

## **SLUTRAPPORT FÖR SLF-PROJEKT:**

### **LÄGLIGHETSKOSTNADER FÖR VÄXTSKYDDSINSATSER - ETT VÄSENTLIGT UNDERLAG FÖR RÄTT UTNYTTJANDE AV LANTBRUKSSPRUTA**

Anders Larsolle, SLU, institutionen för energi och teknik

#### **INLEDNING**

Modern växtodling är beroende av snabba och effektiva växtskyddsinsatser. Trenden idag är sprutor med större arbetsbredder, lägre vätskemängder och sprutning vid sämre väderlek som motiveras med spruteteknik utöver den konventionella (Miller, 2003). Detta trots högre kostnad för sprututrustning och ökade risker för sämre effekt genom vindavdriftskänsligare duschkvalitet, högre vindhastigheter och större bomrörelser. Denna utveckling speglar det faktum att skördeförlusterna kan vara avsevärda om inte växtskyddsinsatser utförs snabbt och i rätt tid, åtminstone högre än t.ex. själva arbetskostnaden för växtskyddsinsatsen (Backes, 1981). Resultatet av en för låg växtskyddskapacitet blir en ineffektiv användning av bekämpningsmedel och dessutom minskade möjligheter att reducera doser. Minsta nödvändiga kemikalieanvändning är angeläget både för näringen och för samhället.

Tidsrymd för bekämpningsinsatser med lantbruksspruta är idag begränsad. Beroende på faktorer som bekämpningssituationen i fråga och väderlek kan denna period understiga en vecka, åtminstone om fullgott resultat förväntas. Antal dagar och timmar det är möjligt att utföra bekämpning kan sedan vara än färre beroende på tjänlig väderlek, t.ex. med avseende på vindstyrka och luftfuktighet. Sedan kan det i praktiken finnas alternativ sysselsättning för personal och traktorer som kan behöva prioriteras, vilket ytterligare minskar tidsrymden för bekämpningsarbetet.

Hur nära den optimala tidpunkten bekämpningen sedan kan utföras beror på kapacitet vid sprutning. Kapaciteten påverkas av val av maskin vad gäller t.ex. arbetsbredd och bomstabilitet och av inställningar vid själva sprutarbetet som t.ex. val av vätskemängd. Sedan finns det sprutteknisk utrustning utöver den konventionella med vilken det uppges kunna spruta vid något sämre vindförhållanden och med lägre vätskemängder.

Att höja kapaciteten, t.ex. genom större spruta, avancerad spruteteknik, lägre vätskemängder eller högre körhastighet innebär ökade kostnader både pga. högre investeringskostnader och högre risker för undermålig bekämpningseffekt. Det är denna merkostnad som skall ställas mot vinsten av att kunna utföra bekämpningsarbetet i rätt tid. För att kunna värdera dessa faktorer krävs att man vet hur utbytet varierar med beroende av avvikande tid från optimal tidpunkten för bekämpningsinsatsen. Sådana kurvor kallas även läglighetskurvor.

Syftet med detta pilotprojekt var att undersöka om underlag till sådana läglighetskurvor kunde hämtas från befintliga försöksdata.

#### **FÖRSÖKSDATA**

För att kunna ta fram s.k. läglighetskurvor har befintliga svenska försöksresultat studerats. Viktiga källor var SLU:s försöksdatabas och rapporter och sammanställningar publicerade i Svenska Växtskyddskonferensen som hölls årligen vid Ultuna.

En stor mängd försöksdata har sammanställts och rapporterats av Hallgren (1988) och (1989), där bl.a. effekten av olika behandlingstidpunkter redovisades. Ingen detaljerad information finns dock här om enskilda försök, vilket krävs för att kunna ta fram läglighetskurvor. I rapporteringen av försök, även om det gäller enskilda försök, anges oftast inte datum för behandling, endast utvecklingsstadium eller andra kvalitativa mått på när behandlingen utfördes. Försöksdata har därför hämtats från SLU:s försöksdatabas och handskrivna protokoll från den försökspatrull som utförande sprutning och räknade ogräs i försöksrutorna.

Ett antal försök med örtogräsbekämpning i spannmål och oljeväxter har utförts under åren 1987 till 1994 där behandlingstidpunkt varierades inom försöket (Hallgren, 1991ab; Hallgren, 1993ab). De försök som hittats i SLU:s försöksdatabas är sammanställda i tabell 1. Dessa försök har alla minst 3 behandlingstidpunkter och är kompletta med behandlingsdatum och ogräsvikt. Sedan kan enskilda försöksserier ändå vara inkompletta pga. att försöksled saknas eller att försök har kasserats av olika anledningar.

## LÄGLIGHETSKURVOR

Ur det genomgångna försöksdatamaterialet kunde underlag till läglighetskurvor för att antal bekämpningssituationer tas fram. Figur 1 visar läglighetskurvor för ogräseffekt som uppskattats både från enskilda försök och som medelvärde för hela försöksserien. Sknade och avvikande data har tagits uteslutits innan beräkningen av medelläglighetskurvorna. De försöksdata och läglighetskurvor som har sammanställts omfattar ogräsbekämpning i Korn, Havre, Vårvete, Höstvete, Vårraps och Vårrybs. Medelvärdeskurvan i respektive diagram i figur 1 kan sägas vara en uppskattning av en generell läglighetskurva.

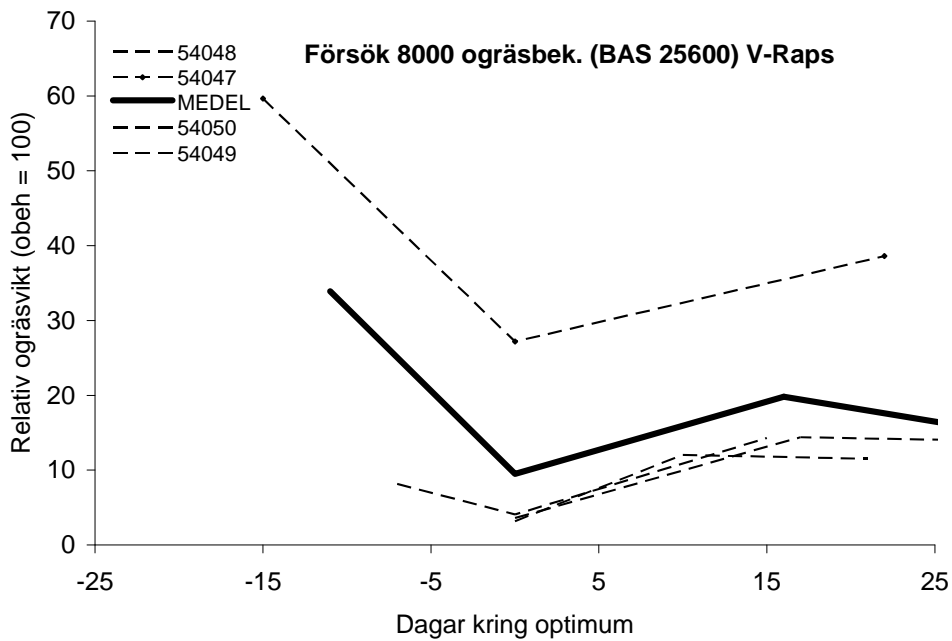
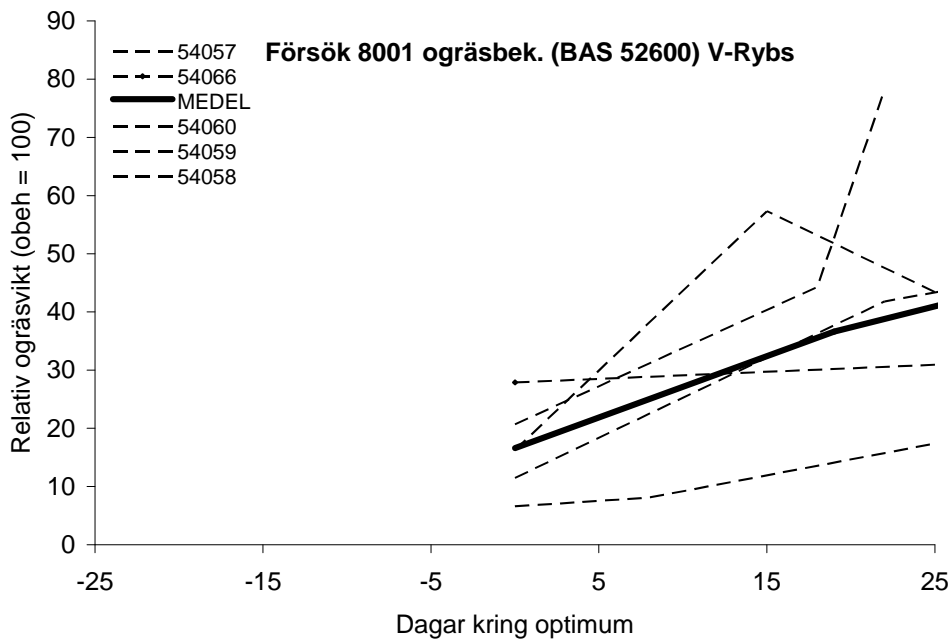
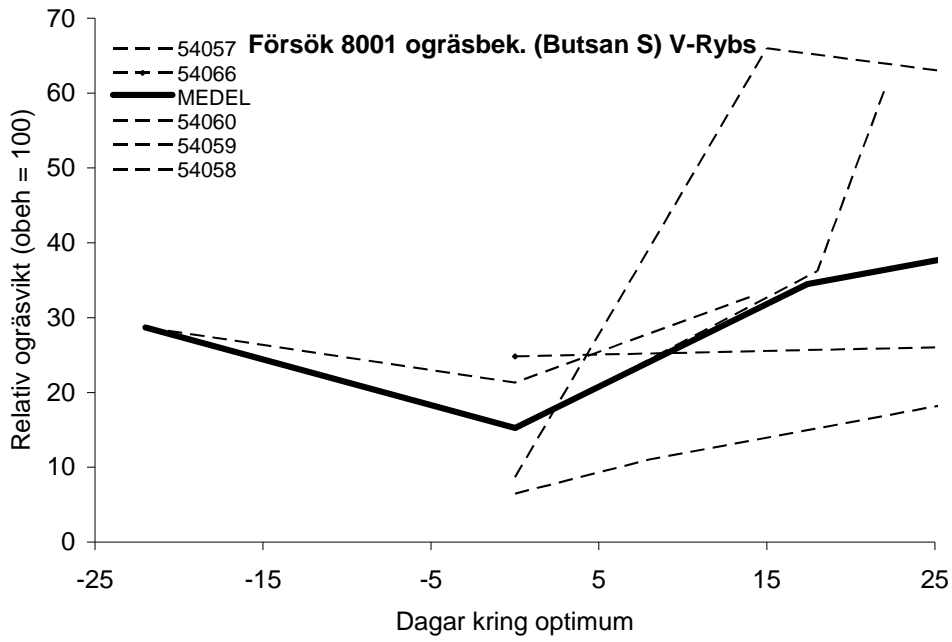
Datum för maximal bekämpningseffekt har satts till dag noll i diagrammen. Avvikelse från detta optimala datum kan därmed utläsas i antal avvikande dagar, antingen negativa (för tidigt) eller positiva (för sent). Den totala läglighetseffekten räknat i ogräseffekt kan sedan i princip fås genom att ta lutningen för kurvan multiplicerat med antal dagar man avviker från optimal tidpunkt för bekämpningen.

Kostnaden för denna avvikelse kan sedan beräknas genom att uppskatta den ogräsrelaterade skördeförlusten i den aktuella grödan. Anledningen till att inte använda läglighetseffekten på skörden ur försöksdatamaterialet är dels att variationerna för skörd oftast är relativt stora, främst beroende på att fler faktorer påverkar skörden än själva ogräsförekomsten, och dessutom förekommer det att skörden av olika anledningar saknas i försöksdata medan ogräsavläsningarna finns kvar.

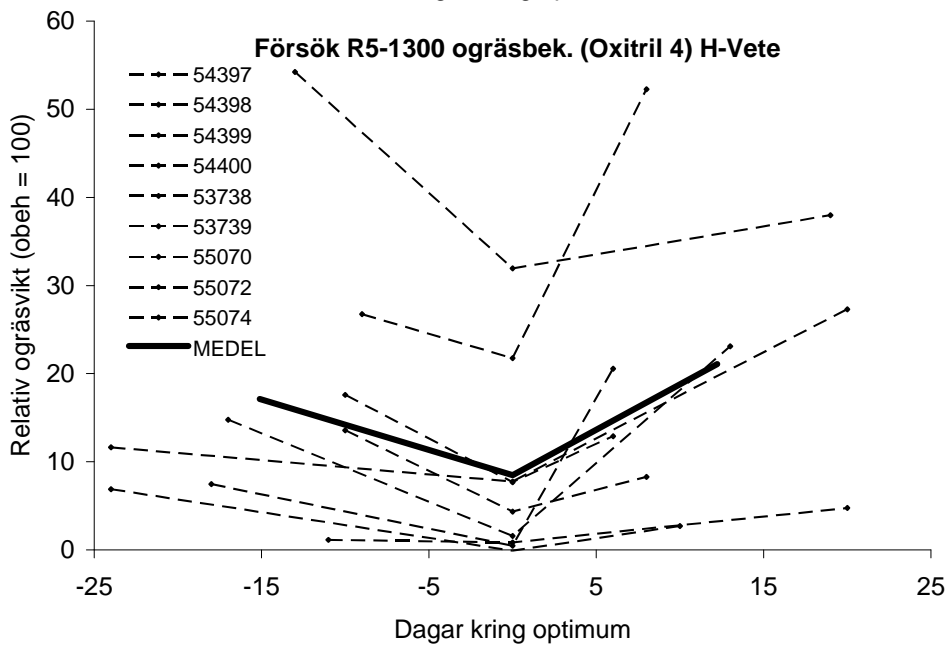
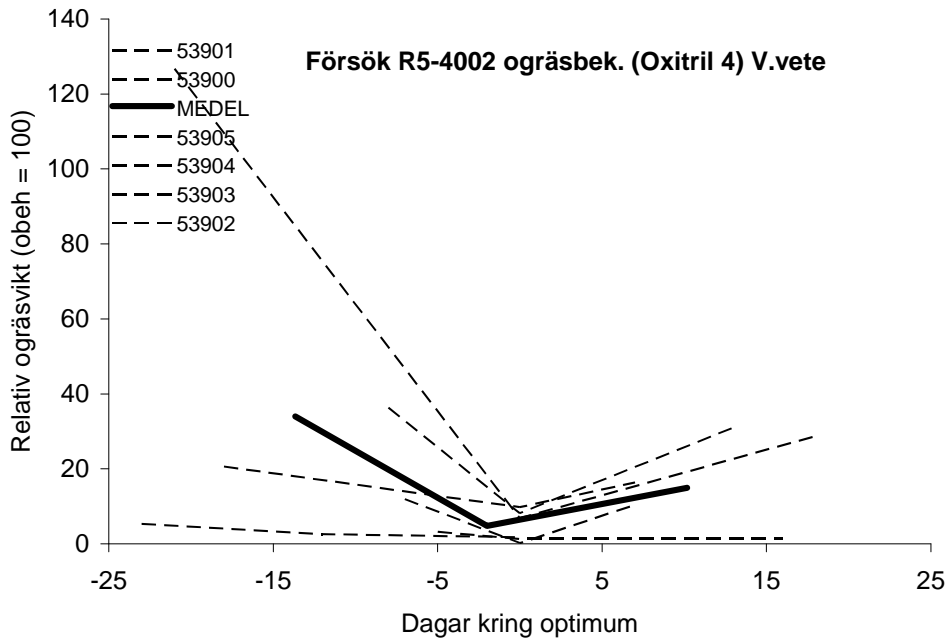
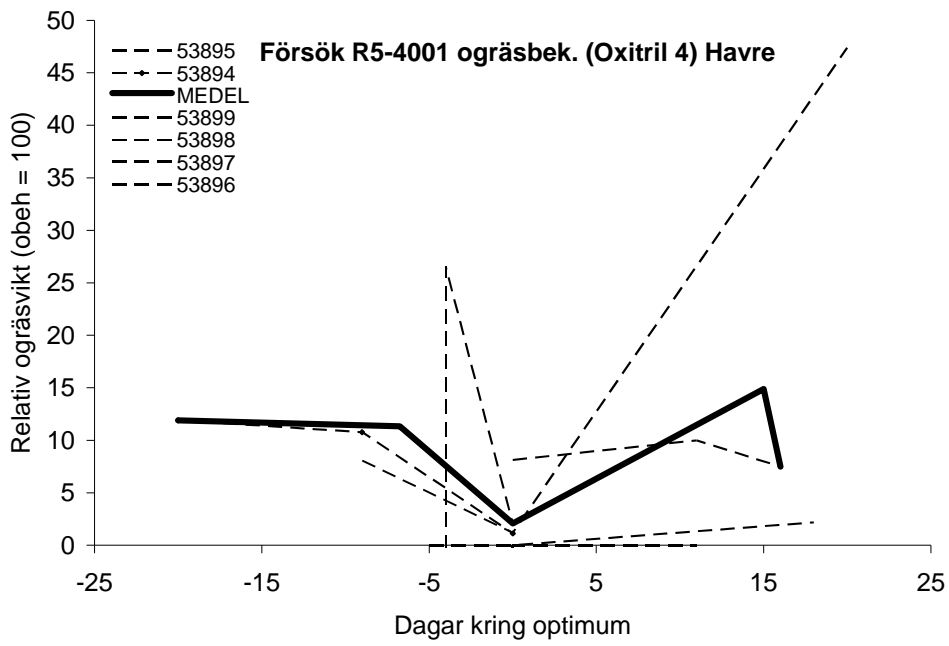
Beräkningar av kostnaden för läglighetseffekten vid ogräsbekämpning kan sedan göras för t.ex.

- olika kapacitet på lantbrukssprutan
- olika grödor
- antalet möjliga sprutdagar - kan uppskattas med väderleksdata
- olika prisnivåer på kärnskörd och insatsvaror

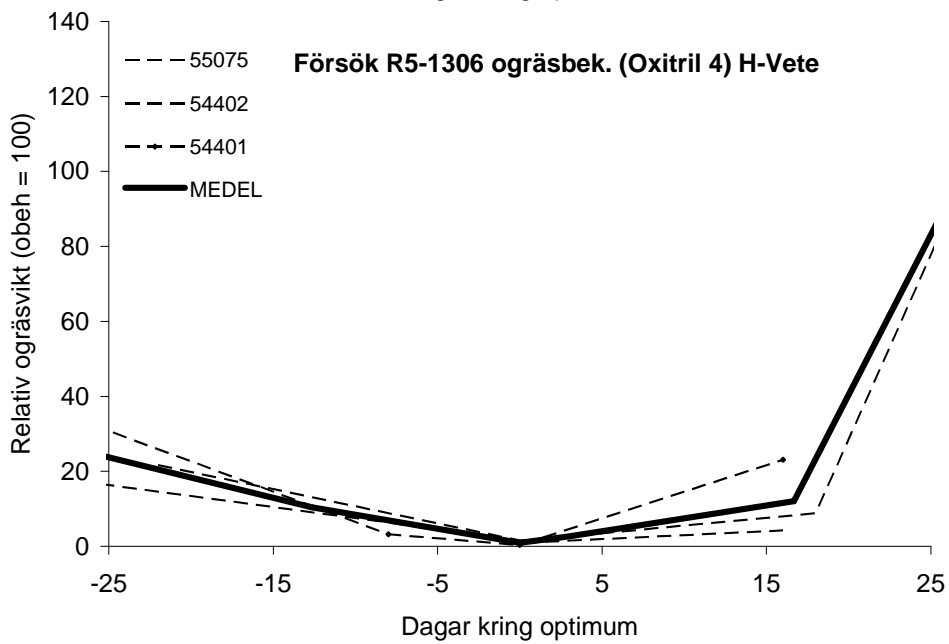
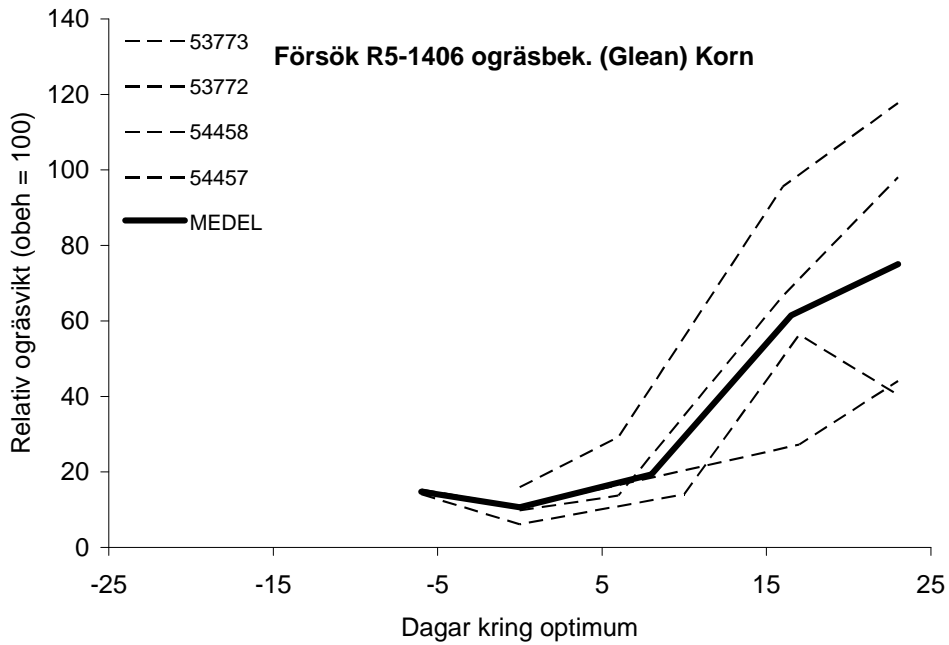
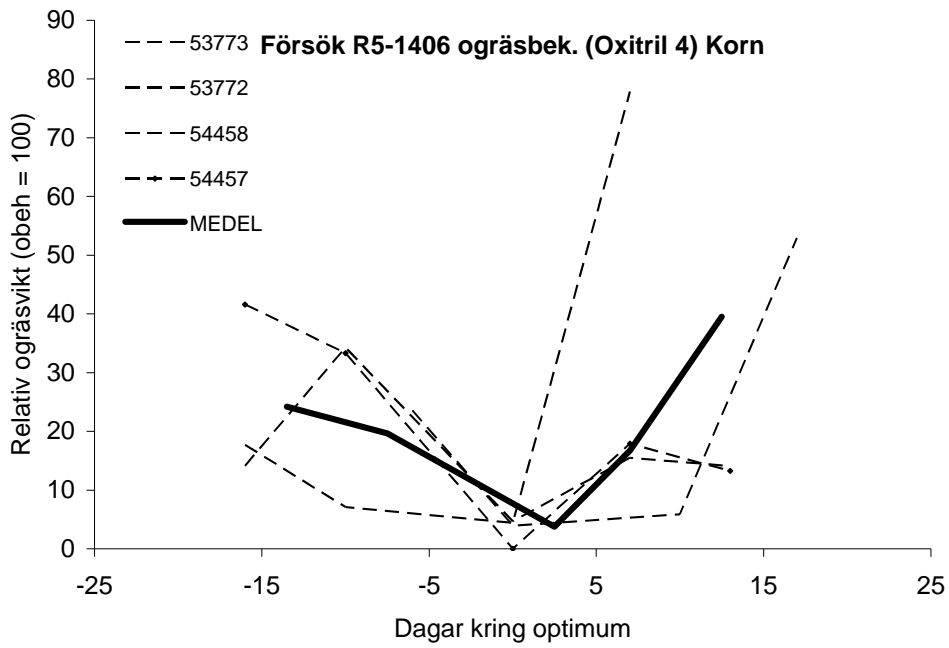
På detta sätt kan sedan enskilda lantbrukare uppskatta värdet av att investera i högre sprutkapacitet.



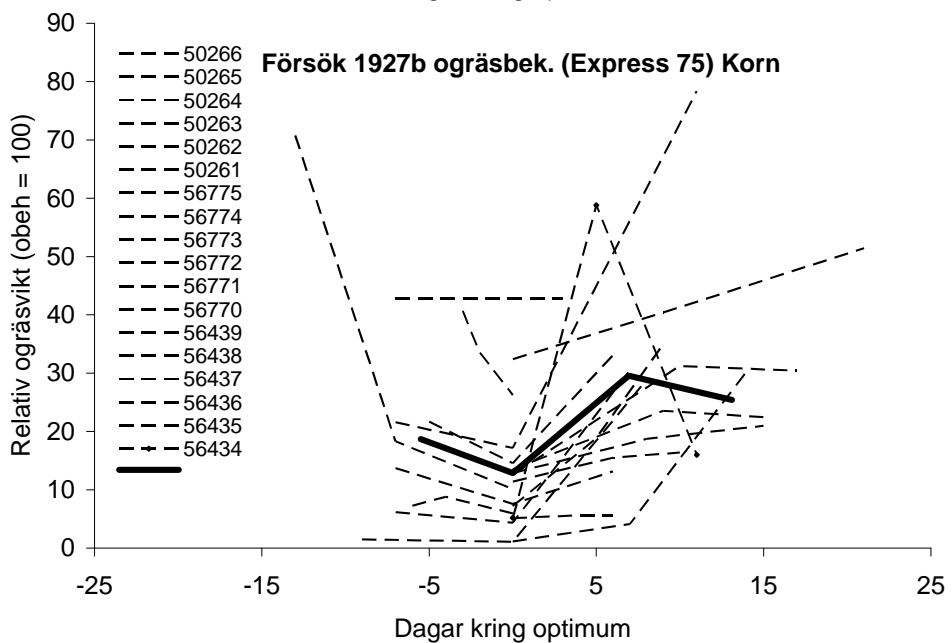
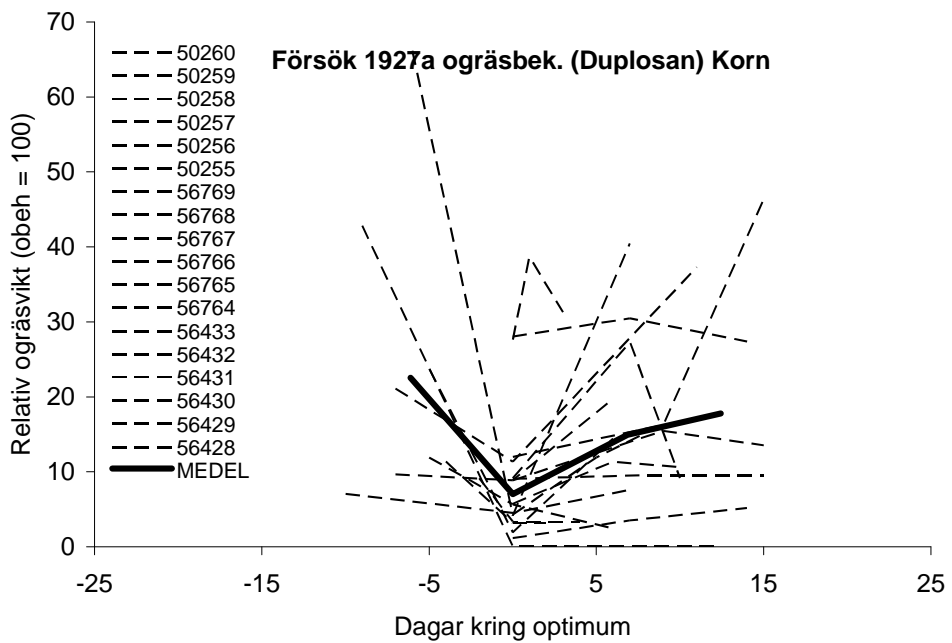
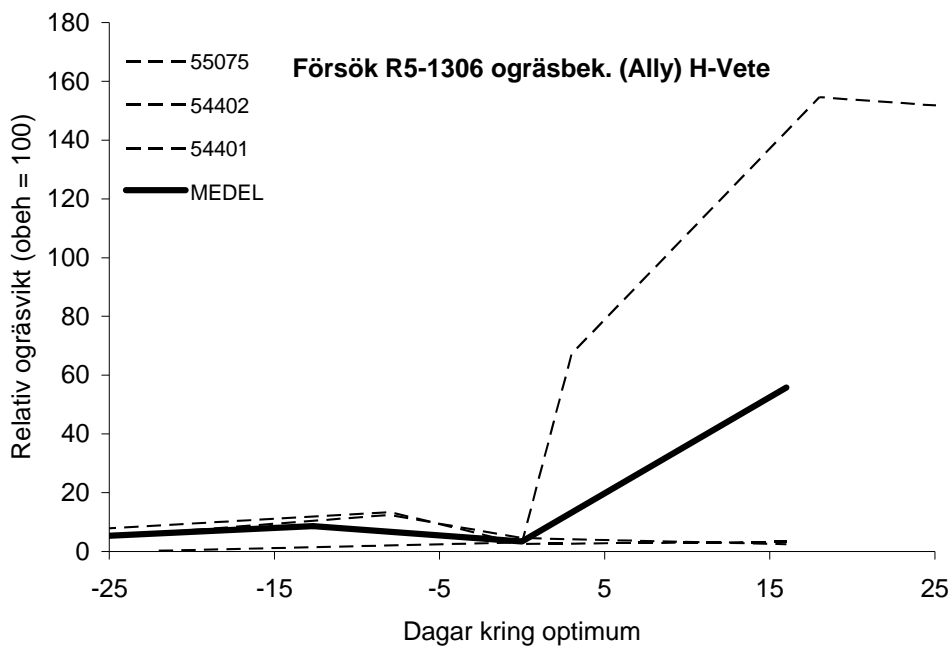
(forts.)



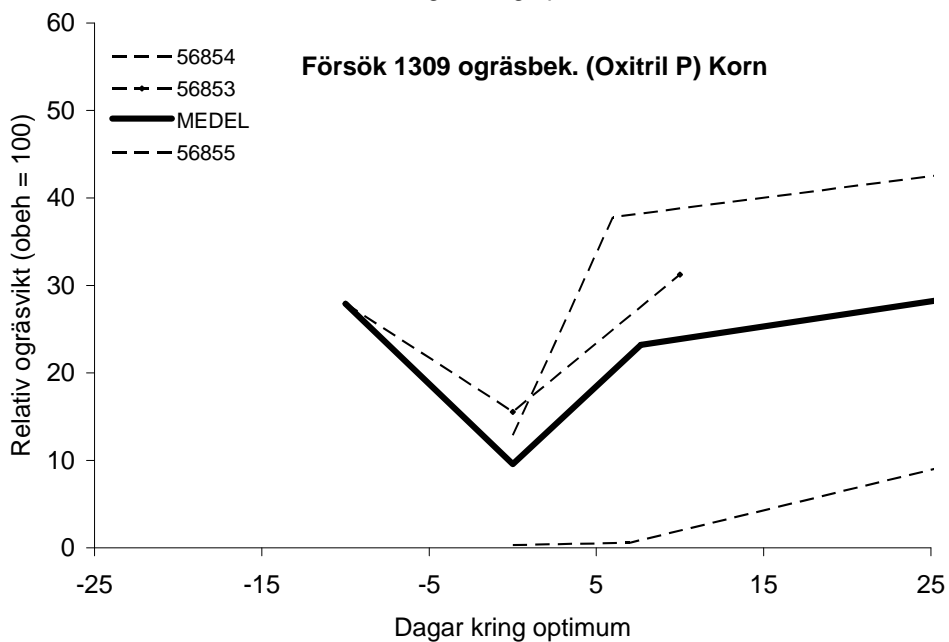
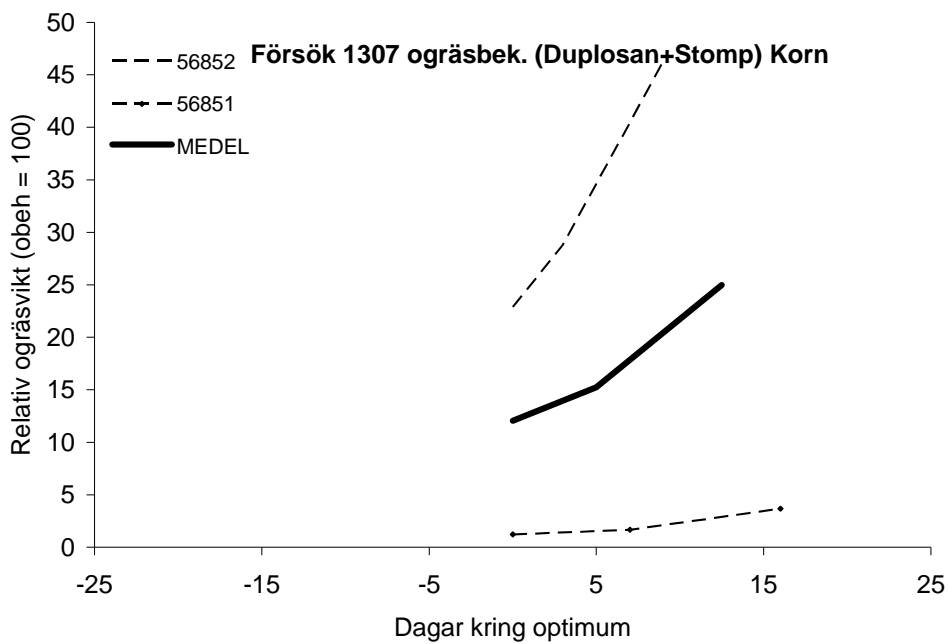
(forts.)



(forts.)



(forts.)



Figur 1. Lägglighetskurvor för ogräsbekämpning ur försöksdata. Effekten av ogräsbekämpningen är angiven i relation till effekten i obehandlat led (relativtal: 100). I rubriken anges beteckningen för försöksserien, ogräspreparat och gröda. Till höger ses även numret för de individuella försök i diagrammet, och som har använts för att beräkna medellägglighetskurvan.

**Tabell 1. Sammanställning av svenska ogräsbekämpningsförsök med minst 3 behandlingstidpunkter. Vid beräkning av läglighetskurvor har försöksled med samma preparat använts.**

År	Plan	Gröda	Beskrivning
1987 1988 1989	R5-1300	Höstvete	<p>Oxitril 4, behandling: vår. Vätskemängd: 200 l/ha 4,8 l/ha var något över rekommenderad dos</p> <p>3 tidpunkter: 1: När grödan börjar växa, så snart det gick att köra på våren - Bestockning, begynnande fas. 2: Bestockn. slutfas - Stråskjutning, begynnande fas 3: Beg. stråskjutn - Stråskjutning 1-2 noder</p> <p>Led: A Obehandlat B 4,8 l/ha - tidpunkt 1 C 2,4 l/ha - tidpunkt 1 D 1,2 l/ha - tidpunkt 1 E 4,8 l/ha - tidpunkt 2 F 2,4 l/ha - tidpunkt 2 G 1,2 l/ha - tidpunkt 2 H 4,8 l/ha - tidpunkt 3 I 2,4 l/ha - tidpunkt 3 J 1,2 l/ha - tidpunkt 3</p>
1987 1988	UL5-1406	Korn Havre	<p>Oxitril 4 2,5 l/ha Glean 20 DF 20 g/ha + 0,1 % Citowett 5 tidpunkter.</p> <p>A Obehandlat B Oxitril, grödan 2 blad C Glean, grödan 2 blad D Oxitril, grödan 4 blad E Glean, grödan 4 blad F Oxitril, bestockningens huvudfas G Glean, bestockningens huvudfas H Oxitril, best. slutfas, stråskj.början I Glean, best. slutfas, stråskj.början J Oxitril, grödans 1-2-nodstadium K Glean, grödans 1-2-nodstadium</p>
1987 1988	UL5-1306	Höstvete	<p>Oxitril 4 5 l/ha, Ally 20 DF 30 g/ha 3 tidpunkter, behandling: vår</p> <p>A Obehandlat B 5.0 l Oxitril 4 så snart det går att köra på våren C 30 g Ally 20DF så snart det går att köra på våren D 5.0 l Oxitril 4 slutet på grödans bestockning E 30 g Ally 20DF slutet på grödans bestockning F* 5.0 l Oxitril 4 stråskjutningens början G* 30 g Ally 20DF stråskjutningens början H* 5.0 l Oxitril 4 vid grödans 1-nodsstadium I* 30 g Ally 20DF vid grödans 1-nodsstadium J 5.0 l Oxitril 4 vid grödans 2-nodsstadium K 30 g Ally 20DF vid grödans 2-nodsstadium</p>



1991 1992 1994	R5-1927a	Korn	<p>A: Obehandlat</p> <p>B: 2.25 l/ha Duplosan DP/MCPA. Ogräsen i hjärtbladstadiet</p> <p>C: 2.25 l/ha Duplosan DP/MCPA. 1 vecka efter beh i led B</p> <p>D: 2.25 l/ha Duplosan DP/MCPA. 1 vecka efter beh i led C</p> <p>E: 1.5 l/ha Duplosan DP/MCPA. Ogräsen i hjärtbladstadiet</p> <p>F: 1.5 l/ha Duplosan DP/MCPA. 1 vecka efter beh i led B</p> <p>G: 1.5 l/ha Duplosan DP/MCPA. 1 vecka efter beh i led C</p> <p>H: 0.75 l/ha Duplosan DP/MCPA. Ogräsen i hjärtbladstadiet</p> <p>I: 0.75 l/ha Duplosan DP/MCPA. 1 vecka efter beh i led B</p> <p>J: 0.75 l/ha Duplosan DP/MCPA. 1 vecka efter beh i led C</p> <p>K: 0.38 l/ha Duplosan DP/MCPA. Ogräsen i hjärtbladstadiet</p> <p>L: 0.38 l/ha Duplosan DP/MCPA. 1 vecka efter beh i led B</p> <p>M: 0.38 l/ha Duplosan DP/MCPA. 1 vecka efter beh i led C</p>
1991 1992 1994	R5-1927b	Korn	<p>A: Obehandlat</p> <p>B: 6.0 l/ha Express 75 DF + Vätmedel. Ogräsen i hjärtbladstadiet</p> <p>C: 6.0 l/ha Express 75 DF + Vätmedel. 0-4 dgr efter beh i led B</p> <p>D: 6.0 l/ha Express 75 DF + Vätmedel. 0-4 dgr efter beh i led C</p> <p>E: 4.0 l/ha Express 75 DF + Vätmedel. Ogräsen i hjärtbladstadiet</p> <p>F: 4F0 l/ha Express 75 DF + Vätmedel. 0-4 dgr efter beh i led B</p> <p>G: 4.0 l/ha Express 75 DF + Vätmedel. 0-4 dgr efter beh i led C</p> <p>H: 2.0 l/ha Express 75 DF + Vätmedel. Ogräsen i hjärtbladstadiet</p> <p>I: 2.0 l/ha Express 75 DF + Vätmedel. 0-4 dgr efter beh i led B</p> <p>J: 2.0 l/ha Express 75 DF + Vätmedel. 0-4 dgr efter beh i led C</p> <p>K: 1.0 l/ha Express 75 DF + Vätmedel. Ogräsen i hjärtbladstadiet</p> <p>L: 1.0 l/ha Express 75 DF + Vätmedel. 0-4 dgr efter beh i led B</p> <p>M: 1.0 l/ha Express 75 DF + Vätmedel. 0-4 dgr efter beh i led C</p>
1993	R5-1307	Korn	<p>Obehandlat</p> <p>0.9 l/ha Duplosan MEKO + 1.5 l/ha Stomp SC. Ogräsen i hjärtbladstadiet</p> <p>0.9 l/ha Duplosan MEKO + 1.5 l/ha Stomp SC. 1-7 dgr efter beh i led B</p> <p>0.9 l/ha Duplosan MEKO + 1.5 l/ha Stomp SC. 1-7 dgr efter beh i led C</p> <p>0.6 l/ha Duplosan MEKO + 1.0 l/ha Stomp SC. Ogräsen i hjärtbladstadiet</p> <p>0.6 l/ha Duplosan MEKO + 1.0 l/ha Stomp SC. 1-7 dgr efter beh i led B</p> <p>0.6 l/ha Duplosan MEKO + 1.0 l/ha Stomp SC. 1-7 dgr efter beh i led C</p> <p>0.3 l/ha Duplosan MEKO + 0.5 l/ha Stomp SC. Ogräsen i hjärtbladstadiet</p> <p>0.3 l/ha Duplosan MEKO + 0.5 l/ha Stomp SC. 1-7 dgr efter beh i led B</p> <p>0.3 l/ha Duplosan MEKO + 0.5 l/ha Stomp SC. 1-7 dgr efter beh i led C</p> <p>0.15 l/ha Duplosan MEKO + 0.25 l/ha Stomp SC. Ogräsen i hjärtbladstadiet</p> <p>0.15 l/ha Duplosan MEKO + 0.25 l/ha Stomp SC. 1-7 dgr efter beh i led B</p> <p>0.15 l/ha Duplosan MEKO + 0.25 l/ha Stomp SC. 1-7 dgr efter beh i led C</p>
1993	R5-1309	Korn	<p>Obehandlat</p> <p>1.9 l/ha Oxitril P. Ogräsen i hjärtbladstadiet</p> <p>1.9 l/ha Oxitril P. 1-7 dgr efter beh i led B</p> <p>1.9 l/ha Oxitril P. 1-7 dgr efter beh i led C</p> <p>1.3 l/ha Oxitril P. Ogräsen i hjärtbladstadiet</p> <p>1.3 l/ha Oxitril P. 1-7 dgr efter beh i led B</p> <p>1.3 l/ha Oxitril P. 1-7 dgr efter beh i led C</p> <p>0.6 l/ha Oxitril P. Ogräsen i hjärtbladstadiet</p> <p>0.6 l/ha Oxitril P. 1-7 dgr efter beh i led B</p> <p>0.6 l/ha Oxitril P. 1-7 dgr efter beh i led C</p> <p>0.3 l/ha Oxitril P. Ogräsen i hjärtbladstadiet</p> <p>0.3 l/ha Oxitril P. 1-7 dgr efter beh i led B</p> <p>0.3 l/ha Oxitril P. 1-7 dgr efter beh i led C</p>
1987	R5-4001 R5-4002	Havre Vårvete	<p>A Obehandlat</p> <p>B 2.5 l/ha Oxitril 4. Då grödan har 1-2 blad</p> <p>C 2.5 l/ha Oxitril 4. Då grödan har 3-4 blad</p> <p>D 3.0 l/ha Triagran Ultra. Då grödan har 3-4 blad</p> <p>E 4.0 l/ha Triagran Ultra. Då grödan har 3-4 blad</p> <p>F 2.5 l/ha Oxitril 4. Då grödan har 5-6 blad på huvudskottet (slutet av bestockningen)</p>

1987	O5-8000 O5-8001	Vårrops Vårrys	A Obehandlat B 2.0 Butisan S. Strax efter sådd C 3.0 BAS 52600. Strax efter sådd D 2.0 Butisan S. Grödans hjärtbladst. E 3.0 BAS 52600. Grödans hjärtbladst. F 1.5 Butisan S + Matrigon 0.5. Grödans hjärtbladst. G 2.5 Butisan S. Grödan 2-4 blad H 3.5 BAS 52600. Grödan 2-4 blad I 1.5 Butisan S + Matrigon 0.75. Grödan 2-4 blad J 1.5 Pradone. Grödan 4-6 blad
------	--------------------	-------------------	--

## REFERENSER

Backes D. 1981. Analysis of the timing of labour requirements for selected procedures, methods of organization and types of equipment and determination of the relation between time and costs in plant protection of cereal crops. Forschungsbericht Agrartechnik des Arbeitskreises Forschung und Lehre der M-Eyth Gesellschaft, 60.

Hallgren, E., 1988. Olika faktorerers inflytande på effekten av vårbehandling i stråsäd med Oxitril 4 vad gäller ogräs och kärnskörd. 2. Inverkan av gröda, utvecklingsstadium, årsmån, geografiskt och klimatiskt läge, jordart, mullhalt och kvävegiva på ogräsbestånd och effekt mot ogräs. Ogräsbeståndets sammansättning vid olika relativskörd i behandlat led.  
29:e svenska ogräskonferensen. Del 1 - Ogräs och ogräsbekämpning. s 42-78. Uppsala.

Hallgren, E., 1989. Olika faktorerers inflytande på effekten av vårbehandling i stråsäd med Oxitril 4 vad gäller ogräs och kärnskörd. 3. Inverkan på skördens kvantitet och kvalitet.  
30:e svenska växtskyddskonferensen. Ogräs och ogräsbekämpning. s 146-189. Uppsala.

Hallgren, E. 1991a. Ogräsmedel i höstsäd: doser och utvecklingsstadier hos grödan vid behandling. 32:a Svenska växtskyddskonferensen. Ogräs och ogräsbekämpning. Rapporter, 65-79.

Hallgren, E. 1991b. Ogräsmedel i vårsäd: doser, tillsatsmedel och utvecklingsstadier hos grödan vid behandling. 32:a Svenska växtskyddskonferensen. Ogräs och ogräsbekämpning. Rapporter, 83-100.

Hallgren, E. 1993a. Verkan av några ogräsmedel mot olika tvåhjärtbladiga ogräsarter vid skilda doser och behandlingstidpunkter. **Institutionen för växtodlingslära, Rapport 44**

Hallgren, E. 1993b. Inverkan av några ogräsmedel mot annuella örtogräs totalt och på kärnskörd vid olika doser, behandlingstidpunkter och ogrästätheter. **Institutionen för växtodlingslära, Rapport 46**

Miller PCH. 2003. The current and future role of application in improving pesticide use. The BCPC International Congress: Crop Science and Technology, Volumes 1 and 2. Proceedings of an international congress held at the SECC, Glasgow, Scotland, UK, 10-12 November 2003, 247-254.