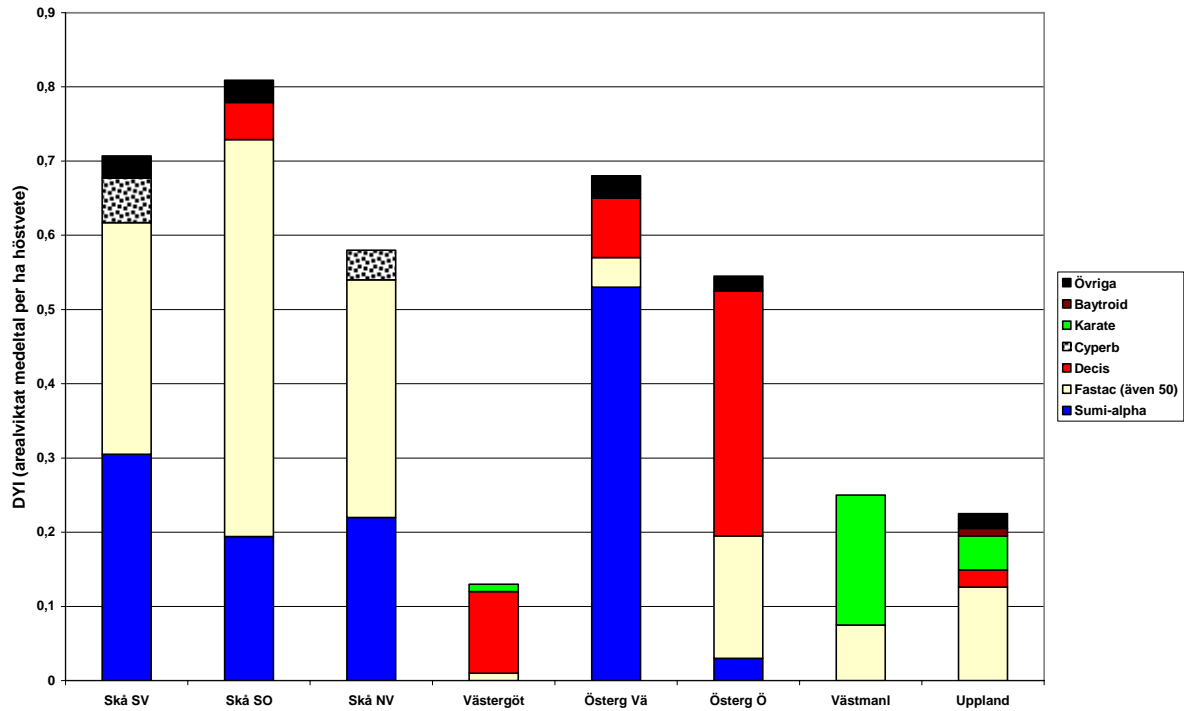
2003 varierade det arealviktade DYI_{insekt} mellan 0,13 – 0,81 med lägst värde i Västra Götaland och högst i Skåne SO (Figur 4.18, Bil. 5). DYI_{insekt} i Skåne SV och SO är likt åren 2003 och 2002 medan DYI i Skåne NV är drygt 20 % lägre 2003. Även användningen i Västra Götaland uppvisar en minskning mellan åren 2002 och 2003 medan Östergötland, Västmanland och Uppland har en likartad användning de båda åren. Denna minskning framkommer också när det arealviktade medeltalet för använd mängd aktiv substans jämförs mellan åren (Figur 4.17 och 4.19). Särskilt i Västra Götaland är reduktionen av använd substans stor vilket förklaras av användningen av Pirimor 2002 – denna produkt användes inte alls 2003. Användningen i medeltal av insekticider varierade mellan 1,7 – 15,4 g/ha aktiv substans med lägst användning i Västra Götaland och högst i Skåne SO. Även detta år är



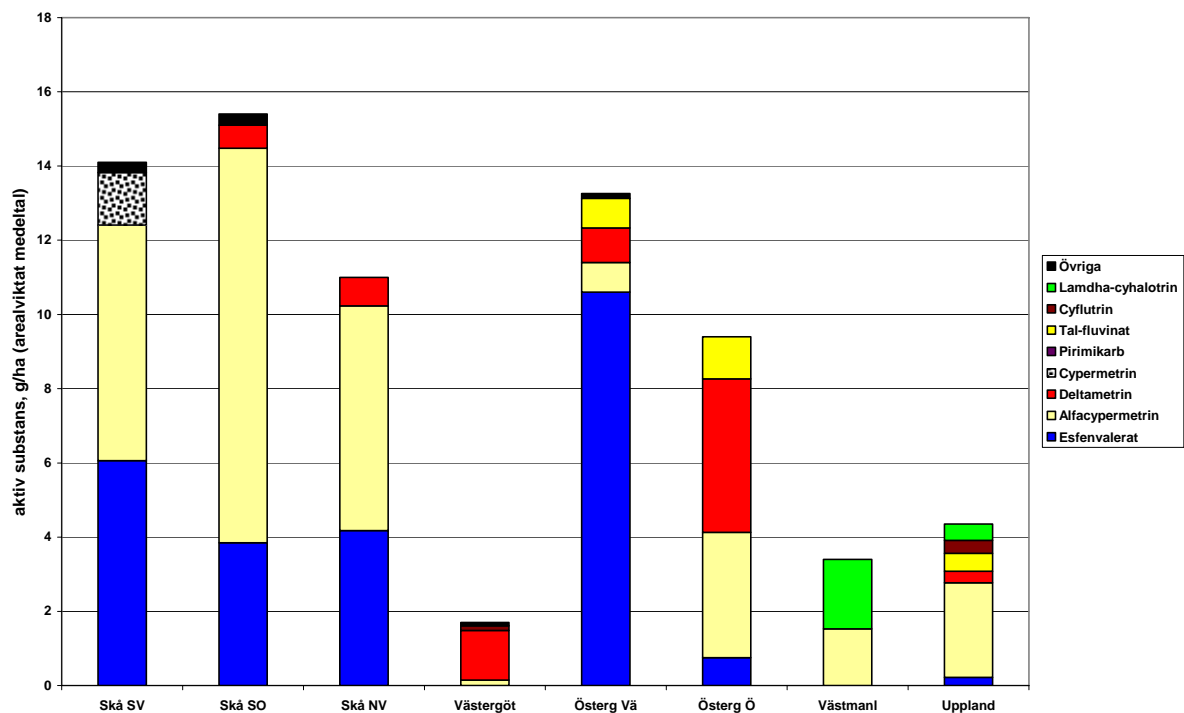
Figur 4.16 Användning av *insektsmedel* 2002 uttryckt som *DYI*, arealviktat medeltal



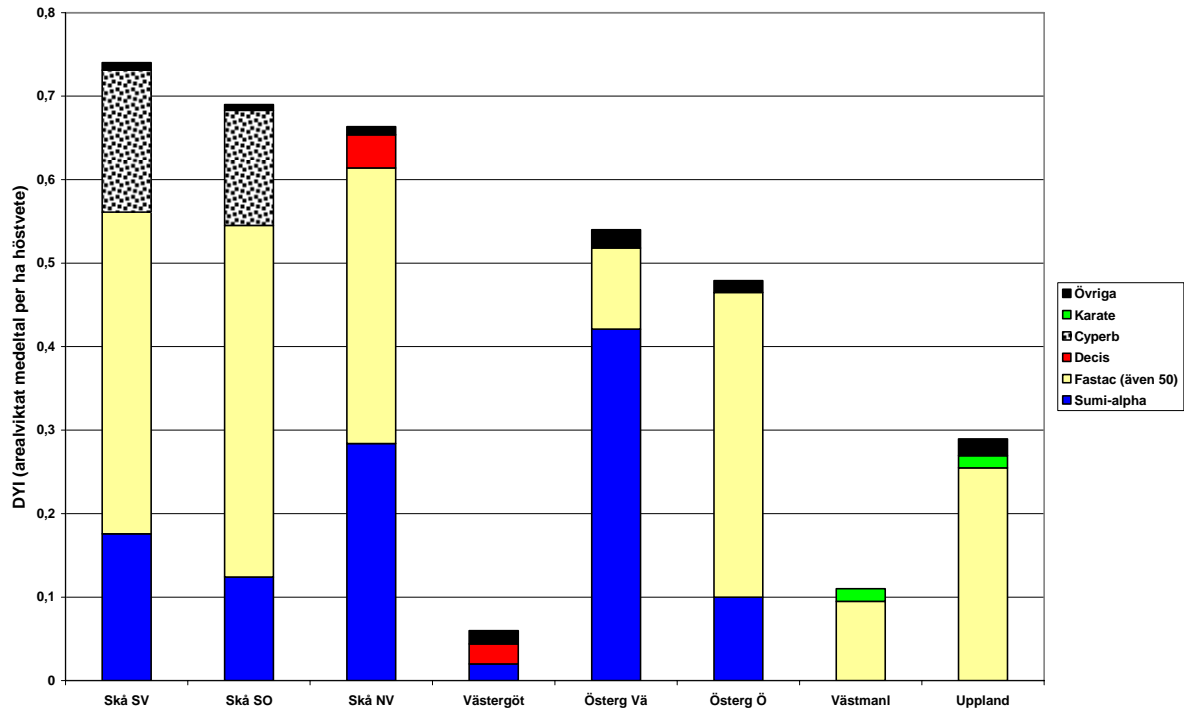
Figur 4.17 Användning av *insektsmedel* 2002 uttryckt som mängd *aktiv substans*, arealviktat medeltal



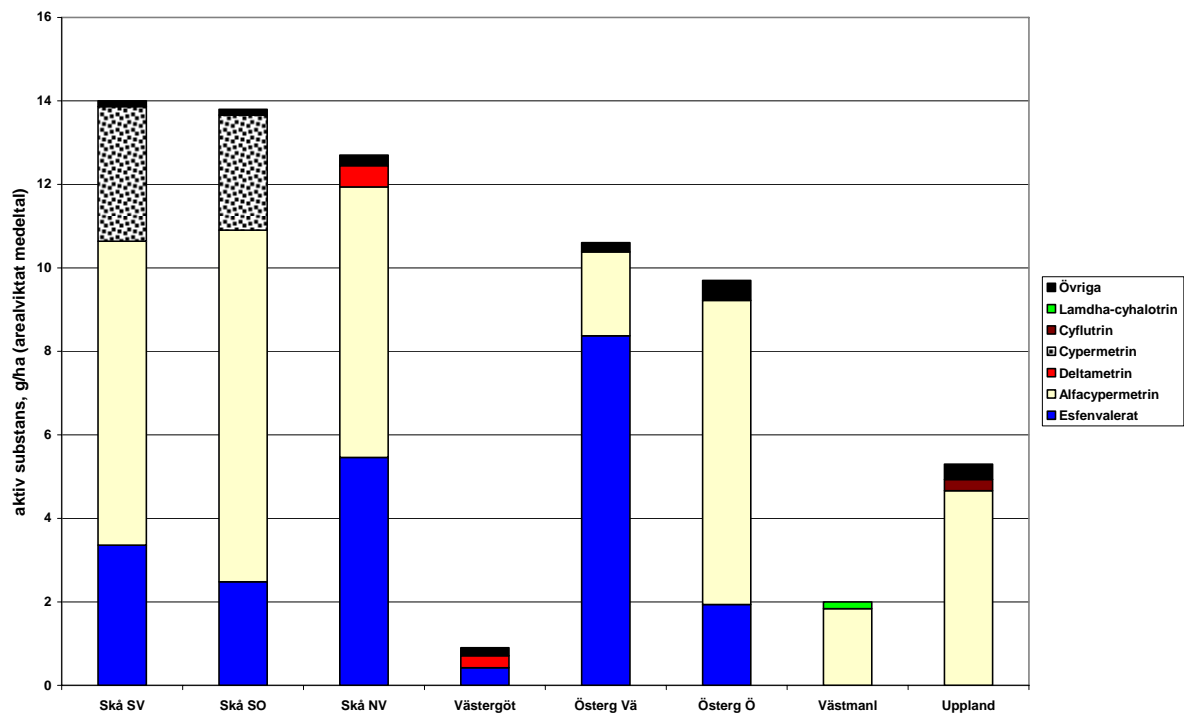
Figur 4.18 Användning av *insektsmedel* 2003 uttryckt som *DYI*, arealviktat medeltal



Figur 4.19 Användning av *insektsmedel* 2003 uttryckt som mängd *aktiv substans*, arealviktat medeltal



Figur 4.20 Användning av *insectsmedel* 2004 uttryckt som *DYI*, arealviktat medeltal

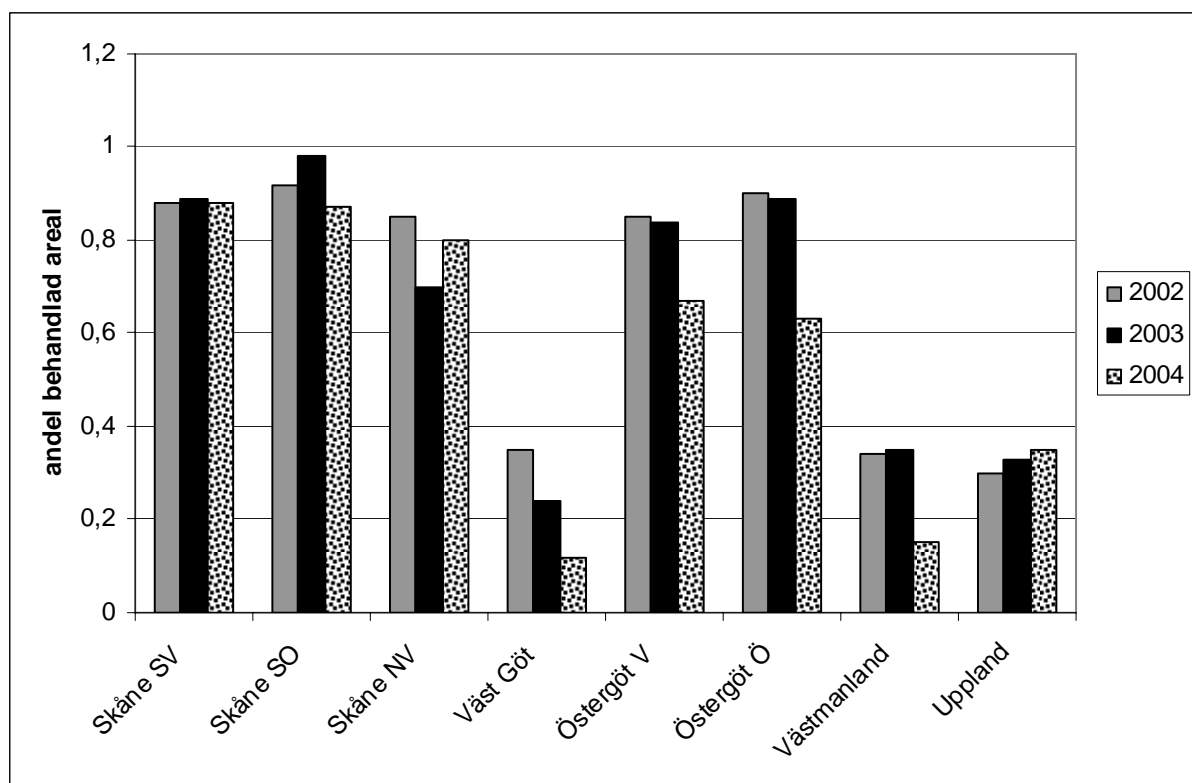


Figur 4.21 Användning av *insectsmedel* 2004 uttryckt som mängd *aktiv substans*, arealviktat medeltal

Sumi-alpha generellt en dominerande insekticid och i Skåne hade även Fastac stor användning.

DYI_{insekt} varierade mellan 0,06 – 0,74 år 2004 med lägst värde i Västra Götaland och högst i Skåne SV (Figur 4.20, Bil.5). Generellt var DYI_{insekt} något lägre detta år jämfört med föregående två år för samtliga område förutom Uppland där det fanns en tendens till högre användning. Sumi-alpha är fortfarande den dominerande produkten i V Östergötland men i flertalet andra områden har användningen av Fastac (50) ökat jämfört med föregående år. I södra Skåne har produkten Cyperb etablerat sig. Medelanvändningen av aktiv substans varierar detta år mellan 0,9 – 14 g/ha med lägst användning i Västra Götaland och högst i Skåne SO. Västmanland och Västra Götaland utmärkte sig detta år med i medeltal låga mängder applicerad aktiv substans (Figur 4.21, Bil.6).

Eftersom insekticidanvändningen i höstvetete nästan uteslutande domineras av pyretroider och doserna som används är relativt lika mellan olika år och områden är det parametern ”hur stor andel av arealen som behandlas” som får stort utslag när medelanvändningen beräknas. Därför är ”andelen behandlad areal” en utmärkt indikator för att generellt beskriva användningen av insekticider i höstvetete. I Figur 4.22 visas ett stapeldiagram där andelen behandlad areal visas.

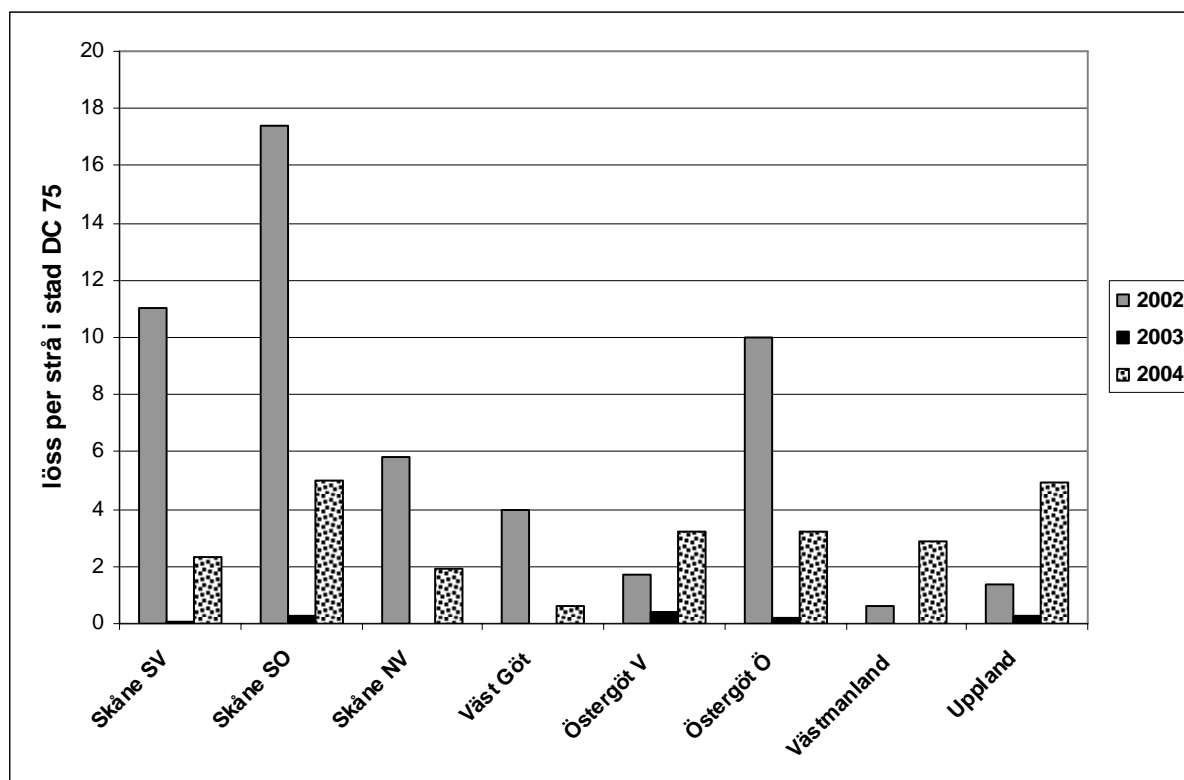


Figur 4.22 Andel behandlad areal med insekticid i IP-Sigill fält under åren 2002-2004.

I sydöstra och sydvästra Skåne behandlades mer än 80 % av arealen alla tre åren medan nordvästra Skåne har en tendens till något lägre behandlingsintensitet, särskilt 2003. Även Östergötland har en hög andelen av vetearealen behandlad, > 80 % 2002-03 medan en minskning skedde för 2004. Västra Götaland är ett område med generellt låg andel behandlad areal, särskilt 2004. Mellansverige (Västmanland och Uppland) har en betydligt lägre behandlingsintensitet än Östergötland, 2004 finns dock en variation mellan länen där andelen behandlad areal är dubbelt så stor i Uppland.

4.5 Angrepp av insekter

Två insekter har betydelse i höstvet, sädesbladlus och vetemygga². Utvecklingen av sädesbladlöss följs veckovis via Växtskyddscentralens Prognos- och Varningstjänst (PoV). I Figur 4.23 visas förekomsten av sädesbladlöss i osprutade fält i stadium DC 75 (mjölkmodnad) för åren 2002-2004. Antalet löss per strå i osprutade fält i mjölkmodnad har här valts som en indikator för vilket tryck av sädesbladlöss som var aktuellt i de olika områdena för de olika åren.



Figur 4.23 Medeltal av antal löss per strå i utvecklingsstadium 75 (mjölkmodnad) i obehandlade rutor (Prognos och Varning) 2002 – 2004.

2002 var ett år med stora bladlusangrepp i Skåne och Västsverige. Även PoV-rutorna i östra Östergötland uppvisade stora bladlusförekomster men detta är ett område med få observationsfält vilket gör medeltalet något osäkert. Under 2003 var förekomsten av sädesbladlus mycket liten i alla områden. 2004 förekom större mängder löss framförallt i sydöstra Skåne och Uppland.

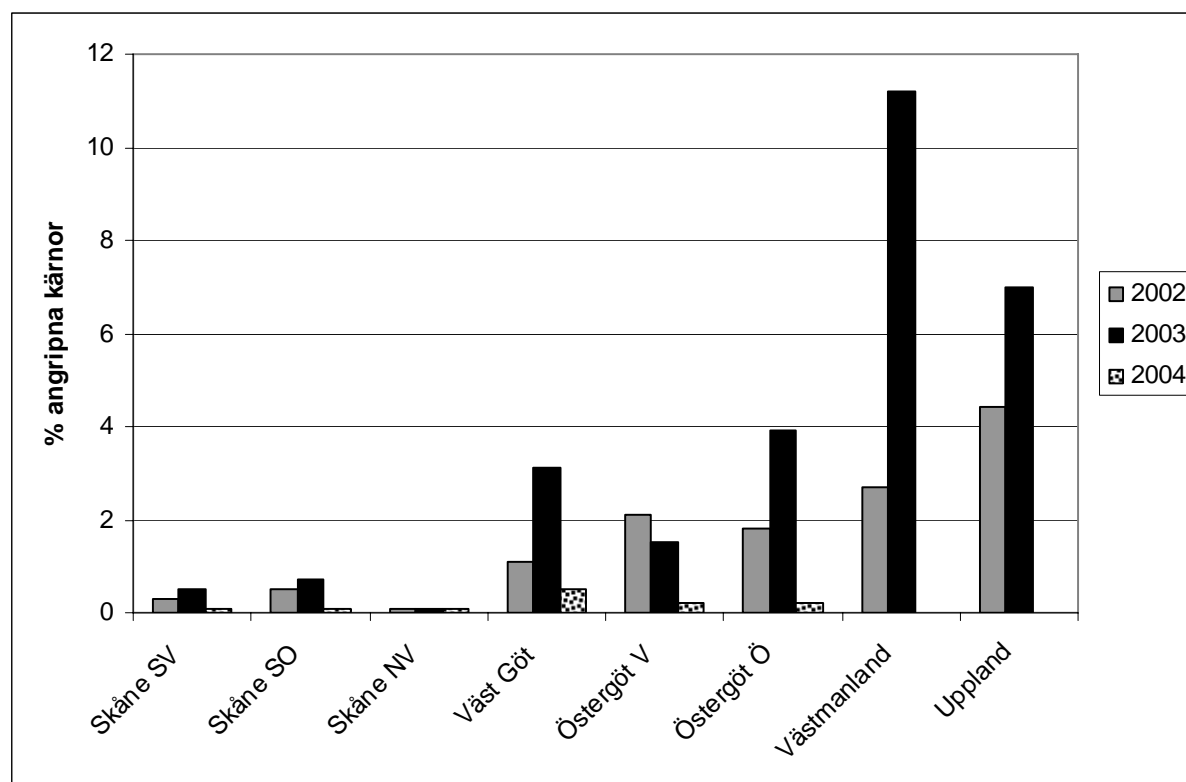
Bekämpningströskeln för sädesbladlöss beror bl a på förväntad skördenivå, behandlingstidpunkt och vetepreis. Vid ett vetepreis om 0,95 kr/kg är Jordbruksverkets bekämpningsrekommendation enligt Tabell 4.4.

² Egentligen är två arter, gul och röd vetemygga, där framförallt gul vetemygga är viktig. I texten diskuteras vetemygga som ett samlingsbegrepp för gul och röd.

Tabell 4.4 Bekämpningströsklar för sädesbladlus i höstvete

Förväntad skörd	Löss/strå vid stad 59 (hela axet framme)	Löss/strå vid stad 75 (mjölkmoagnad)
> 8 000 kg/ha	1	6
< 8 000 kg/ha	2	12

Vetemyggan (gul och röd) lägger ägg i vetets axgång. Bekämpningströskeln är en vetemygga per tre ax men tröskelvärdena är svåra att använda och därför görs oftast riskbedömningar för angrepp. Vete som förfrukt och ofta återkommande odling av vete i växtföljden ökar angreppsriskerna. Eftersom vetemyggan är vindkänslig är en förutsättning att det råder vindstilla väder vid axgång samt att det har varit fuktigt i övre markskiktet ett par veckor före axgång. Förekomsten av vetemyggor läses inte regelbundet av vid den veckovisa kontrollen av observationsrutorna eftersom förekomsten kan variera mycket över dagen beroende på vindförhållanden. För att få en indikation på angreppens styrka insamlas veteax under sensommaren och andelen kärnor som har skadats av vetemygga registreras. I figur 4.24 visas andelen angripna kärnor av gul och röd vetemygga i de åtta områdena för åren 2002-2004.



Figur 4.24 % angripna kärnor av gul och röd vetemygga i olika områden för åren 2002-2004.

Angreppen av vetemygga var genomgående mycket små i Skåne. I Västergötland och Östergötland var förekomsten något hög under 2002-03 för att gå tillbaka kraftigt under 2004. I Mälardalen var angreppen stora 2003, medan de var låga 2004 med undantag för ett område strax norr om Uppsala. Bekämpningströsklarna grundar sig på att varje procent angripna kärnor innebär 0,3 dt/ha i skördeförlust (Larsson, 1992). 2003 skulle angreppen i Mälardalen således innebära en skördeförlust om 210 – 330 kg/ha.

Skåne karakteriseras som ett område med mycket liten förekomst av vetemyggor men där angreppen av bladlöss vissa gånger kan bli kraftiga och vara under lång tid. Eftersom

skördenivåerna är höga (ofta > 8 000 kg/ha) är också bekämpningströsklarna lägre än i norra Götaland och Mälardalen. Det verkliga behovet av att bekämpa insekter skall således styras av bladlöss och 2002 var angreppen kraftiga, 2003 mycket små och 2004 låga till måttliga med undantag för sydöstra Skåne som hade sena inflygningar (Figur 4.23). Jämförs behovet med den verkliga användningen i Sigillfält uttryckt som andel behandlad areal (Figur 4.22) så är överensstämmelsen dålig. Sett över alla åren behandlades runt 90 % av arealen med insekticider (pyretroider) undantaget nordvästra Skåne där mindre areal behandlades bladlusfria året 2003. En viss grad av "säkerhetsbehandlingar" förklarar säkert förhållandena i Skåne.

Sigillodlingarna i Västra Götaland utmärker sig genom att ha generellt en låg insekticid-användning och god behovsanpassning. Relativt stor förekomst av bladlöss 2002 enligt P & V kan utläsas i att ca 30 % av arealen behandlades detta år. 2004 var insektsangreppen små vilket föranledde lite rekommendationer om bekämpning och att endast ca 10 % av arealen i Sigillfälten behandlades (Figur 4.22). Noterbart är också att i veteodlingarna i detta område som var drabbade av bladlöss 2002 användes också produkten Pirimor som är avsedd för bekämpning av bladlöss.

Under slutet 1990-talet drabbades särskilt västra delen av Östergötland av vete myggor med skördebortfall som effekt, men denna insekt har nu gått tillbaka. Som framgår av Figur 4.24 är det nu inga större skillnader mellan angreppen i väster och öster om Vättern. Minnet av de stora angreppen och oron att drabbas igen förklarar säkert den stora skillnaden mellan Västergötland och Östergötland i hur stor andel av den Sigillodlade höstvetearalen som behandlades med insekticid (Figur 4.22). Östergötland var här i nivå med Skåne med mer än 80 % av arealen behandlad 2002 och 2003 men det finns dock en klar tendens till minskad bekämpning 2004 som var ett år med allmänt lågt insektstryck och små rekommendationer om bekämpningsbehov.

De Sigillodlade höstvetefälten i Västmanland och Uppland hade en behandlingsgrad om ca 30 % 2002 och 2003, och det besvärliga odlingsåret 2003 var angreppen av vete mygga lokalt stora, särskilt i Västmanland. 2004 hade dessa båda län i relation till de tidigare åren relativt mera bladlöss, men bekämpningströskel uppnåddes endast i 5 % av varningsfälten. En mycket liten användning i Sigillfält i Västmanland (ca 15 % av arealen) förefaller här vara en korrekt uppföljning av P & V:s rekommendationer.

5 Diskussion

5.1 Indikatorer för bekämpningsmedelsanvändning

Att finna lämpliga indikatorer som beskriver bekämpningsmedelsanvändningens utveckling så att den kan jämföras i tid och rum är svårt. ”Använd mängd aktiv substans” är ett mycket oprecist mått som trots detta används i svensk statistik, t ex nu senast en intervjuundersökning från SCB (SJV 2007). Denna indikator är särskilt missvisande när herbicidanvändning skall beskrivas eftersom dagens ogräsmedel på marknaden består av en blandning av både hög- och lågdosmedel. Denna studie visar på mycket stora skillnader i använd mängd aktiv substans ogräsmedel för höstvetete odlad i Skåne respektive Mellansverige trots att behandlingsintensiteten vad gäller ogräsbekämpning är likvärdig mellan områdena. Att redovisa användningen uttryckt som en medeltalsberäkning för all höstvetete i landet framstår därför som en ganska meningslös uppgift. Vidare är det svårt att jämföra samma område mellan olika år; 2003 användes kompletteringar med fenoxisyror (framförallt MCPA) i flera Sigillodlingar vilket gjorde att den aktiva substansen ökade märkbart utan att för den sakens skull behandlingsintensiteten (dosyteindex) ökade (se Figur 4.1 – 4.4).

Även för att beskriva fungicidanvändning är indikatorn ”aktiv substans” bristfällig p g a relativt stora skillnader vad gäller aktiv substans per dos mellan nya och äldre produkter. De tre år denna studie omfattar var en period när strobulinerna gick från att användas på bred front till att blandningsdoser (ämnen med olika verkningsmekanismer) fick tillämpas p g a strobulinresistens utvecklades hos bladfläcksvamparna. Mängden aktiv substans fungicid ökade i flera områden med uppemot 40 % mellan åren 2002 och 2004 utan motsvarande stora procentuella ökning i dosyteindex. Den kraftiga ökningen av aktiv substans i Sigill-vetefälten mellan 2002 och 2004 berodde framförallt på att gamla och relativt ineffektiva fungicider fick användas som blandningspartners för att bemästra resistensproblematiken och denna förändring går att utläsa i mängden använda aktiv substans när man jämför användningen 2002 och 2004 men i mindre grad när behandlingsintensiteten (dosyteindex) jämförs mellan åren (se Figur 4.7 – 4.12).

I Danmark används indikatorn ”behandlingshyppighet, BH” för att mäta hur användning och intensitet förändras över tiden. BH introducerades 1986 som ett alternativ till indikatorn aktiv substans och är idag det mått som används för att följa upp hur målsättningen om minskad användning av bekämpningsmedel utvecklas. BH bygger på samma princip som det dosyteindex (DYI) som har använts i denna studie, men grunden för hur BH beräknas i Danmark förefaller vara mer robust och transparent än den svenska.

BH är ett mått på hur många gånger lantbruksarealen årligen sprutas med den försålda mängden bekämpningsmedel i standarddoser. Standarddoseringen fastställs av Dansk Jordbrugsforskning (DJF, Århus universitet) och baseras på fältförsök som ligger till grund för den effektivitetsutvärdering som ingår i godkännandeprocessen i Danmark. När BH först introducerades bestämdes standarddosen efter produkt dosen men man har nu övergått till beräkna standarddosen efter den aktiva substansen. Huvudorsak till denna förändring var att den identiska mängden aktiv substans kunde ge olika BH beroende på vilken produkt som ämnet användes i. Vidare beräknas BH för 10 olika grödkategorier. För var och en av dessa fastställs en standarddos för varje aktivt ämne som kan användas inom respektive grödkategori (Kjaer et al 2007).

Indikatorn *dosyteindex* eller *hektardos* bör förfinas i Sverige och användas i stället för mängd aktiv substans för att få ett rättvisande mått på hur bekämpningsmedelsanvändningen utvecklas. För att ta fram standarddoser (eller rekommenderade doser) finns det idag inte någon officiell lista som bygger på oberoende försök utan rekommenderade doser (eller normaldoser/standarddoser) fastställs av företagen som säljer produkterna. Det finns ingen officiell lista över rekommenderade doser för olika grödor; Odling i Balans har lagt stort arbete på att ta fram en lista över rekommenderade doser i de vanligaste jordbruksgrödorna och den har använts för att beräkna DYI i denna studie. Denna lista bygger på att man beräknar DYI utifrån produkt-doser och inte dosen aktiv substans, d v s den beräkningsgrund som Danmark har övergivit när man har utvecklat sitt index för behandlingshyppighet. En uppgift för den oberoende FoU-verksamheten på växtskyddsområdet borde vara att ta fram en lista över standarddoser av aktiva substanser i olika grödgrupper för att få en transparent beräkning av denna indikator för behandlingsintensitet i Sverige.

Indikatorn *andel behandlad areal* är enkel och lättförståelig och används i Miljöstatistiken. Dess informationsvärde är dock begränsat om man vill få ett begrepp om trender i höstvetet särskilt vad gäller herbicidanvändning. Höstvetet (undantaget ekologiskt vete) ogräsbekämpas kemiskt i stort sett alltid och andelen behandlad areal är nästan uteslutande nära 1 (eller > 0,9), det framgick av de intervjuundersökningar som SCB har utfört (Tabell 2.2 och 2.3) och i denna undersökning. Däremot visar denna studie att *andelen behandlad areal* är en bra indikator för insektsanvändningen i höstvetet eftersom det nästan uteslutande är pyretroider som används och i relativt lika doser. Här ger indikatorn behandlad areal relevant information om intensitet och olika år samt områden kan jämföras på ett rättvisande sätt.

5.2 Användning av bekämpningsmedel i Sigill-vete

Eftersom det inte finns en robust och konsistent indikator som beskriver bekämpningsmedelsanvändningen i Sverige, särskilt om man vill beskriva skillnader mellan olika regioner och olika grödor eller utveckling över tiden, så är det inte möjligt uttala sig om huruvida användningen av bekämpningsmedel i Sigill-vete är större eller mindre än den svenska veteodlingen i sin helhet. Användningen i Sigill-vete som har beräknats i denna studie får därför diskuteras mer övergripande.

Ogräs

Som framgår av avsnitt 4.1 är det stora skillnader mellan Skåne och övriga områden vad gäller mängden använd aktiv substans i ogräsbekämpningen men däremot mindre skillnader i DYI även som det finns en tendens till något högre herbicidanvändning i Skåne, särskilt 2003 (se Figur 4.3) då det förekom kompletterings-sprutningar på våren i högre grad än övriga år. Enligt rådgivningen är det ökande problem av framförallt vitgröe som generellt är den främsta orsaken till en stor användning av gräsogräsmedel (framförallt IPU-produkter) i Skåne. Ökad andel höstvetet i växtföljden, reducerad jordbearbetning samt ett fuktigare och varmare klimat är faktorer som gynnar gräsogräs, särskilt vitgröe. Genom den väl definierade beräkningen av behandlingsintensiteten (BH) i Danmark har man där konstaterat att behandlingsintensiteten (d v s BH) under perioden 2000 – 2005 ökade från 2,04 till 2,23 (målsättningen är att nå BH 1,7 år 2009). Förändringen berodde på att BH för herbicider har ökat med 0,12 och med 0,08 för fungicider medan insektsanvändning var oförändrad (om än med variationer mellan åren). Ökningen av herbicider under de sex första åren under 2000-talet tillskrivs i Danmark den ökade höstveteodlingen och mer plöjningsfri odling vilket sammanfaller med erfarenheter från den praktiska rådgivningen (Kjaer et al 2007). Det är mycket troligt att en liknande

utveckling har skett även i Sverige men eftersom denna undersökning endast löper över tre år är det för kort tid att dra några säkra slutsatser för svenskt vidkommande.

I denna studie har inte användningen av glyfosat (Roundup-produkter) redovisats under ogräs-avsnittet. Eftersom detta ämne används för en hel växtföljd måste användningen fördelas på alla grödor i växtföljden. Roundup-användningen är dock registrerad i databasen när den har applicerats hösten efter en vetegröda. Som ett arealviktat medeltal över hela arealen varierade då Roundup-användning mellan 0,04 – 0,07 DYI och ca 60 – 100 g aktiv substans glyfosat per ha och år.

Svamp

Ur svampbekämpningssynpunkt är det tre intressanta år som denna studie omfattar då strobilinprodukter användes i mycket stor omfattning första året 2002 för att två år senare ha minskat kraftigt i användning i samtliga områden p g a ökande resistensutveckling hos bladfläcksvampar och därmed lägre effektivitet hos produkterna. I stort sett förefaller användningen av fungicider att ganska väl följa rekommendationer från Prognos- och Varningstjänsten. Användningen förefaller dock att ha varit något större än behovet 2004 men detta kan förklaras av de växande problemen och diskussionerna om resistensbildning samt att man hade det besvärliga växtodlingsåret 2003 i färskt minne då det var stora angrepp. Det finns nog en tendens till att man är benägen att gå in och svampbehandla kraftigare året efter ett besvärligt svampår som en säkerhetsåtgärd.

I Danmark har man med hjälp av sin indikator ”Behandlingshyppighet” registrerat en ökad fungicidbehandling i spannmål under de första åren av 2000-talet (Kjaer 2007). Denna ökning kom efter en period med relativt konstant förbrukning och förklaras framförallt av den kraftiga utvecklingen av strobilinresistens. Det är mycket troligt att en liknande utveckling har skett även i Sverige men eftersom denna undersökning endast löper över tre år är det för kort tid att dra några säkra slutsatser för svenskt vidkommande.

Insekter

Användningen av insektsmedel varierade mest mellan områdena. Genomgående var användningen hög i Skåne. 2002 var det där kraftiga lusangrepp som väl motiverade behandling men de övriga åren förefaller det som andel behandlad areal med insekticid är större än det faktiska behovet, särskilt med tanke på att vetemyggan förekom i liten omfattning (se Figur 4.24). Även Östergötland är ett område med en insekticidanvändning som vissa år överskrider behovet medan Västra Götaland däremot förefaller ha en användning som mycket väl följer de rekommendationer som Prognos- och Varningstjänst utfärdar.

En säkerhetssprutning mot insekter är vanligt förekommande och den har sina naturliga förklaringar. Vetemyggan är en mycket svår insekt att läsa av i fält och att räkna antalet myggor per ax för att ta reda om bekämpningströskeln är uppfylld är inte lätt. Det skulle vara mycket önskvärt med ett bättre stöd för praktiska användare att bestämma förekomsten i fält och här borde det sättas in FoU-verksamhet eftersom vetemyggan är en betydande orsak till varför insektsanvändningen är hög över åren i höstvete.

5.3 Risker

Riskerna med bekämpningsmedel kan minskas genom en rad förebyggande åtgärder vad gäller lagring och hantering, och via regelverket för IP SIGILL spannmål anges flera krav på sådana åtgärder. Det finns t ex krav om kantzoner intill vattendrag för att minska risken för

avdrivning till ytvatten, skydd av brunnar och uttalad krav om hantering såsom sköljning av sprutan. Från och med 2005 förbjöds användningen av herbicider som innehöll den aktiva substansen isoproturon p g a dess läckagebenägenhet. Därutöver kan lantbrukaren frivilligt välja bort att använda produkter som bedöms ha mera risker i användningen. I det följande diskuteras kort kunskapsläget vad gäller förekomsten av bekämpningsmedelsrester i vatten och livsmedel i Sverige samt sätts i relation till användningen i Sigill-höstvete.

5.3.1 Förorening av grundvatten

I den nationella miljöövervakningen görs provtagningar av yt- och grundvatten i fyra typområden: Skåne, Halland, Västergötland och Östergötland. Sedan 2004 uttas årliga grundvattenprover, ett grundare (2 – 5 m) och ett djupare (3 – 6 m). I Tabell 5.1 visas vilka aktiva substanser, registrerade i spannmålsodling, som det har hittats rester av i grundvattenproverna 2004 – 2006.

Tabell 5.1 Aktiva ämnen som är registrerade i spannmålsodling och som har hittats i grundvattenprover i de fyra typområdena i miljöövervakningen

År	Aktiva ämnen som har hittats i grundvattenprover i miljöövervakningen	Källa
2004	Diklorprop, Fluroxipyr, Glyfosat, MCPA	Törnquist et al., 2005
2005	Diklorprop, Fluroxipyr, Glyfosat, Klopyralid	Adielsson et al., 2006
2006	Glyfosat, Isoproturon, Klopyralid, MCPA	Aidelsson et al., 2007

Det skall observeras att ämnena oftast har hittats i mycket låga halter eller endast som spår. Resultaten från miljöövervakningen kan ändå ses som en indikator över vilka aktiva substanser som är mest benägna läcka till grundvattnet. Som framgår av Tabell 5.1 är det fenoxisyror, fluroxipyr (produkt Starane), klopyralid (produkt Arelon) och isoproturon (produkt Arelon, Cougar) vilka alla är vanligt förekommande aktiva substanser i svensk höstvetedodling samt glyfosat (Roundup) vars användning inte redovisas i denna studie men som allmänt förekommer idag i konventionella växtföljder. Isoproturon (Arelon, Cougar) är dock inte tillåtna längre enligt Sigill-kriterierna.

Ogräsbekämpning i höstvete kan idag inte sägas vara helt riskfri vad gäller möjligheten att bekämpningsmedelsrester når grundvattnet. Läckagebenägenheten skiljer sig mellan jordarter och klimat, och analyser av läckagerisk för olika ämnen med läckagemodellen Macro ger vid handen att tyngre lerjordar inte innebär en minskad risk för läckage jämfört med sandjord, snarare tvärtom (Odling i Balans, 2006). Trots detta beräknas lätta jordar som en ökad risk i det riskindex som används för att beräkna utvecklingen av miljömålet Giftfri miljö (Bergkvist, 2004). Det är uppenbart att vi behöver mycket mer kunskap om bekämpningsmedels rörelser och läckagebenägenhet i olika typer av jordar och klimat för att bättre kunna styra mot en bekämpningsmedelsanvändning med minimala risker för grundvattenläckage. Idag är kunskapen om detta inte tillräcklig.

5.3.2 Förorening av ytvatten

Bekämpningsmedelsrester i ytvatten kan leda till negativa effekter för vattenlevande organismer och därmed till försämrade förhållande för biodiversiteten i akvatiska ekosystem. KemI har tagit fram riktvärden för aktiva ämnen i godkända bekämpningsmedel och dessa riktvärden beskriver vilka halter i ytvatten som inte bör överskridas. Halter som överskrider riktvärdet anses vara ekotoxikologiskt relevanta och ju mer en uppmätt halt överstiger

riktvärdet, desto större bedöms riskerna för negativa effekter vara för de vattenlevande organismerna. I Tabell 5.3 visas de ämnen som påträffats i halter över riktvärdet enligt den nationella databasen för miljöövervakning (Asp et al., 2004). Observeras skall att i sammanställningen i Tabell 5.3 endast är inkluderat ämnen som är godkända i spannmål.

Tabell 5.3 Sammanställning över ämnen (endast sådana som är registrerade i spannmål) som påträffats mest frekvent i ekotoxikologiskt relevanta halter i databasen för nationell miljöövervakning.

Ämne (antal prov)	Riktvärde (ekotox) µg/L	Fyndfrekvens, % av prov>riktvärde	Maxhalt, µg/L
Isoproturon (302)	0,3	15	5
Sulfosulfuron (113)	0,05	3,5	0,2
Metsulfuronmetyl (212)	0,003	1,9	0,042
Tribenuronmetyl (209)	0,04	1,4	0,16
Tifensulfuronmetyl (209)	0,01	1,4	0,21
Pirimikarb (302)	0,06	1,3	0,2
Fenpropimorf (302)	0,02	1	0,9
Esfenvalerat (291)	0,0001	0,3	

Riktvärden (d v s halter som inte bör överskridas) är mycket låga för några av lågdosmedlen som används i ogräsbekämpning samt generellt för insekticidgruppen pyretroider, d v s dessa ämnen är så aktiva i vattenmiljön så att mycket små halter kan ge negativa effekter. Metsulfuronmetyl (lågdosprodukten Ally) och esfenvalerat (pyretroiden Sumi-alpha) har riktvärden som ligger lägre än substansernas detektionsgräns, d v s det går inte att analysera så låga halter som kan ge negativa effekter. Därför är det mycket troligt att riktvärdena för dessa ämnen har överskridits vid betydligt flera tillfällen än vad som framgår ur Tabell 5.3.

Generellt måste pyretroiderna sägas utgöra ett problem i dagens växtskydd eftersom riktvärdena ligger så lågt och vi i många fall inte kan detektera förekomsten i ytvatten tillräckligt bra med befintliga metoder. Pyretroider används också i stor omfattning för insektsbekämpning inte bara i höstvetete utan även i många andra grödor i jordbruket och en bred, allmän bekämpning (som dock varierar mellan år beroende på insektsförekomsten) är alltid ett riskmoment i sig. Som tidigare diskuterats så förekommer det en grad av ”säkerhetsbehandling” mot insekter i höstvetete med pyretroider och orsakerna till denna användning borde analyseras och åtgärdas. Forskning med syfte att förbättra prognosverksamheten för skadegöraren gul och röd vetemygga borde prioriteras eftersom det i dag är så svårt att bedöma bekämpningsbehovet i det enskilda fältet.

Orsakerna till förluster av bekämpningsmedel till ytvatten skiljer sig till viss del från läckage till grundvatten. Bekämpningsmedelsrester i ytvatten kan naturligtvis ha hamnat där via läckage genom markprofilen och dräneringsvattnet men vindavdrift, yterrosion och allmänt dålig hantering (slarv) är också källor till oönskade rester i ytvattnet. I kriterierna för Sigillvetete finns krav på skyddszoner intill vattendrag. I dagsläget finns det inte vetenskapligt underlag för att kunna kvantifiera betydelsen av skyddszoner men att de har en effekt är dock belagt. Det är viktigt att skyddszonen är tillräckligt bred, minst fem meter, och att den är bevuxen. Skyddszoner har framförallt effekt när det gäller förluster genom partikelbunden yterrosion. Det innebär att det är partikelbundna substanser med låg rörlighet i löst form som i störst utsträckning kan fångas upp i skyddszonen. I skyddszonens vegetation sedimenterar

jordpartiklar och bekämpningsmedel bundna till partiklar. Det är även tänkbart att pesticider kan tas upp av vegetation i zonen. Skyddszoner kan i så fall ha effekt även för bekämpningsmedel som inte binds till jordpartiklar. I en studie av Syversen och Bechman (2004) undersöktes effekten av en gräsbevuxen fem meter bred skyddszon vad gäller förmågan att adsorbera glyfosat, fenpropimorf och propiconazol (de två sistnämnda är svampmedel). Halterna av partikelbundna pesticider reducerades med 40 – 75 % när vattnet hade passerat skyddszonen. Kravet om skyddszoner vid vattendrag i Sigill-kriterierna förefaller vara en högst relevant åtgärd för att minska risken för förluster av bekämpningsmedel till närliggande vattendrag.

5.3.3 Rester i livsmedel

Bekämpningsmedelsrester hittas i mycket mindre omfattning i spannmål jämfört med frukt och grönsaker. I Livsmedelsverkets stickprovskontroll hittades inga rester alls i 75 – 80 % av spannmålsprodukterna under åren 2006 och 2007 (provtagning i affärer januari till april). I ca 20 % av proven hittas rester under gränsvärden och 2007 innehöll ett spannmålsprov av totalt 51 provtagna prover halter över gränsvärdet (oorganisk bromid i ett risprov från Grekland). Under 2007 hittades rester av klormekvat (stråförkortningsmedel) i sex av totalt 26 prover av svensk spannmål, dock i halter under gränsvärdet (Andersson et al., 2007). I övrigt har inga rester hittats i svensk spannmål.

Dagens användning av bekämpningsmedel i svensk veteodling, där stråförkortningsmedel inte längre är godkänd, kan idag sägas innebära mycket låga risker för att rester av bekämpningsmedel skall hamna i maten.

5.3.4 Den subjektiva riskbedömningen

Vid en workshop i februari 2007, som behandlade frågan om bekämpningsmedelsanvändning generellt samt specifikt användningen i Sigill-vete, diskuterades frågan om risker; vilka är de mest betydande, går de att rangordna? Diskussionen visade mycket tydligt att det finns ett stort inslag av personliga värderingar i bekämpningsmedelsfrågan och att det i en grupp bestående av ett tjugotal personer, vilka alla arbetar med frågan genom forskning, rådgivning eller myndighetsarbete, finns en ganska ”spretig” syn på vilka risker som är mest viktiga. Några slutsatser kan dras från diskussionen:

Det är bra att man gör en sortering av riskerna mellan hälsa och ekotox (miljö) så att man är mer tydlig om vilken typ av risker man pratar om. Ämnens persistens är en viktig faktor att beakta när man pratar risker. Kunskapen om kombinationseffekter är idag otillräcklig, d v s om det finns små halter (under riktvärden) av många olika ämnen som rester i livsmedel eller i sediment i åar och bäckar, vilken är då den sammantagna effekten av de många låga halterna? Kunskapen om nedbrytningsprodukterna, d v s metaboliterna, är bristfällig idag vilket är en risk i sig. En berättigad kommentar i diskussionen var att det är ganska typiskt att man i dag mest diskuterar och fokuserar på riskerna för bekämpningsmedelsrester i livsmedel och vatten eftersom vi inom dessa områden har en övervakning och således vet något om riskerna. För områden där vi inte har någon miljöövervakning (t ex effekter på ekosystem) så har vi för liten kunskap för bedöma och rangordna risker och därmed diskuterar man inte dessa risker. En sammanfattande synpunkt var också att vi skulle vara tydligare med att bedöma risken mot nyttan och använda substitutionsprincipen i högre grad.

5.4 Åtgärder som kan minska riskerna

Vid workshopen, där ett tjugotal sakkunniga ingick från olika delar av ämnesområdet bekämpningsmedlens användning och risker, diskuterades vilka åtgärder som är viktiga för minska riskerna allmänt. Här sammanfattas diskussion, föreslagna åtgärder under några huvudrubriker.

Forskning/utveckling

Det fanns en mycket bred enighet om att det finns ett stort behov av mera FoU-verksamhet inom området och att mera resurser behöver tillföras. Några konkreta exempel:

- arbeta mer med samt vidareutveckla bekämpningströsklar, detta har kommit i skymundan under senare år
- arbeta vidare med Jordbruksverkets Prognos- och varningstjänst
- uppmärksamma sortval och bekämpningsbehov
- mer forskning om biologisk bekämpning
- mer forskning om kemikalier (deras egenskaper, effekter i naturmiljön o s v)

Rådgivning/information

Även denna punkt framfördes allmänt som en viktig åtgärd för att långsiktigt minska riskerna. Några konkreta exempel:

- Informationen om bekämpningsmedel till lantbrukare och rådgivare behöver förbättras, förslag om en samlad Internet-sajt "Växtskyddsportalen" som uppdateras fortlöpande
- Informationen på etiketten på bekämpningsmedel behöver förbättras, idag stora skillnader mellan olika produkter
- Inom ett kvalitetssäkringssystem som Sigill kan man ställa krav på obligatoriskt deltagande i rådgivning om bekämpningsmedels användning och risker, t ex Greppa Näringens växtskyddsmoduler.
- Göra särskild riktad rådgivning/information till maskinstationer som legosprutar stora arealer

Substitutionsprincipen

Många förslag rörde, direkt eller indirekt, substitutionsprincipen, d v s att ersätta de mest farliga ämnena med mindre farliga (riskabla) ämnen eller andra metoder för bekämpning. Vem som skulle ansvar för ta beslut om denna substitution rådde det dock delade meningar om på workshopen. Olika deltagare hade olika åsikt på vilken beslutsnivå substitutionen skulle beslutas, nivåerna är; a) myndigheter, b) kvalitetssäkringssystemet (kontrakt/uppköparen) och c) användaren= lantbrukaren.

- a) Några ansåg att eventuella restriktioner för om ett aktivt ämne ska användas helt är myndigheternas ansvar och handläggs genom godkännandeprocess och registrering. Det är viktigt med en snabb godkännandeprocess så att nya och förhoppningsvis mindre farliga och mer effektiva produkter kommer ut på marknaden snabbt. M a o är det myndigheternas ansvar att se till att processen löper på så att "gamla" ämnen byts ut mot "nya" som sannolikt har mindre risker.
- b) Sigill kan via sina kriterier ställt utökade krav på vilka produkter som får användas (eller rättare sagt inte användas) vilket så här långt har skett i ett fall genom att det aktiva ämnet isoproturon inte längre tillåts p g a dess lättörlighet och att det ofta överskrider det ekotoxiska riktvärdet för ytvatten.
- c) Lantbrukaren väljer de minst farliga ämnen, t ex genom att använda Macro-modellen som beräknar risken för bekämpningsmedelsläckage på olika typer av jordar i olika

områden. En annan idé skulle vara att införa trafikljus (rött förbjudet, gult helst inte och grönt OK) på produkter som hjälp för lantbrukaren att välja³.

Substitutionsprincipen var man dock enig om är en viktig åtgärd för att minska riskerna med bekämpningsmedel och det stöds ju också av lagtexter på miljö- och kemikalieområdet. En viktig princip som behöver ytterligare diskussion är vem som skall ansvara: myndigheter, företag (via kontrakt eller kvalitetssäkringssystem) eller den enskilde lantbrukaren/företagaren?

Åtgärder i fält

Här kom förslag på ett antal åtgärder av vilka vissa redan i dag i olika omfattning tillämpas i Sigillkriterierna:

- mera sprutfria skyddszoner (i synnerhet mot vattendrag)
- arbeta mer punktkällorna, t ex täckning av dräneringsbrunnar
- färre behandlingar på hösten
- öka uppmärksamheten på väder vid sprutning, t ex undvika behandlingar om det är risk för stora regn de närmaste dagarna efter
- använda produkter i flytande form i stället för pulverform

5.4 Avslutande konklusioner

Användning

Användningen av **herbicider** i Sigill-höstvetete hade en variation mellan 1,1 – 1,4 DYI och 100 – 1000 g aktiv substans/ha. Uttryckt som DYI (hektardos, dosyteindex) var användningen relativt likvärdig i olika områden men användningen uttryckt som aktiv substans var väsentligt mycket större i Skåne än i Mellansverige. Detta beror på olika strategier; i Mellansverige används lågdosmedel i mycket stor omfattning medan högdosmedel (framförallt IPU-produkter) dominerade i Skåne.

Användningen av **fungicider** varierade mellan 0,2 – 1,3 DYI och 85 – 540 g/ha aktiv substans. Skåne hade den största användningen och försöken visar också på ett större behov samt högre ekonomiskt utfall för insatser mot svampsjukomar i södra Sverige. Fungicidanvändningen föreföll att följa rekommendationer från Prognos- och Varningstjänst relativt väl.

Användningen av **insekticider** varierade mellan 0,06 – 0,88 DYI och 1 – 20 g/ha aktiv substans. Här fanns en viss variation mellan åren (stora lusangrepp 2002 innebar mer bekämpning) men framförallt en variation mellan områden. Skåne och Östergötland hade störst användning och i dessa områden förefaller det som att insekticidanvändningen några år var större än det behov som Prognos- och Varningstjänst beskrev.

Metoder för att följa upp och jämföra användning

I denna studie har vi konstaterat att det inte är möjligt att fastställa om användningen i Sigill-höstvetete är större eller mindre än i svensk veteodling generellt. Detta beror på att det inte finns några bra metoder i den svenska jordbruksstatistiken för att fastställa behandlingsintensiteten i olika grödgrupper och följa upp denna under fastställda tidsperioder. Det danska systemet med en robust och transparent indikator som beräknar behandlingsintensiteten (behandlingshyppigheten) varje år i olika grödgrupper borde finnas även i Sverige. Vi föreslår därför att en uppgift för den oberoende FoU-verksamheten på växtskyddsområdet är att

³ Det framkom dock genast i diskussionen att det sannolikt inte finns någon som kan göra en sådan rättvisande gradering.

fastställa en officiell lista över standarddoser för aktiva substanser i olika grödgrupper och från denna lista bygga upp ett system där man årligen fastställer behandlingsintensiteten i olika grödgrupper i Sverige.

Rådgivning

Jordbruksverkets Prognos- och Varningstjänst är ett mycket värdefullt verktyg i det svenska växtskyddsarbetet och i rådgivningen. Databasen med graderingar av skadegörare i olika områden över ett större antal år borde i större omfattning användas inom forskningen för att öka kunskapen om hur skadegörare förändras över tiden och för att bättre förstå odlingsinsatsernas betydelse, t ex växtföljdseffekter. Förändringar mot ett varmare och sannolikt fuktigare klimat kommer med stor sannolikhet att öka trycket av skadegörare och därmed öka behovet av kunskap om strategier för att klara effekterna av denna klimatförändring. Här gäller det att fortsätta och om möjligt utveckla den information som kontinuerligt lagras i dessa databaser.

Överensstämmelse rådgivning och användning

Det förefaller vara en relativt god samstämmighet mellan hur man behandlar skadegörare i Sigill-höstvete och de rekommendationer om behov och strategier som Prognos- och Varningstjänst ger. Undantaget är insektsbehandlingen där vissa områden några år hade större användning än rekommendationerna. Vi föreslår att resurser satsas på att utveckla metoder som underlättar bestämningen av angrepp av vetemyggor eftersom detta är en skadegörare som är svår att gradera i fält och därför tar man till "säkerhetsprutningar". Eftersom pyretroider uteslutande används för att bekämpa denna skadegörare och pyretroider dessutom är ett "högriskämne" när det gäller ekotoxiska effekter i ytvatten finns det starka skäl för att öka kunskap och beslutsunderlag om när och hur denna skadegörare skall bekämpas för att undvika dessa "säkerhetsprutningar".

Strukturerad riskbedömning

Vilka är de viktigaste riskerna med bekämpningsmedel? Detta är i högsta grad en värderingsfråga där experter inom området ger olika svar vilket är oundvikligt eftersom riskvärdering är något subjektivt. Men för att undvika att prata förbi varandra är det viktigt att man försöker strukturera riskerna och en mycket enkel uppdelning är att dela upp riskerna i human-toxiska (hälsa) och eko-toxiska (miljö). Utifrån denna mycket enkla uppdelning och med den kunskap som finns till hands i dag kan man säga att human-toxiska risker vad gäller risker för bekämpningsmedelsrester i maten och skador på användaren (arbetsmiljö) är små med den användning av bekämpningsmedel som sker i Sigill-höstvete idag. Vad gäller förorening av grundvatten, som ju är en viktig källa för dricksvatten, finns det idag aktiva substanser som används vilka har hittats i grundvatten vid normal användning, om dock i mycket låga halter. Bättre verktyg för att hjälpa lantbrukare att välja de mindre läckagebenägna ämnen är en möjlighet att minska denna risk. Därför menar vi att det viktigt att satsa vidare på att utveckla Macro-modellen till ett operativt verktyg i rådgivningen till lantbrukare. De eko-toxiska riskerna indikeras idag genom riktvärden för halter i ytvatten och för ett antal ämnen som används i dagens spannmålsodling överskrids dessa riktvärden. Beslutet att inte tillåta isoproturon i Sigill-kriterierna är en bra åtgärd för att minska risker för biodiversitet i ytvatten, just detta ämne har mest frekvent överskridet riktvärdet och det finns alternativ för ogräsbekämpning. Som tidigare diskuterats, behöver även åtgärder sättas in för att pyretroidanvändningen kan bli mer behovsanpassad. Ett första steg i sådant arbete är att initiera forskning som underlättar fastställandet av bekämpningströsklar för insekter, särskilt vetemyggor.

Flera krav om bekämpningsmedelsanvändning finns redan i Sigill-kriterierna och de leder till åtgärder som med stor säkerhet innebär minskade risker, t ex krav om skyddzoner vid vattendrag och förbudet mot isoproturon. Det finns ytterligare åtgärder som diskuterades vid den gemensamma workshopen och i denna rapport, och med några av dessa som verktyg finns det goda möjligheter att arbeta vidare inom Sigill mot minskade risker vid bekämpningsmedelsanvändning.

6) Referenser

Aidelsson S, Törnquist M, Kreuger J. 2006. Bekämpningsmedel i vatten och sediment från typområden och åar sam i nederbörd under 2005. Ekohydrologi 94, Avdelningen för Vattenvårdslära, Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala. ISSN 0347-9307.

Aidelsson S, Törnquist M, Kreuger J. 2007. Bekämpningsmedel (växtskyddsmedel) i vatten och sediment från typområden och åar sam i nederbörd under 2006. Ekohydrologi 99, Avdelningen för Vattenvårdslära, Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala. ISSN 0347-9307.

Andersson A, Jansson A, Jansson G. 2007. Kontroll av bekämpningsmedelsrester i vegetabilier. Delrapport 1: januari-april 2007. Livsmedelsverket, Uppsala. www.slv.se

Asp J, Kreuger J, Ulén B. 2004. Riktvärden för bekämpningsmedel i ytvatten. Ekohydrologi 82, Avdelningen för Vattenvårdslära, Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala. ISSN 0347-9307.

Bergkvist P. 2004. Pesticide Risk Indicators at National Level and Farm Level – A Swedish Approach. PM 6/04. KemI, Sundbyberg. www.kemi.se/upload/Trycksaker/Pdf/PM/PM6_04.pdf

EC. 2002. The use of plant protection products in the European Union. Data 1992-1999. Office for the Official Publications of European Communities, Luxembourg. <http://europa.eu.int>

EC. 2005. Agricultural Statistics. Data 1999-2003. Office for the Official Publications of European Communities, Luxembourg. <http://europa.eu.int>

KEMI. 2006. Försålda kvantiteter av bekämpningsmedel 2005. Kemikalieinspektionen, Sundbyberg.

Kjøer J, Olsen P, Barlebo H, Henriksen T, Plauborg F, Grant R, Nygaard P, Gudmundsson L, Rosenboom A. 2007. The Danish Pesticide leaching Assessment Programme. Monitoring results May 1999 – June 2006. De Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland. www.pesticidvarsling.dk

Kjøer C, Borgen Sørensen P, Kudsk P, Nistrup Jørgensen L. 2007. Indikatoren behandlingshyppighed (BH) som mål för pesticidbehandlingsens miljöbelastning. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet. www.fvm.dk/Files/Filer/Nyheder/Udredning_om_BH_DOK289420.pdf

Odling i Balans. 2006. Riskindex för kemiska bekämpningsmedel. Rapport Odling i Balans, Vallåkra. www.odlingibalans.com

SCB 2007. Växtskyddsmedel i jord- och skogsbruket 2006. MI 31 SM 0701 Korrigerad version. Statistiska Centralbyrån, Örebro och Jordbruksverket, Jönköping.

SJV. 2002. Förslag till handlingsprogram för användningen av bekämpningsmedel i jordbruket och trädgårdsnäringen till år 2006. Rapport 2002:7, Jordbruksverket, Jönköping.

SJV 2005a. Svenskt jordbruk i siffror. Statistik från Jordbruksverket. Statistikrapport 2005:6. Jönköping.

SJV 2005b. Marknadsöversikt vegetabilier. Rapport 2005:22. Jordbruksverket, Jönköping.

SJV 2006. Jordbruksstatistisk Årsbok 2005. Jordbruksverket, Jönköping

SJV 2007. Jordbruksstatistisk Årsbok 2006. Jordbruksverket, Jönköping.

Skåneförsök. 2004. Meddelande nr 71. Försöksringarna och Hushållningssällskapen i Skåne. Hushållningssällskapen ISBN 91-88668-09-6

Syversen N & Bechmann M. 2004. Vegetative buffer zones as pesticide filters for simulated surface runoff. Ecological engineering 22: 175-184.

Törnquist M, Kreuger J, Adielsson S, Kylin H. 2005. Bekämpningsmedel i vatten och sediment från typområden och åar sam i nederbörd under 2004. Ekohydrologi 87, Avdelningen för Vattenvårdslära, Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala. ISSN 0347-9307.

Bilaga 1 Dosyteindex; fördelning olika produkter - ogräs

Tabell 7.1 Dosyteindex; fördelning olika produkter - ogräs 2002

	Skåne			Västra Götaland	Öster götland		Mälardalen	
	Sydväst	Sydost	Nordväst	Skara/Dalboslätt	Västra	Östra	Västmanland	Uppland
Areal, ha	1 869	1 295	980	2 292	3 290	398	1 026	4 012
Antal fält	145	103	77	185	247	30	70	390
DYI, arealvikt ,medel	1,36	1,34	1,61	1	1,15	0,95	1,12	1,18
Andel beh areal	1	0,99	1	1	0,98	0,99	1	1
DYI, medianfält	1,25	1,25	1,4	0,91	1,2	1	1,2	1,15
DYI, variation	0-3,26	0-2,86	0-4	0-2,1	0-2,37	0-1,63	0-1,6	0-2,5
Produkter % av DYI								
Ally				7		34		
Arelon/Tolkan	14	12	6				5	
Ariane								
Cougar	31	23	10	9				
Event (Puma S)			16					
Express	25	22	22	32	17	32	57	38
Gratil	6	9	10	7				7
Harmony Plus			12		27			13
Monitor	7	8		24	12	5	9	12
Platform						8		
Starane	9	14	7	14	26	14	21	23
Totalt	92	88	83	93	82	93	92	93
Övriga produkter < 5 % DYI								
	Ariane Dupl Sup Event	Ariane HarmonyPI MCPA	Ariane Boxer Dupl Super	Arelon Ariane Barnon Plus	Ally Arelon Ariane	Ariane Event Harm Plus	Barn plus Dupl Super Gratil Harmony Plus MCPA	Ally Ariane Barn plus Dupl Super Dupl DP Dupl Meko Event MCPA
	Mekoprop HarmonyPI Matrignon MCPA Platform	Mekoprop	Lexus MCPA Mekoprop Monitor Platform	Event Harmony Plus MCPA Platform	Barn Plus Boxer Cougar Dupl Super Dupl DP Event Gratil Harmony 75 MCPA Mekoprop			

Tabell 7.2 Dosyteindex; fördelning olika produkter - ogräs 2003

	Skåne			Västra Götaland	Öster götland		Mälardalen	
	Sydväst	Sydost	Nordväst	Skara/Dalboslätt	Västra	Östra	Västmanland	Uppland
Areal, ha	2 299	740	992	2 895	3 852	998	1 140	4 676
Antal fält	160	36	73	208	275	56	113	435
DYI, arealviktat	1,35	1,66	1,7	1,09	1,23	0,98	1,14	1,11
Andel beh areal	1	1	1	0,99	1	1	0,98	0,98
DYI, medianfält	1,14	1,4	1,5	1,08	1,19	1	1,25	1,03
DYI, variation	0-3	0-3,26	0,3-3,3	0-2,25	0-2,27	0-2,1	0-2	0-2,8
Produkter								
% av DYI								
Ally						6		
Arelon/Tolkan	16	16	5			8		
Ariane		10		6		36	8	
Cougar	34	21	8	12				
Duplosan Super							8	
Event (Puma)			14					
Express	16	22	24	31	23	16	47	37
Gratil	5	6	14	10				7
Harmony Plus			8		20	14		
Harmony 75 DF					11			7
MCPA, Hormotex	10	6						
Monitor				12	17		11	8
Primus								11
Starane	8	9	10	14	23	14	23	15
Totalt	89	90	83	85	94	94	97	85
Övriga produkter								
< 5 % DYI								
	Ariane	Barn Plus	Ariane	Ally	Ally		Barn plus	Ally
	Event	Diklorprop	Boxer	Baccara	Arelon	Arelon	Harmony Plus	Ariane
	Mekoprop	Dupl Super	Dupl Super	Dupl Super	Ariane	Barn Plus	Primus	Barn plus
	HarmonyPlus	HarmonyPlus	Harmony 75	Harmony Plus	Barn Plus	Event		Cougar
	Monitor	MCPA	Lexus	Harmony 75	Basag	Harmony 75		Dupl Super
	Platform	Mekoprop	MCPA	MCPA	Cougar	MCPA		Dupl DP
	Panther	Monitor	Mekoprop	Platform	Dupl Super	Mekoprop		Dupl Meko
	Primus	Primus	Platform	Primus	Event	Monitor		Event Super
	Tomahawk				Gratil	Primus		Harm Plus
					MCPA			MCPA
					Mekoprop			
					Panther			
					Platform			
					Primus			
					Tomahawk			

Tabell 7.3 Dosyteindex; fördelning olika produkter - ogräs 2004

	Skåne			Västra Götaland	Öster götland		Mälar dalen	
	Sydväst	Sydost	Nordväst	Skara/Dalboslätt	Västra	Östra	Västmanland	Uppland
Areal, ha	2 473	770	1 018	2 702	3 726	758	1 159	4 517
Antal fält	173	40	82	207	234	41	89	383
DYI, arealviktat	1,07	1,06	1,36	1,1	1,24	1,06	1,27	1,04
Andel beh areal	0,99	1	1	0,99	1	0,96	0,99	0,97
DYI, medianfält	1	1,24	1,21	1,15	1,25	0,9	1,25	1,04
DYI, variation	0-3,1	0-2,4	0-3	0-2,7	0-2,92	0-2	0-1,83	0-3
Produkter								
% av DYI								
Ally				6	6	26		
Arelon/Tolkan	16	20	11				5	
Ariane		5				7		
Barnon Plus						5		
Boxer								
Cougar	47	36	23	12				
Event (Puma)			14					
Express	8		14	33	16	25	47	46
Gratil			8	10				
Harmony Plus		7			17			
Harmony 75 DF			5		9			
MCPA	5							
Monitor				8	21	8	11	7
Primus						8		8
Starane	8	18	10	16	18	7	29	22
Totalt	84	86	85	85	87	86	92	83
Övriga produkter								
< 5 % DYI								
	Ariane	Dupl Super	Ariane	Arelon	Arelon	Cougar	Ariane	Ally
	Baccara	Exoress	Baccara	Ariane	Ariane	Event	Dupl Super	Ariane
	Boxer	MCPA	Bas MCPA	Baccara	Barn Plus	Harm Plus	Gratil	Barn plus
	Diklorprop	Mekoprop	Boxer	Basagran SG	Basag	Mekoprop	Harmony 75	Cougar
	Dupl Super	Monitor	HarmonyPlu	Dupl Super	Boxer		Harm plus	Dupl Super
	Event		Lexus	Dupl Meko	Cougar			Dupl DP
	Gratil		MCPA	Harmony Plus	Diklorprop			Dupl Meco
	Lexus		Platform	Harmony 75	Platform			Event Super
	Mekoprop			MCPA	Gratil			Gratil
	Monitor			Platform	MCPA			Harm Plus
	Primus			Primus	Mecoprop			MCPA
	Tomahawk				Primus			
					Tomahawk			

Bilaga 2 Aktiv substans; fördelning olika ämnen - ogräs

Tabell 7.4 Aktiv substans; fördelning olika ämnen - ogräs 2002

	Skåne			Västra Götaland	Öster götland		Mälardalen	
	Sydväst	Sydost	Nordväst	Skara/Dalboslätt	Västra	Östra	Västmanland	Uppland
Areal, ha	1 869	1 295	980	2 292	3 290	398	1 026	4 012
Antal fält	145	103	77	185	247	30	70	390
Medel, akt substans g/ha	868	821	560	173	285	62	175	152
Andel beh areal	1	0,99	1	1	0,98	0,99	1	0,99
Medianfält, akt sub, g/ha	908	900	735	58	98	31	87	78
Variation, akt sub, g/ha	0-2750	0-2600	0-3075	0-1810	0-1760	0-650	0-1380	0-1650
Andel (%) av akt ämnen i den använda medeldosen								
Diflufenikan	7	6	4	8	3			
Diklorprop-P				5	4		22	17
Flampropisopropyl								11
Fluroxypyr	3	4		16	18	44	27	33
Isoproturon	78	68	54	51	34			
MCPA	9	12	24	11	6	31	35	24
Mekoprop-P		9	5		27		9	10
Metsulfuronmetyl						11		
Prosulfokarb					5			
Tribenuronmetyl						3		
Summa	97	99	87	91	97	89	93	95
Övriga akt ämnen i den använda medeldosen (<3 % av medeldos)	Amidosulfuron Diklorprop Fenoxaprop Flampropisopropyl Karfentra-zonetyl Klopyralid Mekoprop Sulfosulforun Tifensulfuronmetyl Tribenuronmetyl	Amidosulfuron Klopyralid Sulfosulforun Tribenuronmetyl Tifensulfuronmetyl	Amidosulfuron Diklorprp Fenoxaprop Flupyr-sulfuronmetyl-Na Klopyralid Prosulfokarb Sulfosulforun Tribenuronmetyl	Amidosulfuron Diklorprop Fenoxaprop-P Flampropisopropyl Karfentrazonetyl Klopyralid Mecoprop Metsulfuronmetyl Tifensulfuronmetyl Tribenuronmetyl	Amidosulfuron Diflufenikan Fenoxaprop-P Flampropisopro. Metsulfuronmet. Sulfosulforun Tifensulfuronmet. Tribenuronmet.	Fenoxaprop-P Klopyralid Karfentra-zontyl Sulfosulforun Tifensulfuronmet.	Amidosulfuron Flampropisopro. Klopyralid Sulfosulforun Tifensulfuronmetyl Tribenuronmetyl	Amidosulfuron Fenoxaprop-P Klopyralid Metsulfuronmetyl Sulfosulforun Tifensulfuronmetyl Tribenuronmetyl

Tabell 7.5 Aktiv substans; fördelning olika ämnen - ogräs 2003

	Skåne			Västra Götaland	Öster götland		Mälardalen	
	Sydväst	Sydost	Nordväst	Skara/Dalboslätt	Västra	Östra	Västmanland	Uppland
Areal, ha	2 299	740	992	2 895	3 852	998	1 140	4 676
Antal fält	160	36	73	208	275	56	113	435
Medel, akt substans g/ha	1248	1288	471	264	224	355	301	184
Andel beh areal	1	1	1	0,99	1	1	0,98	0,98
Medianfält, akt sub, g/ha	1100	1145	117	86	88	94	96	57
Variation, akt sub, g/ha	0-3178	0-2604	3-2635	0-1520	0-1474	0-1850	0-1500	0-2025
Andel (%) av akt ämnen i den använda medeldosen								
Diflufenikan	6	4	4	8				
Diklorprop-P				5	7		30	20
Fenoxaprop-P			3					
Flampropisopropyl						9		11
Fluroxypyr		4	8	13	19	19	20	20
Isoproturon	62	62	52	39	25			
Klopyralid						6		
MCPA	26	24	25	30	11	61	33	35
Mekoprop-P	3			3	29		12	8
Summa	97	94	92	98	91	95	95	94
Övriga akt ämnen i den använda medeldosen (<3 % av medeldos)	Amidosulfuron	Amidosulfuron	Amidosulfuron	Amidosulfuron	Amidosulfuron	Fenoxaprop-P	Flampropisopro.	Amidosulfuron
	Fenoxaprop	Diklorprop	Diklorprop	Florasulam	Bentazon	Flampropisopro.	Florasulam	Diflufenikan
	Fluroxypyr	Flampropisopro.	Klopyralid	Flurtamon	Diflufenikan	Florasulam	Klopyralid	Fenoxaprop-P
	Klopyralid	Florasulam	Flupyrsul-	Karfentrazonetyl	Fenoxaprop-P	Isoproturon	Sulfosulforun	Florasulam
	Sulfosulforun	Klopyralid	furonmetyl-Na	Klopyralid	Flampropisopro.	Metsulfuronmet.	Tribenuronmetyl	Isoproturon
	Tribenuronmetyl	Mecoprop	Karfentrazon.	Metsulfuronmetyl	Karfentrazon.	Sulfosulforun		Klopyralid
		Sulfosulforun	Mecoprop	Sulfosulforun	Florasulam	Tifensulfuronmet.		Metsulfuronmetyl
		Tribenuronmetyl	Prosulfokarb	Tribenuronmetyl	Klopyralid	Tribenuronmet.		Sulfosulforun
		Tifensulfuronm.	Tifensulfuronm.	Tifensulfuronmet.	Metsulfuronmet.			Tifensulfuronmetyl
			Tribenuronmetyl		Sulfosulforun			Tribenuronmetyl
					Tifensulfuronmet.			
					Tribenuronmet.			

Tabell 7.6 Aktiv substans; fördelning olika ämnen - ogräs 2004

	Skåne			Västra Götaland	Öster götland		Mälar dalen	
	Sydväst	Sydost	Nordväst	Skara/Dalboslätt	Västra	Östra	Västmanland	Uppland
Areal, ha	2 473	770	1 018	2 702	3 726	758	1 159	4 517
Antal fält	173	40	82	207	234	41	89	383
Medel, akt substans g/ha	1026	963	870	244	168	171	118	93
Andel beh fält	0,99	1	1	0,99	1	0,96	0,99	0,97
Medianfält, akt sub, g/ha	980	1100	845	96	78	22	96	74
Variation, akt sub, g/ha	0-3135	0-2236	0-2400	0-1950	0-2022	0-650	0-906	0-1500
Andel (%) av akt ämnen i den använda medeldosen								
Diflufenikan	7	6	6	8	3			
Diklorprop-P					3		3	20
Flampropisopropyl						20		7
Fluroxypyr		4	3	15	24	13	57	40
Isoproturon	69	72	60	44	24			
Klopyralid						4		
MCPA	15	11	12	19	13	27	30	9
Mekoprop-P	3	5		9	13	28		11
Prosulfokarb			17					
Sulfosulfuron					3			
Tribenuronmetyl							3	4
Summa	94	98	98	95	83	92	93	91
Övriga akt ämnen i den använda medeldosen (<3 % av medeldos)	Diklorprop	Diklorprop	Amidosulfuron	Amidosulfuron	Amidosulfuron	Fenoxaprop-P	Amidosulfuron	Amidosulfuron
	Fluroxypyr	Klopyralid	Fenoxaprop-P	Bentazon	Bentazon	Florasulam	Klopyralid	Diflufenikan
	Flurtamon	Sulfosulforun	Klopyralid	Diklorprop	Fenoxaprop-P	Isoproturon	Sulfosulforun	Fenoxaprop-P
	Klopyralid	Tribenuronmetyl	Flurtamon	Flurtamon	Flampropisopro.	Karfentrazonetyl	Tifensulfuronmetyl	Florasulam
	Prosulfokarb	Tifensulfuronmet.	Flupyrsul-	Karfentrazonetyl	Florasulam	Metsulfuronmet.		Isoproturon
	Sulfosulforun		furonmetyl-Na	Klopyralid	Klopyralid	Sulfosulforun		Klopyralid
	Tribenuronmetyl		Tifensulfuronm.	Metsulfuronmetyl	Metsulfuronmet.	Tifensulfuronmet.		Metsulfuronmetyl
			Tribenuronmetyl	Sulfosulforun	Prosulfokarb	Tribenuronmet.		Sulfosulforun
				Tribenuronmetyl	Tifensulfuronmet.			Tifensulfuronmetyl
				Tifensulfuronmet.	Tribenuronmet.			

Bilaga 3 Dosyteindex; fördelning olika produkter - svamp

Tabell 7.7 Dosyteindex; fördelning olika produkter - svamp 2002

	Skåne			Västra Götaland	Öster götland		Mälardalen	
	Sydväst	Sydost	Nordväst	Skara/Dalboslätt	Västra	Östra	Västmanland	Uppland
Areal, ha	1 869	1 295	980	2 292	3 290	398	1 026	4 012
Antal fält	145	103	77	185	247	30	70	390
Andel beh areal	0,94	1	1	0,9	0,95	1	0,86	0,78
DYI, arealviktat medel	0,84	1,01	0,83	0,66	0,53	0,43	0,41	0,33
DYI, medianfält	0,9	1	0,8	0,5	0,45	0,4	0,4	0,3
DYI, variation	0-1,7	0-1,9	0-1,7	0-2,17	0-2,47	0-0,5	0-0,93	0-2,08
Produkter								
% av DYI								
Amistar	68	68	69	74	84	100	96	92
Forbel	8	8	6					
Impuls			9					
Stereo	9	16						
Tilt Top	10		12					
Topsin WG				22	7			
Totalt	95	92	96	96	91	100	96	92
Övriga produkter								
< 5 % DYI								
	Impuls Tern	Impuls Tern Tilt top Topsin FL	Stereo Tern	Forbel Stereo Tern Topsin FI Unix	Forbel Impuls Tern Tilt Top		Topsin FI	Impuls Tilt Top Topsin FL Topsin WG

Tabell 7.8 Dosyteindex; fördelning olika produkter - svamp 2003

	Skåne			Västra Götaland	Öster götland		Mälardalen	
	Sydväst	Sydost	Nordväst	Skara/Dalboslätt	Västra	Östra	Västmanland	Uppland
Areal, ha	2 299	740	992	2 894	3 852	998	1 140	4 676
Antal fält	160	36	72	208	275	56	113	435
Andel beh areal	0,99	1	0,98	0,95	0,95	1	0,62	0,8
DYI, arealviktat medel	0,85	0,78	0,84	0,45	0,39	0,47	0,25	0,32
DYI, medianfält	0,8	0,8	0,8	0,45	0,4	0,4	0,15	0,4
DYI, variation	0-1,8	0-1,3	0-1,5	0-1	0-2,46	0,3-1,18	0-0,6	0-1,4
Produkter								
% av DYI								
Amistar	11	6	22	22	19	50	89	77
Comet	44	52	38	75	78	45	11	20
Stereo	13	12						
Tilt top	26	23	36					
Topsin WG						5		
Totalt	94	93	96	97	97	100	100	97
Övriga produkter								
< 5 % DYI								
	Forbel Impuls Mentor Sportak Tern	Forbel Mentor Tern Unix	Forbel Impuls Tern Tilt Gel	Forbel Stereo Tern Tilt top Unix	Forbel Tilt 250 Tilt Top Topsin WG			Sportak Tilt top

Tabell 7.9 Dosyteindex; fördelning olika produkter - svamp 2004

	Skåne			Västra Götaland	Öster götland		Mälar dalen	
	Sydväst	Sydost	Nordväst	Skara/Dalboslätt	Västra	Östra	Västmanland	Uppland
Areal, ha	2 473	770	1 018	2 702	3 726	758	1 159	4 517
Antal fält	173	40	77	207	234	41	89	383
Andel beh areal	0,98	1	0,98	0,77	0,9	0,99	0,84	0,89
DYI, arealviktat medel	1,07	1,27	1,05	0,57	0,68	0,68	0,65	0,59
DYI, medianfält	1,1	1,3	0,9	0,6	0,75	0,6	0,6	0,6
DYI, variation	0-2	0-1,8	0-1,8	0-1,3	0-2,2	0-1,3	0-1,2	0-3,3
Produkter								
% av DYI								
Amistar				7			21	25
Comet	35	28	34	36	36	41	15	20
Stereo	14	25	6					
Tilt Gel						11	22	
Tilt 250		10		12	23	38	21	39
Tilt Top	46	33	55	40	36	9	21	15
Totalt	95	96	95	95	95	99	100	99
Övriga produkter	Amistar	Amistar	Forbel	Sportak	Amistar	Amistar		Sportak
< 5 % DYI	Sportak	Unix	Impuls	Tern	Amistar			Stereo
	Tilt 250		Sportak		Duo			Topsin WG
	Unix		Tern		Impuls			
			Tilt Gel		Tern			
					Tilt Gel			

Bilaga 4 Aktiv substans; fördelning olika ämnen - svamp

Tabell 7.10 Aktiv substans; fördelning olika ämnen – svamp 2002

	Skåne			Västra Götaland	Öster götland		Mälar dalen	
	Sydväst	Sydost	Nordväst	Skara/Dalboslätt	Västra	Östra	Västmanland	Uppland
Areal, ha	1 869	1 295	980	2 292	3 290	398	1 026	4 012
Antal fält	145	103	77	185	247	30	70	390
Andel beh areal	0,94	1	1	0,9	0,95	1	0,86	0,78
g as/ha, arealvikt medel	312	374	312	174	151	108	103	84
g as/ha, medianfält	338	370	200	125	112	100	100	75
g as/ha, variation	0-825	0-695	0-750	0-600	0-750	0-125	0-275	0-625
Andel (%) av akt ämnen i den använda medeldosen								
Azoxystrobin	45	45	45	65	71	100	96	88
Spiroxamin			18		13			3
Fenpropimorf	27	20	25		6			
Cyprodinil	12	21						
Propikonazol	7	6	5					
Tiofanatmetyl				27	8		4	4
Fenpropiden	6	6	5					
Totalt	97	98	98	92	98	100	100	95
Övriga akt ämnen i den använda medeldosen (<5 % av medeldos)	Spiroxamin	kresoxim-metyl	Cyprodinil	Cyprodinil	Propikonazol			Fenpropimorf
		tiofanat-metyl		Fenpropidin				Propikonazol
				Propikonazol				

Tabell 7.11 Aktiv substans; fördelning olika ämnen – svamp 2003

	Skåne			Västra Götaland	Öster götland		Mälar dalen	
	Sydväst	Sydost	Nordväst	Skara/Dalboslätt	Västra	Östra	Västmanland	Uppland
Areal, ha	2 299	740	992	2 894	3 852	998	1 140	4 676
Antal fält	160	36	72	208	275	56	113	435
Andel beh areal	0,99	1	0,98	0,95	0,95	1	0,62	0,8
g as/ha, arealvikt medel	325	301	302	117	98	119	63	81
g as/ha, medianfält	275	262	275	112	100	100	35	100
g as/ha, variation	0-756	0-612	0-701	0-500	0-368	75-320	0-150	0-510
Andel (%) av akt ämnen i den använda medeldosen								
Azoxystrobin	8	4	16	21	19	49	89	78
Pyraklostrobin	29	34	27	72	77	44	11	20
Fenpropimorf	27	27	41					
Cyprodinil	17	21						
Propikonazol	13	8	13					
Tiofanatmetyl						7		
Totalt	94	94	97	93	96	100	100	98
Övriga akt ämnen i använda medeldosen (<5 % av medeldos)	Fenpropidon Kresoximmetyl Prokloraz Spiroxamin	Fenpropidon Kresoximmetyl	Fenpropidon Kresoximmetyl	Cyprodinil Fenpropidon Fenpropimorf Propikonazol	Fenpropimorf Propikonazol Tiofanatmetyl			Fenpropimorf Propikonazol Prokloraz

Tabell 7.12 Aktiv substans; fördelning olika ämnen – svamp 2004

	Skåne			Västra Götaland	Öster götland		Mälar dalen	
	Sydväst	Sydost	Nordväst	Skara/Dalboslätt	Västra	Östra	Västmanland	Uppland
Areal, ha	2 473	770	1 018	2 702	3 726	758	1 159	4 517
Antal fält	173	40	77	207	234	41	89	383
Andel beh fält	0,98	1	0,98	0,77	0,9	0,99	0,84	0,89
g as/ha, arealvikt medel	448	541	448	201	214	137	161	140
g as/ha, medianfält	450	600	400	200	225	138	138	125
g as/ha, variation	0-750	0-781	0-888	0-450	0-725	0-300	0-325	0-900
Andel (%) av akt ämnen i den använda medeldosen								
Azoxystrobin				5			22	26
Pyraklostrobin	21	17	20	26	28	48	15	21
Fenpropimorf	40	29	53	42	42	16	32	23
Fenpropidin				8				
Propikonazol	18	20	18	18	23	34	31	28
Cyprodinil	17	32	7					
Totalt	96	98	98	99	93	98	100	98
Övriga akt ämnen i använda medeldosen (<5 % av medeldos)	Azoxystrobin Prokloraz	Azoxystrobin	Fenpropidin Prokloraz Spiroxamin	Prokloraz	Azoxystrobin Fenpropidin Spiroxamin	Azoxystrobin		Cyprodinil Prokloraz Tiofanatmetyl

Bilaga 5 Dosyteindex; fördelning olika produkter - insekt

Tabell 7.13 Dosyteindex; fördelning olika produkter - insekt 2002

	Skåne			Västra Götaland	Öster götland		Mälardalen	
	Sydväst	Sydost	Nordväst	Skara/Dalboslätt	Västra	Östra	Västmanland	Uppland
Areal, ha	1 869	1 295	980	2 292	3 290	398	1 026	4 012
Antal fält	145	103	77	185	247	30	70	390
Andel beh areal DYI, arealviktat medel	0,88	0,92	0,85	0,35	0,85	0,9	0,34	0,3
DYI, medianfält	0,73	0,88	0,74	0,23	0,68	0,58	0,3	0,23
DYI, variation	0-1,5	0-3,25	0-1,25	0-1	0-2,05	0-1	0-1	0-1,25
Produkter % av DYI								
Baytroid				4		15		
Cyperb	11							
Decis		13		16	7	75		9
Fastac (inkl 50)	54	56	40	18	6			22
Karate				16			91	26
Mavrik					7	10		
Pirimor				12				
Sumialfa	32	27	59	34	77		7	40
Totalt	97	96	99	100	97	100	98	97
Övriga produkter < 5 % DYI	Decis Pirimor	Pirimor	Decis Pirimor		Baytroid Karate		Baytroid	Baytroid Pirimor

Tabell 7.14 Dosyteindex; fördelning olika produkter - insekt 2003

	Skåne			Västra Götaland	Öster götland		Mälardalen	
	Sydväst	Sydost	Nordväst	Skara/Dalboslätt	Västra	Östra	Västmanland	Uppland
Areal, ha	2 299	740	992	2 892	3 852	998	1 140	4 676
Antal fält	160	36	72	208	275	56	113	435
Andel beh areal DYI, arealviktat medel	0,89	0,98	0,7	0,24	0,84	0,89	0,35	0,33
DYI, medianfält	0,71	0,81	0,58	0,13	0,68	0,55	0,25	0,23
DYI, variation	0-2,5	0-1,5	0-1	0-1	0-1,32	0-1	0-1	0-1,05
Produkter % av DYI								
Baytroid								6
Decis		6	7	83	12	60		10
Cyperb	9							
Fastac	44	66	55	6	6	30	30	55
Karate				9			70	20
Mavrik								
Sumialfa	43	24	38		78	6		
Totalt	96	96	100	98	96	96	100	91
Övriga produkter < 5 % DYI	Decis	Decis Karate		Beta-baytroid	Karate Mavrik	Mavrik		Beta- baytroid Mavrik Sumi-alfa

Tabell 7.15 Dosyteindex; fördelning olika produkter - insekt 2004

	Skåne			Västra Götaland	Öster götland		Mälars dalen	
	Sydväst	Sydost	Nordväst	Skara/Dalboslätt	Västra	Östra	Västmanland	Uppland
Areal, ha	2 473	770	1 018	2 702	3 726	758	1 159	4 517
Antal fält	173	40	82	207	234	41	89	383
Andel beh areal DYI, arealviktat medel	0,88	0,87	0,8	0,12	0,67	0,63	0,15	0,35
DYI, medianfält	0,74	0,69	0,66	0,06	0,54	0,48	0,11	0,29
DYI, variation	0-3	0-1	0-1,9	0-1	0-1,25	0-1	0-1	0-2
Produkter % av DYI								
Cyperb	23	20						
Decis			6	40				
Fastac (inkl 50)	52	61	50		18	76	86	88
Karate				16			14	5
Sumialfa	24	18	43	37	78	21		
Totalt	99	99	99	93	96	97	100	93
Övriga produkter < 5 % DYI	Decis Karate	Decis	Mavrik	Beta-baytroid Baytroid	Beta- baytroid Decis Karate	Beta- baytroid		Baytroid Betabaytroid

Bilaga 6 Aktiv substans; fördelning olika ämnen - insekt

Tabell 7.16 Aktiv substans; fördelning olika ämnen - insekt 2002

	Skåne			Västra Götaland	Öster götland		Mälars dalen	
	Sydväst	Sydost	Nordväst	Skara/Dalboslätt	Västra	Östra	Västmanland	Uppland
Areal, ha	1 869	1 295	980	2 292	3 290	398	1 026	4 012
Antal fält	145	103	77	185	247	30	70	390
Andel beh areal	0,88	0,92	0,85	0,35	0,85	0,9	0,34	0,3
g as/ha, arealviktat	14,7	20,1	15	6,9	14,6	10,4	2,9	3,9
g as/ha, medianfält	15	15	15	0	15	7,5	0	0
g as/ha, variation	0-65	0-92	0-90	0-100	0-98	0-20	0-20	0-52
Andel (%) av akt ämnen i den använda medeldosen								
Alfacypermetrin	54	50	38	12	5			25
Cyflutrin						21	5	
Cypermetrin	11							
Deltametrin		7		7	4	53		7
Esfenvalerat	32	24	57	23	73		13	46
Lambda-cyhalotrin				6			82	15
Pirimikarb		19	5	50				
Tall-fluvalinat					15	26		
Totalt	97	100	100	98	97	100	100	93
Övriga akt ämnen i de använda medeldosen (<5 % av medeldos)	deltametrin pirimikarb		deltametrin	cyflutrin	cyflutrin deltametrin lambda- cyhalotin			cyflutrin pirimikarb

Tabell 7.17 Aktiv substans; fördelning olika ämnen - insekt 2003

	Skåne			Västra Götaland	Öster götland		Mälardalen	
	Sydväst	Sydost	Nordväst		Västra	Östra	Västmanland	Uppland
Areal, ha	2 299	740	992	2 894	3 852	998	1 140	4 676
Antal fält	160	36	72	208	275	56	113	435
Andel beh areal	0,89	0,98	0,7	0,24	0,84	0,89	0,35	0,33
g as/ha, arealvikt medel	14,1	15,4	11	1,7	13,3	9,4	3,4	4,4
g as/ha, medianfält	15	15	9	0	15	7,5	0	0
g as/ha, variation	0-50	0-30	0-20	0-20	0-36	0-24	0-20	0-48
Andel (%) av akt ämnen i den använda medeldosen								
Alfacypermetrin	45	69	55	9	6	36	45	58
Beta-cyflutrin				5				
Cyflutrin				7				8
Cypermetrin	10							
Deltametrin		4	7	79	7	44		7
Esfenvalerat	43	25	38		80	8		5
Lambda-cyhalotrin							55	10
Tau-fluvalinat					6	12		11
Totalt	98	98	100	100	99	100	100	99
Övriga akt ämnen i de använda medeldosen (<5 % av medeldos)	deltametrin	lamda-cyhalotrin			lamda-cyhalotrin			beta-cyflutrin

Tabell 7.18 Aktiv substans; fördelning olika ämnen - insekt 2004

	Skåne			Västra Götaland	Öster götland		Mälardalen	
	Sydväst	Sydost	Nordväst	Skara/Dalboslätt	Västra	Östra	Västmanland	Uppland
Areal, ha	2 473	770	1 018	2 702	3 726	758	1 159	4 517
Antal fält	173	40	82	207	234	41	89	383
Andel beh areal	0,88	0,87	0,8	0,12	0,67	0,63	0,15	0,35
g as/ha, arealviktat	14	13,8	12,7	0,9	10,6	9,7	2	5,3
g as/ha, medianfält	15	15	15	0	15	10	0	0
g as/ha, variation	0-30	0-20	0-49	0-20	0-25	0-20	0-20	0-20
Andel (%) av akt ämnen i den använda medeldosen								
Alfacypermetrin	52	61	51		19	75	92	88
Beta-cyflutrin						5		4
Cyflutrin				7				5
Cypermetrin	23	20						
Deltametrin			4	32				
Esfenvalerat	24	18	43	47	79	20		
Lamdha cyhalotrin				10			8	
Totalt	99	99	98	96	98	100	100	97
Övriga akt ämnen i använda medeldosen (<5 % av medeldos)	deltametrin lamdha-cyhalotrin	deltametrin	tau-Fluvalinat	betacyflutrin	betacyflutrin deltametrin lambda-cyhalotrin			lamdha-cyhalotrin