

Dos-responsstudier för optimering av herbiciddoser

Ewa Roslon, Tommy Arvidsson & Håkan Fogelfors

Inst för ekologi och växtproduktionslära, SLU, Box 7043, 750 07 Uppsala,
e-post, [Ewa Roslon@evp.slu.se](mailto:Ewa.Roslon@evp.slu.se), [Tommy Arvidsson@evp.slu.se](mailto:Tommy.Arvidsson@evp.slu.se) & [Håkan Fogelfors@evp.slu.se](mailto:Håkan.Fogelfors@evp.slu.se)

Innehållsförteckning

	sida
Inledning	3
Metodbeskrivning	8
Fältförsök	8
2001-2002	8
2003	9
Resultat	12
Kungsängen 2001	12
Kurvallen 2001	13
Kurvallen 2002	16
Hagelstena 2002	19
Årby 2003	21
Plenninge 2003	24
Tuna 2003	28
Kurvallen 2003	28
Kostnadsjämförelse mellan konventionell och linjär herbicidprovning	38
Diskussion	38
Omgivningsfaktorernas inverkan på bekämpningen	38
Linjär dosering kontra konventionell flerdosprovning	43
Framtida provning	43
Referenser	44

Sammanfattningsvis gav projektet följande resultat:

- * Reducerade doser gav mycket ofta fullt tillräckliga effekter (75%). Endast i 15% av besprutningstillfällena krävdes heldos.
- * Många faktorer påverkade bekämpningsresultaten: jordart, väderförhållanden och konkurrensen kulturväxt-ogräs.
- * Linjär dosering gav vanligen ett betydligt bättre dosanpassningsunderlag än konventionell 2-3 dos prövning.
- * Linjär dosering kräver betydligt mindre försöksyta, men är med dagens förutsättningar dyrare.
- * Gängse preparatprovning måste uppgraderas och standardiseras för att motsvara dagens kvalitetskrav.

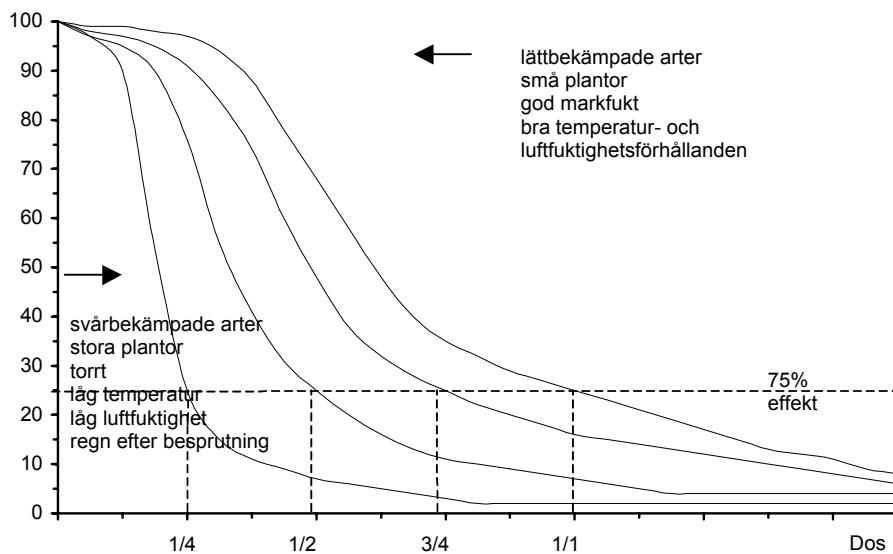
Inledning

Under 1990-talet utfördes långliggande fältförsök, inom ramen för de s.k. halveringsprogrammen, i olika typer av växtföljder (Boström & Fogelfors 2002a, b). Försöken visade att en godtagbar ogräseffekt i stråsäd (spec. vårsäd) kunde uppnås med 1/4-3/4 av normaldos. Dessa behandlingar gav 70-90 % ogräseffekt och någon långsiktig negativ påverkan på avkastningen kunde inte heller konstateras. Den kemiska bekämpningen blev mest frågan om att hålla fröförrådet i marken på en långsiktigt lagom nivå, vilket för de allra flesta arter kunde ske vid ca 75 % ogräseffekt. Man kan då ställa frågan varför inte de anbefallda normaldoserna korrigeras? Orsaken är att fabrikanterna vill försäkra sig om att de kemiska bekämpningsmedlen också skall ge bra effekt mot mer svårreglerade ogräsarter och även under mindre optimala bekämpningsförhållanden. Om en sådan situation inte föreligger visar sig möjligheten att få en tillräckligt god effekt även med reducerade doser.

Behovet av bekämpningsmedel är beroende av (Hallgren 1994; Lundkvist 1996, 1997; Fogelfors 2003):

- Hur effektiv herbiciden är mot de ogräs som skall bekämpas.
- Grödans kondition och konkurrensförmåga.
- Ogräsmängd om plantorna delvis täcker varandra, plantornas storlek och kondition.
- Jordart
- Vädersituation före, vid och efter behandling.
- Besprutningsteknik.

Detta bestämmer val av herbicid (preparat) och dos.



Figur 1. Principskiss för hur dosen kan variera d.v.s. hur kurvorna förskjuts åt höger eller vänster för att uppnå en viss effekt (75%) under olika förutsättningar vid besprutningstillfället.

Generellt kan man säga att varje enskild herbicid har sin karakteristiska doseringskurva, t.ex. mer eller mindre brant. Kurvan förskjuts sedan till höger eller vänster beroende på i figur 1 nämnda faktorer.

Sverige har sedan 1980-talet arbetat med program för reducering av herbiciddoser där de tidigare nämnda långliggande fältförsöken kring reducerade doser var en viktig del tillsammans med bl.a. utarbetandet av dosnycklar. Detta bidrog till att användningen av kemiska bekämpningsmedel år 1995 minskat till ca 65% av medelförbrukningen för basåren 1981-85. Ca 1/3 av denna minskning kan hänföras till bättre dosanpassning. Sedan mitten av 1990-talet har dock användningen åter börjat öka. Detta rimmar dåligt med de nationella målet att minska användningen av bekämpningsmedel som idag ingår i som en del i riskmålen, samt det mer långsiktiga målet en ” Giftfri miljö”.

Vad skulle då kunna göras åt denna utveckling så att förbrukningen åter minskade? En av flera tänkbara åtgärder är framtagning av dos-responskurvor för enskilda preparat så att dosen bättre skulle kunna anpassas till rådande situation. Detta kräver då test av ett stort antal doser för varje enskild substans. I dagsläget sker dock som regel all herbicidprovning endast vid 2 eller i bästa fall 3 doser. Detta ger för det mesta en mycket begränsad effektivitetsbild av herbiciden, vilket försvårar eller omöjliggör en bättre dosanpassning. För att de uppställda målen kring pesticidanvändningen skall kunna förverkligas krävs istället någon annan form av provning.

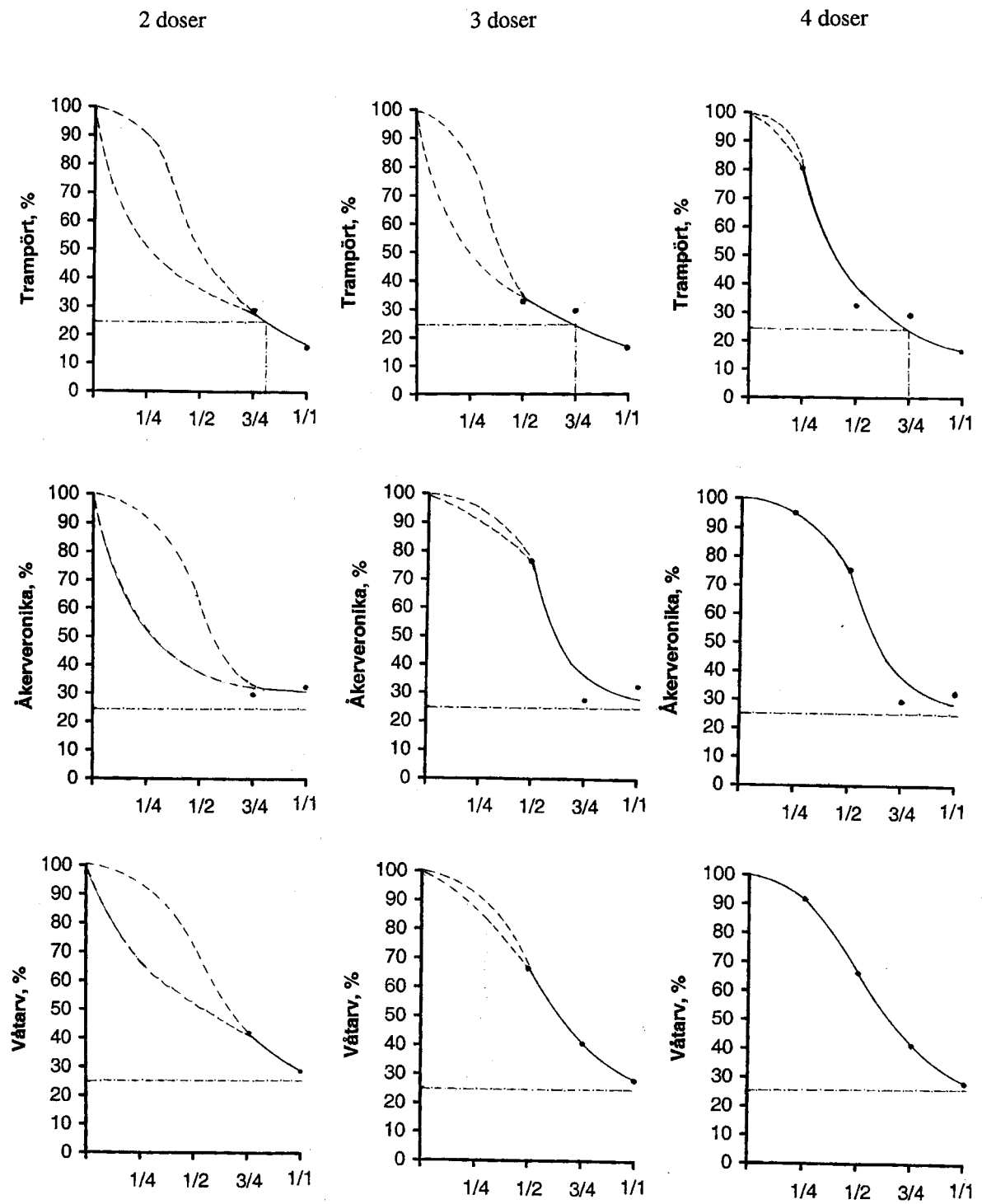
Vid SLU har en datorstyrd sprututrustning som ger linjär ökning av dosen på en valfri sträcka tagits fram, s.k. linjär dosering (Alness 1991, 1993). Detta öppnar en möjlighet att just testa ett stort antal doser för ett enskilt preparat i ett och samma försök. Inom en försöksruta kan alltså dosen varieras linjärt från noll till önskad högsta dos. Det är främst effekten mot enskilda ogräsarter vid skilda doser som är av intresse. För många ogräsarter har dos-responskurvan en form som medför att dosintervallet mellan "låg" och "hög" effekt av ogräsmedel är litet. Tanken med linjär dosering är att det korta dosintervallet med sin branta kurvslutning skall kunna täckas in med relativt tät provtagning (se metodbeskrivning och figur 2). Detta blir inte alltid fallet då endast 2 eller 3 doser testas. Detta beskrivs i fig.2 (s. 6-7) där

de presenterade arterna uppvisar olika känslighet för MCPA, allt ifrån den mycket lättbekämpade åkersenapen till de med denna herbicid mer svårbekämpade arterna våtarv och åkerviöl.

Vi ser i figuren att åkersenap uppvisar ett brett dosspann (1 1/2 dossteg) inom vilket dosen för 75% effekt uppenbarligen hamnar om en 2-dosprövning med 3/4- och heldos väljs. Prövas fler doser minskar naturligtvis bredden på osäkert dosspann och underlaget för en bättre dosanpassning ökar. Det framgår också hur viktigt det är att välja låga doser när det är fråga om lättbekämpade arter, vilket låter ganska självklart men tyvärr alltför ofta ”förbises” (se ovan första stycket). Detta leder till att den branta kurvdelen missas och en alltför hög dos ofta kommer till användning. Två-dos prövning hade faktiskt i detta fall räckt om 1/4-dosen tagits med tillsammans med 1/2- eller 3/4-dosen. Motsvarande resonemang är enligt figuren också i stora drag överförbart på den relativt lättbekämpade åkerspergeln. När det sedan gäller det motsatta förhållandet d.v.s. att vi har att göra med för herbiciden svårbekämpade arter räcker det som vi ser att ha med de två högsta doserna för att få tillräcklig information om dos-responsförhållandet. Detta framgår av figur 2, t.ex. för våtarv.

Hypoteserna för studien var följande:

- Effektivitetsprövning av herbicider med linjär dosering ger ett bättre dosanpassningsunderlag än konventionell flerdosprövning.
- Vanligtvis behövs inte rekommenderade heldoser för att uppnå tillfredsställande ogräseffekt i vårsäd.
- Effektivitetsprövning av herbicider med linjär dosering är billigare och mindre ytkrävande.



Figur 2. Dos-responskurvor för sex olika ogräsarter i vårkorn vid varierande antal provningsdoser för MCPA. Helt dragen linje visar den uppmätta ogräseffekten, medan streckad linje visar tänkbara effekter vid lägre ej testade doser. Pilarna markerar dosspannet vid interpolering för 75% effekt (Fogelfors opubl.).

Metodbeskrivning

En äldre sprutmoped bygges om och utrustades med linjärdoserare där man i ett konstant vattenflöde injicerar bekämpningsmedel. Injiceringen går att styra efter önskemål. I det här fallet ville vi öka dosen linjärt från noll till rekommenderad dos på en sträcka av 20 meter. En stegmotor styrde hastigheten på kolven i en behållare (injektionsspruta 35 ml) och injicerade genom en blandningskammare bekämpningsmedel i vattenströmmen ut i sprutbommen.

Ledningssystemet i sprutbommen är uppbyggt så att vätskans väg från injiceringsstället ut till varje enskilt munstycke är lika lång, detta för att få varje dosändring samtidigt i alla munstycken. Bruttoreutan är 30 meter lång. De första fem metrarna sprutas med rent vatten. Någonstans på denna sträcka placeras den reflexkäpp som påverkar den ljusbrytare som startar injiceringsförloppet. Käppens placering beror av slangvolym och brytarens placering i förhållande till sprutbommen. Det gäller att få dosändringen att komma ur munstycket precis på startlinjen. Dosen ökar sedan linjärt under 20 meter. Där står sedan en andra reflexkäpp som via brytaren stoppar stegmotorn och de sista fem metrarna sprutas med rent vatten.

Väderbetingelserna före, under och efter ogräsbekämpningen påverkar bekämpningsresultatet liksom t.ex. jordart och markfukt (Hallgren 1988 a, 1988 b, 1988c, 1989; Hallgren & Fischer 1992; Hallgren & Nilsson 1993a, 1993b). Förutom bestämning av grödans och ogräsen kondition och utvecklingsstadium registrerades därför väderleken både före, under och efter behandlingen, med hjälp av mobila väderstationer, placerade vid de enskilda fältförsöken.

Fältförsök

År 2001 och 2002

Fältförsöken lades ut i vårsäd, korn respektive vete, där ogräsförekomsten av de dominerande arterna var så jämn som möjligt. Försöksplatserna förlades till Uppsalatrakten; år 2001 till Kungsängen (mhML) och Kurvallen (IM) och år 2002 till Hagelstena (mmrSL) och Kurvallen.

Tre vanligt förekommande herbicider, Ariane S, Express 75 DF och Duplosan Super jämfördes vid både konventionell flerdosprövning och linjär dosering. Leden med Duplosan Super fick utgå pga. försöksfel. Behandling utfördes vid grödans 3-4 bladsstadium. Den konventionella behandlingen omfattade 4 block som behandlades med 1/4, 1/2, 3/4 respektive hel rekommenderad dos (Ariane S=2 l/ha, Express=8 g/ha) samt ett obehandlat led. De linjära försöksrutorna omfattade sex upprepningar och tidigare beskriven specialspruta användes för att ge jämnt stigande doser från noll till högsta dos. De linjära försöksrutorna var 2001 30 m långa och 4 m breda (2002-03, 8m för att få större skörderutor) och sprutningen påbörjades 5 m in i försöksrutorna och avslutades 5 m före rutans slutpunkt, där den applicerade dosen motsvarade en hel rekommenderad dos. Sprutning sker alltså på en 20 m lång sträcka i försöksrutorna. Vid denna applicering ökar dosen således med 5% per m från start till slutpunkt.

Vid utvärderingen av den linjära dosen, ca 5 veckor efter behandling, räknades och vägdes ogräsen i 0.25 m² stora provrutor, 0.25 m långa och 1 m breda, med fyra upprepningar vid varje mätpunkt. Anledningen till provrutornas form var att minimera effekterna av den kontinuerliga ökningen i dosen som föreligger i längdriktningen. Provrutorna placerades i centrum av och vinkelrätt mot en tänkt centrallinje i varje försöksrutans längdriktning. Provrutor lades ut med början 2 m från sprutningens startpunkt och sedan med två meters mellanrum, med sista provtagning där sprutningen avslutades. Fyra obehandlade provrutor togs ut i den 5 m långa rutorna före besprutningsstartpunkt, som således utgjorde ett obehandlat

led (se Fig. 3, s. 10). Provtagningen i de konventionella leden utfördes på sedvanligt sätt med fyrkantiga provrutor om $0,25 \text{ m}^2$, med fyra upprepningar för varje parcell. Kärnskorde bestämdes i en nettoruta om 31 m^2 .

I försöken med linjär dosering skördades 1 m avlånga provrutor om 4 m^2 (2001) och 8 m^2 (2002). Skörden 2001 fulföljdes inte då avkastningsvariationen i dessa små provrutor blev alltför stor. I obehandlat led skördades en nettoruta om 19 m^2 . Skörden påbörjades 3 m från besprutningsstartpunkt och sedan med två meters mellanrum med den sista provtagningen 1 m före den punkt där besprutningen avslutades.

År 2003

Fältförsöken lades ut i vårsäd, två försök i korn och två i vete, där ogräsförekomsten av de dominerande arterna var så jämn som möjligt. Försöksplatserna förlades till Årby, Plenninge och Tuna (alla mnrSL) samt Kurvallen (IM) i Uppsalatrakten.

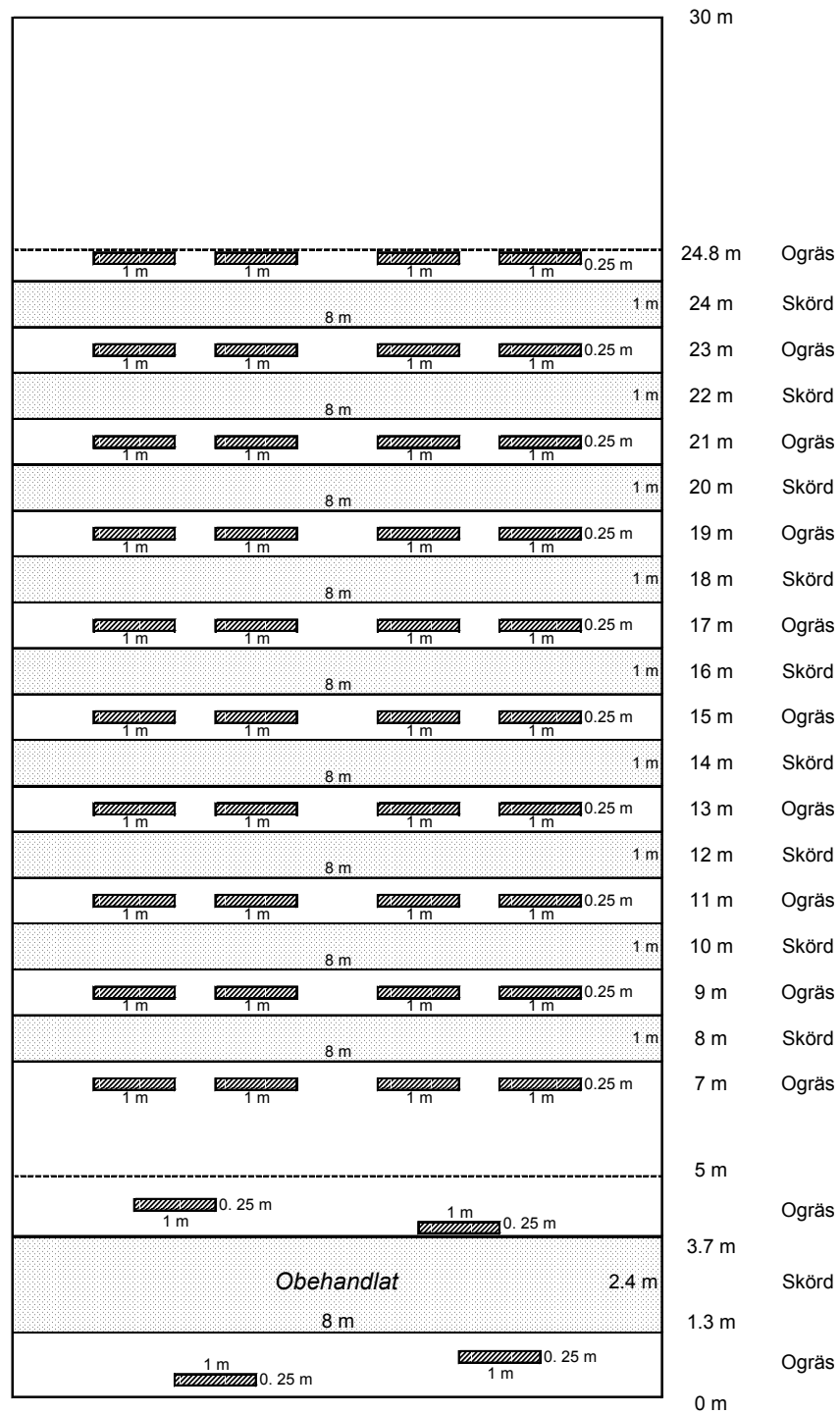
Fem herbicider, Ariane S (dos 0-2.0 l/ha), Express 75 DF (0-8 g/ha), Ally Class (0-40 g/ha), Duplosan Super (0-2.0 l/ha) och MCPA 750+Gratil 75 WG (0-1.5 l/ha + 0-20 g/ha) användes i försöken där endast linjär dosering studerades. I detta stadi av undersökningen ansågs det viktigare att få med fler preparat än att fortsätta metodjämförelsen. Försöken utvärderades enligt rutiner gällande för år 2001 och 2002. Ingen kärnskörd utfördes i försöken.

Mobila klimatstationer placerades i anslutning till försöken år 2001-2003. Meteorologiska parametrar registrerades två veckor före behandlingen och sedan fram till ogräsräkningen. Luftens medeltemperatur och summa nederbörd per dygn, en vecka före och en vecka efter ogräsbehandlingen, presenteras i Fig. 4 (s. 11) för de olika försöksplatserna.

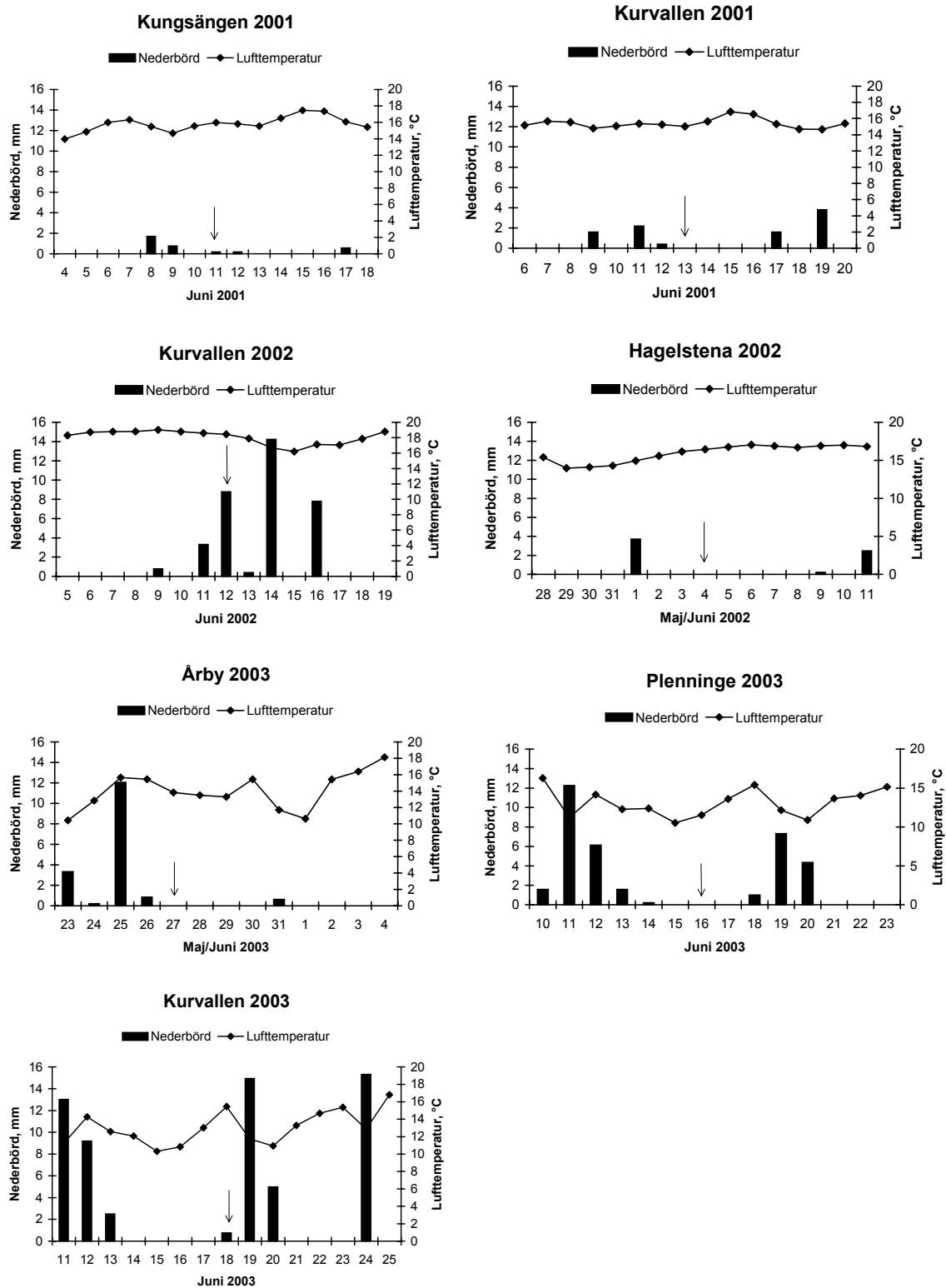
Resultaten från utvärderingen av försöken redovisas endast för de arter som var rikligt förekommande i alla led samt vars vikt överstiger 10 g/m^2 . De noterade vikterna för resterande enskilda ogräsarter var små, under 10 g/m^2 , varför en effektbedömning är svår att göra. Jämförelse mellan konventionell försöksmetodik och linjär dosering görs för doserna: 2, 4 och 6 g/ha Express 75 DF och 0.5, 1.0 och 1.5 l/ha Ariane S. Doserna motsvarar 1/4, 1/2 respektive 3/4 av rekommenderad dos.

Tidpunkter för ogräsbekämpning och ogräsinventering på de olika försöksplatserna redovisas i tabell 1 (s.12).

Vikt (%) kvarvarande ogräs har avsatts i ett koordinatsystem med dosen som oberoende variabel och vikt (%) som beroende. En till materialet lämpligt anpassad kurva har dragits (spline fit). Kurvan består av en serie tredjegradskurvor som är kontinuerligt sammanfogade med varandra. Den kurvanpassningsmetod vi använt medförde att det inte alltid blir en kurvanslutning mellan 0 dos och 100% kvarvarande ogräs p.g.a. stor variation i ogräsförekomst vid låga doser.



Figur 3. Detaljerad beskrivning av hur provtagning av ogräs och skörd utförts i parcellerna med linjär dosering (2002).



Figur 4. Luftens medeltemperatur och summa nederbörd per dygn på de sju försöksplatserna år 2001-2003. Pilen markerar besprutningstillfället.

Tabell 1. Tider för ogräsbekämpning och ogräsinventering på försöksplatserna inom projektet.

Försöksplats	År	Gröda	Ogräs- bekämpning	Ogräs- inventering
Kungsängen	2001	vårvete	11 juni	9-11 juli
Kurvallen	2001	vårkorn	13 juni	12-20 juli
Kurvallen	2002	vårvete	12 juni	10-17 juli
Hagelstena	2002	vårkorn	4 juni	1-3, 8-10 juli
Årby	2003	vårkorn	27 maj	30 juni
Plenninge	2003	vårkorn	16 juni	15-16 juli
Tuna	2003	vårkorn	16 juni	7 juli
Kurvallen	2003	vårkorn	18 juni	9-10 juli

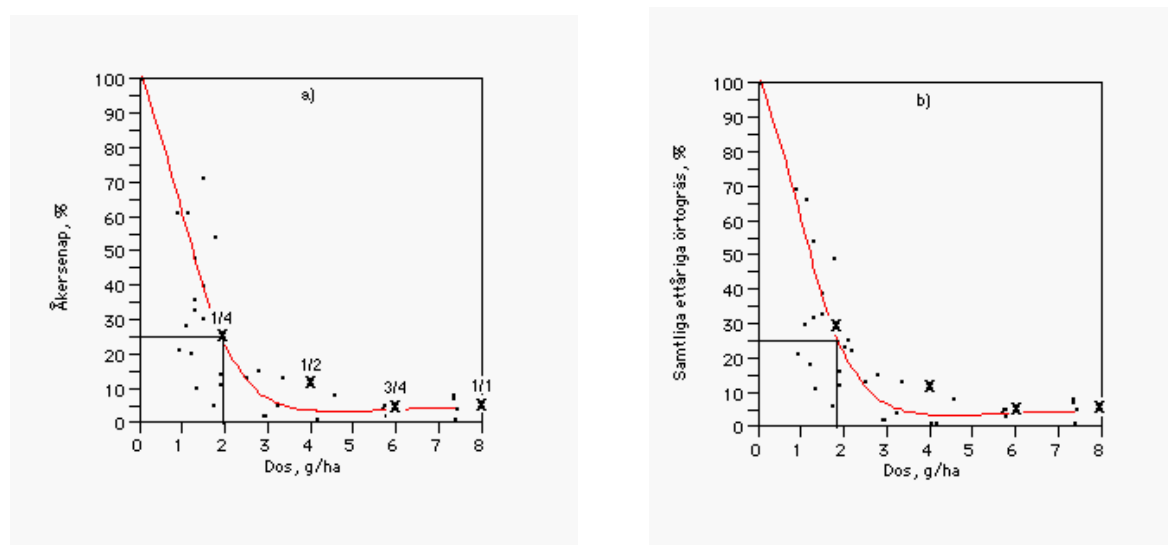
Resultat

Kungsängen 2001

Express 75 DF

Effekten mot åkersenap och samtliga annuella örtogräs (plister, viol, åkersenap m.fl.) vid konventionell provningsmetodik har varit sämre vid 1/2- doser än vad den linjära doseringskurvan utvisar.

Dos-responskurvan för viktsprocent kvarvarande åkersenap och samtliga annuella örtogräs efter linjär dosering (Fig. 5) visar att tillräcklig effekt (75%) vid detta tillfälle uppnåddes vid 2 g/ha. Vid konventionell provning erhöles samma information endast om 1/4-dosen ingick.

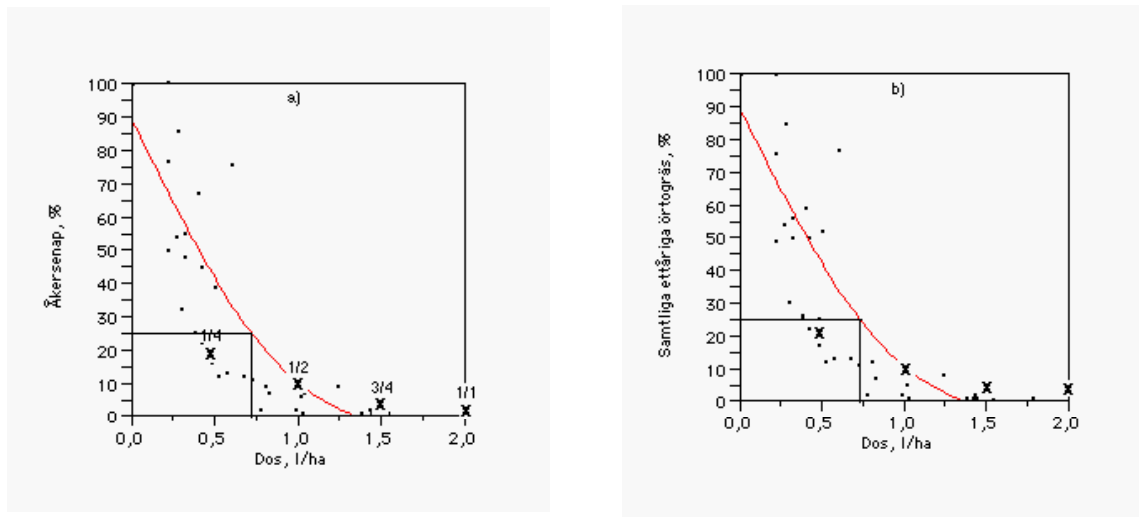


Figur 5. Vikt (%) av kvarvarande åkersenap (a) och samtliga ettåriga örtogräs (b) vid linjär dosering (linj.) av Express 75 DF i vårvete. 75%:s effekt markerad. $R^2=0.6934$ för (a) och $R^2=0.7055$ för (b). x= vikt (%) av kvarvarande ogräs vid konventionell provningsmetodik (konv.) med 1/4-, 1/2-, 3/4- och 1/1-dos. Ogräsvikt (g/m^2) i obehandlad ruta: åkersenap 139 (konv.), 222 (linj.); samtliga ettåriga örtogräs 145 (konv.), 240 (linj.). Kungsängen 2001.

Ariane S

Effekten mot åkersenap och samtliga annuella örtogräs visade vid konventionell provtagningsmetodik att 1/4-dos hade en bättre effekt mot ogräsen än vad den linjära doseringskurvan utvisar, medan effekten för högre doser har varit ungefär likartad för båda typerna (Fig. 6).

Dos-responskurvan för viktsprocent kvarvarande åkersenap och samtliga annuella örtogräs vid linjär dosering visar att tillräcklig effekt (75%) vid detta tillfälle uppnåddes vid ca 0,75 l/ha. Den konventionella flerdosprövning pekar på en dos strax under 0,5 l/ha (1/4) om 1/4-dosen ingår.

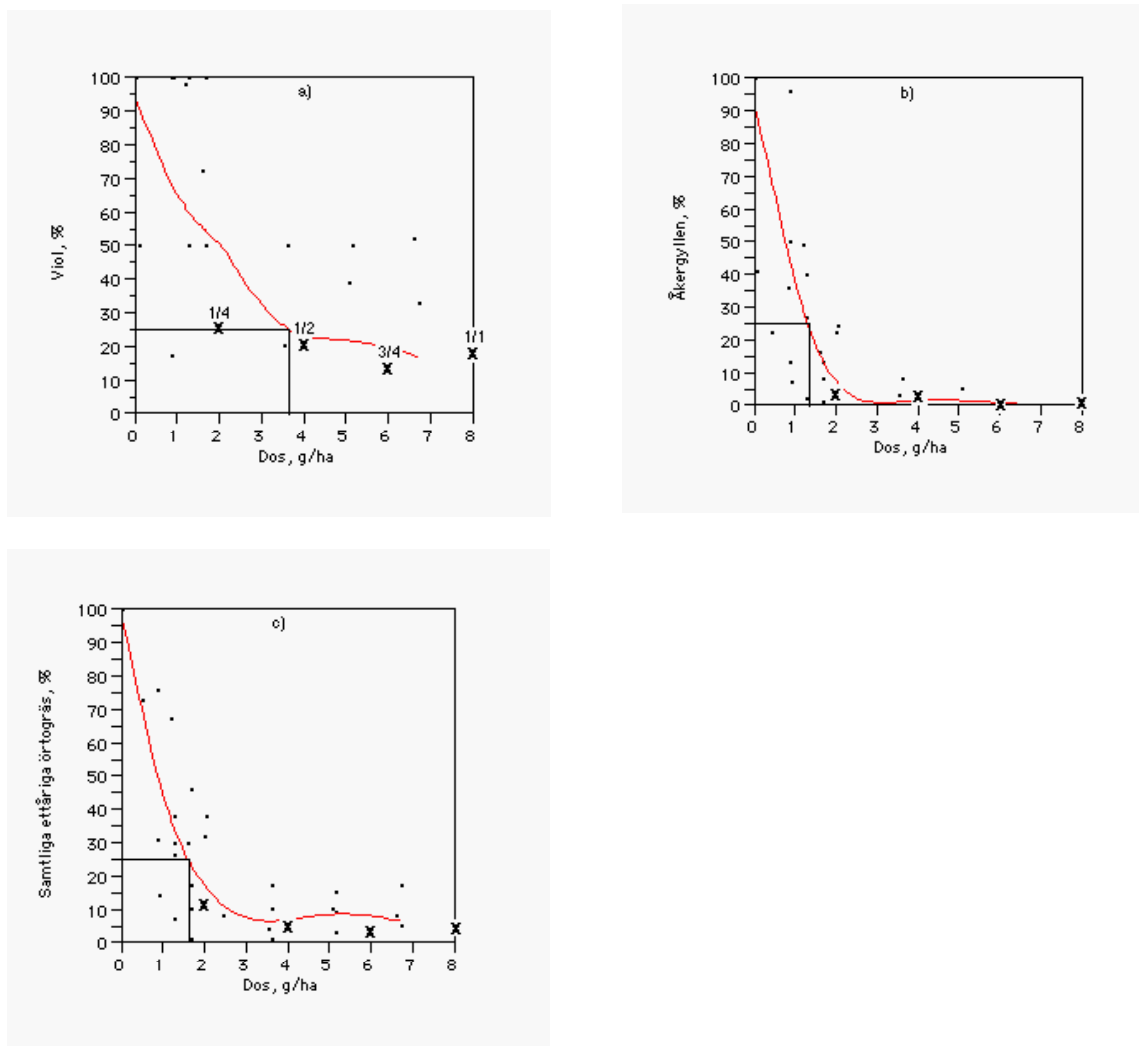


Figur 6. Vikt (%) av kvarvarande åkersenap (a) och samtliga annuella örtogräs (b) vid linjär dosering (linj.) av Ariane S i vårvede. 75%:s effekt markerad. $R^2=0.6934$ för (a) och $R^2=0.7398$ för (b). x= vikt (%) av kvarvarande ogräs vid konventionell provningsmetodik (konv.) med 1/4-, 1/2-, 3/4- och 1/1-dos. Ogräsvikt (g/m^2) i obehandlad ruta: åkersenap 139 (konv.), 415 (linj.); samtliga ettåriga örtogräs 145(konv.), 428 (linj.). Kungsängen 2001.

Kurvallen 2001

Express 75 DF

Effekten mot viol och samtliga ettåriga örtogräs (dån, pilört, viol, åkergyllen m.fl.) vid konventionell provningsmetodik har varit något bättre än vad den linjära doseringskurvan utvisar. För åkergyllen noterades ingen direkt skillnad (Fig. 7).



Figur 7. Vikt (%) av kvarvarande viol (a), åkergyllen (b) och samtliga ettåriga örtogräs (c) vid linjär dosering (linj.) av Express 75 DF i korn. 75%:s effekt markerad. $R^2=0.3598$ för (a), $R^2=0.7892$ för (b) och $R^2=0.8317$ för (c). x= vikt (%) av kvarvarande ogräs vid konventionell provningsmetodik (konv.) med 1/4-, 1/2-, 3/4- och 1/1-dos. Ogräsvikt (g/m^2) i obehandlad ruta: viol 12 (konv.), 10 (linj.); åkergyllen 81 (konv.), 77 (linj.) samtliga årliga örtogräs 66 (konv.), 144 (linj.). Kurvallen 2001.

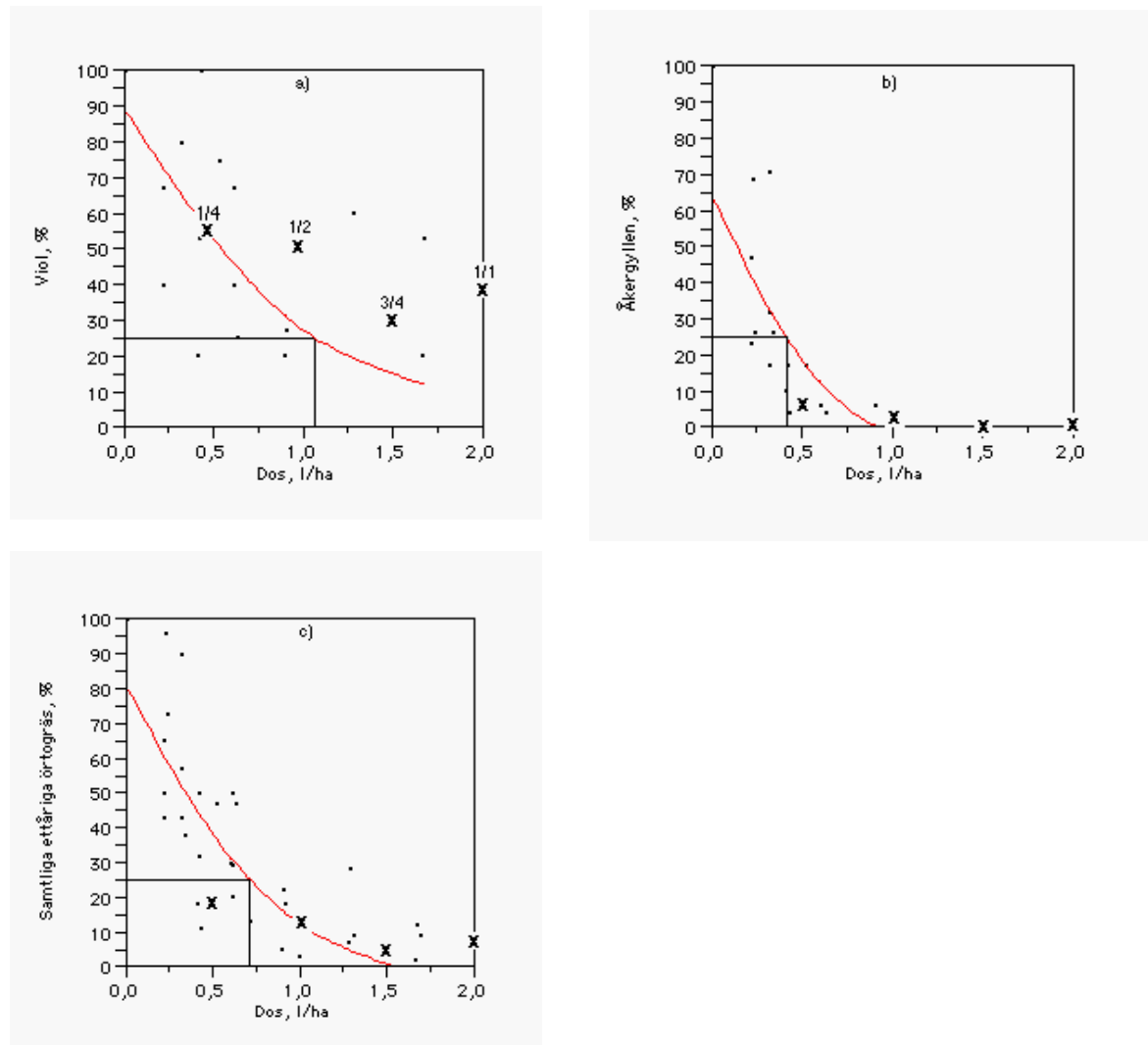
Dos-responskurvan för viktsprocent kvarvarande åkergyllen och samtliga årliga örtogräs vid linjär dosering (Fig. 7b, c) visar att tillräcklig effekt (75%) vid detta tillfälle uppnåddes vid ca 1,5 g/ha. Den konventionella flerdosprovningen gav med andra ord ingen information då 1/4-dos motsvarar 2 g/ha.

Dos-responskurvan för viol vid linjär dosering har däremot utseende utan någon tydlig brant lutning (Fig. 7a) dvs. saknar en distinkt övergång mellan låg och hög effekt. Express har en dokumenterad svag effekt mot just viol samtidigt som arten har en utdragen gröningsperiod och det således kan vara fråga om "herbicide escape". En stor variation inom de noterade vikterna för kvarvarande viol ger en dålig anpassning av kurvan, varför en effektbedömning är svår att göra. Vid konventionell provning erhålls dock 75% effekt vid 1/2-dos!

Ariane S

Effekten mot samtliga årtogräs visade vid konventionell provningsmetodik bättre effekt vid 1/4-dos än vad den linjära doseringskurvan utvisar (Fig. 8c). För övrigt i stort sett likartade resultat. Vid konventionell flerdosprovning krävs att 1/4-dos ingår.

Dos-responskurvan för åkergyllen vid linjär dosering visar på en dos lägre än 1/4 för att få 75%:s effekt. Den konventionella flerdosprovningen hamnar alltså fel (Fig. 8b). För violens del visar den linjära doseringskurvan ungefär 1/2-dos medan flerdosprovningen inte ger denna information (Fig. 8a), vilket sannolikt beror på den stora variationen inom de noterade vikterna för kvarvarande viol som då ger en dålig anpassning av kurvan varför en effektbedömning är svår att göra liksom för Express.



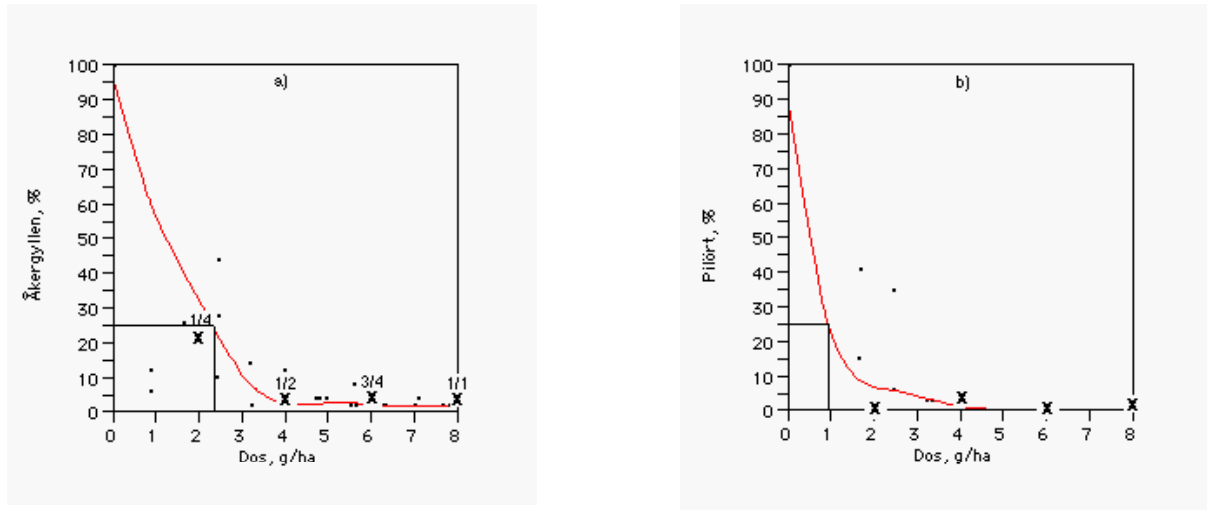
Figur 8. Vikt (%) av kvarvarande viol (a), åkergyllen (b) och samtliga ettåriga örtogräs (c) vid linjär dosering (linj.) av Ariane S i korn. 75%:s effekt markerad. $R^2=0.3982$ för (a), $R^2=0.6500$ för (b) och $R^2=0.6867$ för (c). x= vikt (%) av kvarvarande ogräs efter konventionell provningsmetodik (konv.) med 1/4-, 1/2-, 3/4- och 1/1-dos. Ogräsvikt (g/m^2) i obehandlad ruta: viol 12 (konv.), 16 (linj.); åkergyllen 29 (konv.), 32 (linj.); samtliga ettåriga örtogräs 66 (konv.), 76 (linj.). Kurvallen 2001.

Kurvallen 2002

Express 75 DF

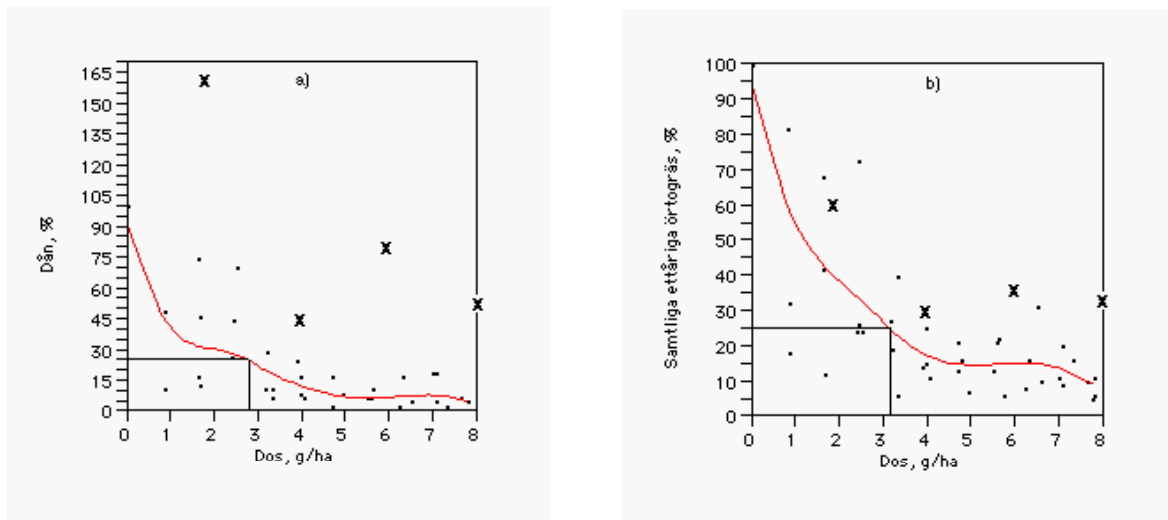
För åkergyllens del visar båda provningsmetoderna att 1/4-dos ger ca 75%:s effekt. Beträffande pilört gav den konventionella flerdosprovningsingen ingen information eftersom 75%:s effekt erhöles vid en lägre dos än 1/4-dos (Fig. 9).

Den konventionella provningen med Express 75 DF mot då och samtliga ettåriga örtogräs, uppvisar betydligt sämre effekter än vad den linjära doseringskurvan utvisar (3 g/ha gav 75%:s effekt) (Fig. 10). Ingen av doserna har varit tillräcklig effektiv. Orsaken till detta är fläckvis förekomst av stora dåplantor, som etablerat sig före sådd.



Figur 9. Vikt (%) av kvarvarande åkergyllen (a) och pilört (b) vid linjär dosering (linj.) av Express 75 DF i vårvete. 75%:s effekt markerad. $R^2=0.6648$ för (a) och $R^2=0.8604$ för (b).

x= vikt (%) av kvarvarande ogräs vid konventionell provningsmetodik (konv.) med 1/4-, 1/2-, 3/4- och 1/1-dos. Ogräsvikt (g/m^2) i obehandlad ruta: åkergyllen 33 (konv.), 55 (linj.); pilört: 28 (konv.), 27 (linj.). Kurvallen 2002.

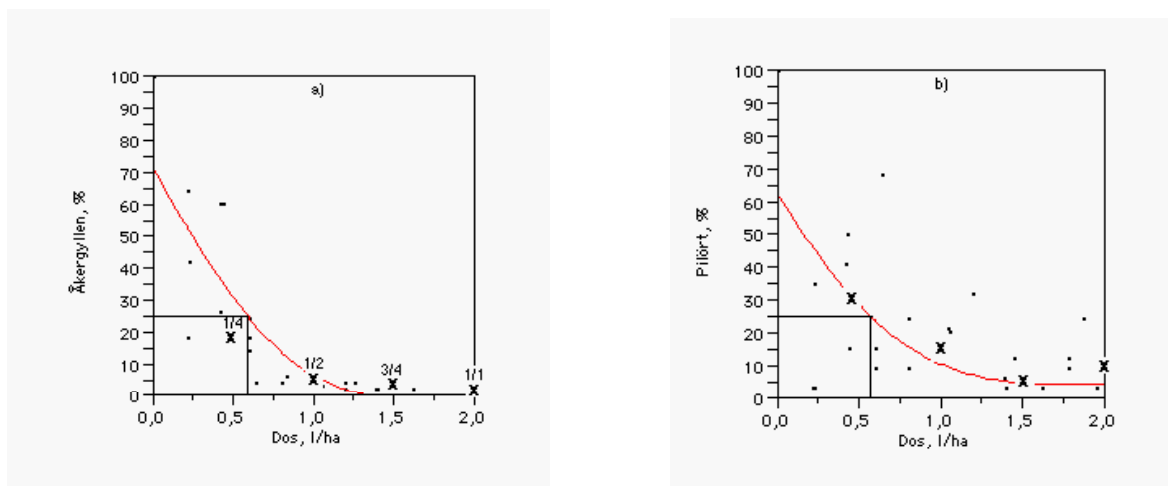


Figur 10. Vikt (%) av kvarvarande dån (a) och samtliga ettåriga örtogräs (b) vid linjär dosering (linj.) av Express 75 DF i vårvete. 75%:s effekt markerad. $R^2=0.7345$ för (a) och $R^2=0.7680$ för (b). x= vikt (%) av kvarvarande ogräs vid konventionell provningsmetodik (konv.) med 1/4-, 1/2-, 3/4- och 1/1-dos. Ogräsvikt (g/m^2) i obehandlad ruta: dån 12 (konv.), 24 (linj.); samtliga ettåriga örtogräs: 128 (konv.), 176 (linj.). Kurvallen 2002.

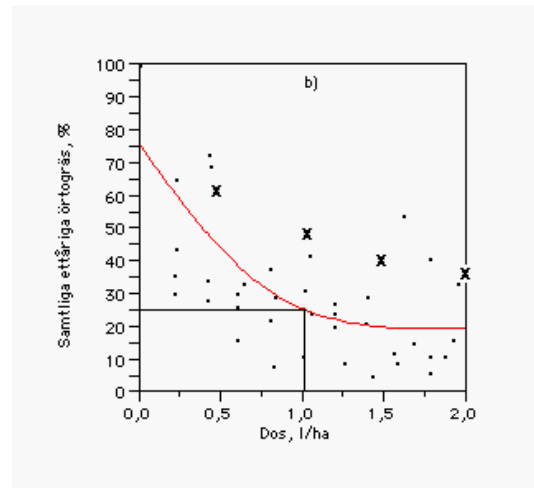
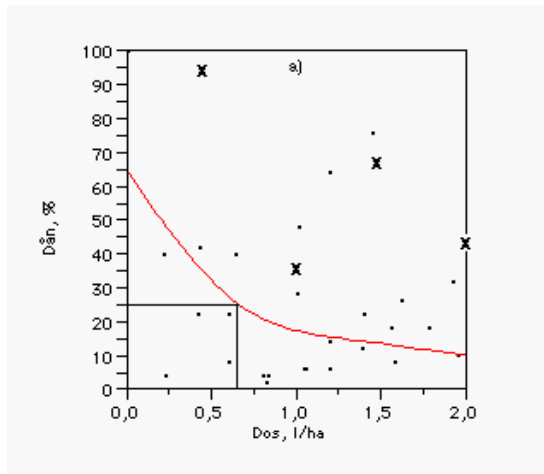
Ariane S

För såväl åkergyllen som pilört visar båda provningsmetoderna att ca 1/4-dos ger 75% effekt, något lägre för åkergyllen och något högre dos för pilört (Fig. 11).

Den konventionella provningen uppvisade mycket dåliga effekter mot dån och samtliga ettåriga örtogräs, oavsett dosen (Fig. 12). Doserna lämnade mellan 35 och 95 resp. 40 och 60 viktsprocent ogräs kvar, vilket förorsakades av fläckvis förekommande stora dånplantor, som etablerat sig före sådd.



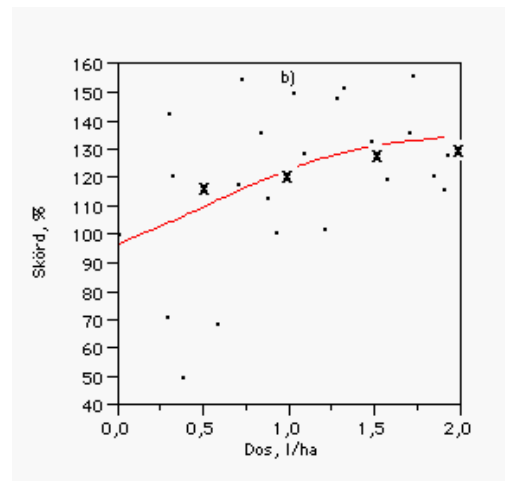
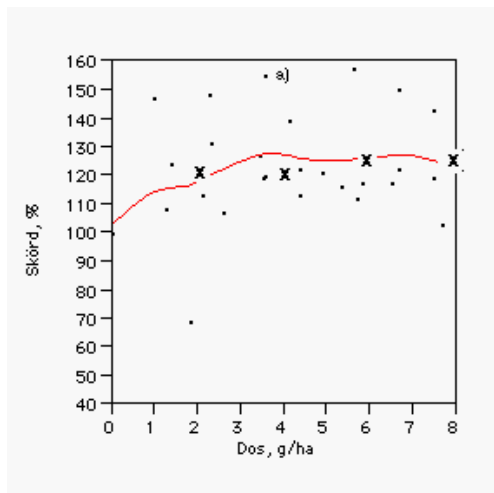
Figur 11. Vikt (%) av kvarvarande åkergyllen (a) och pilört (b) vid linjär dosering (linj.) av Ariane S i vårvete. 75%:s effekt markerad. $R^2=0.7350$ för (a) och $R^2=0.5145$ för (b). x= vikt (%) av kvarvarande ogräs vid konventionell provningsmetodik (konv.) med 1/4-, 1/2-, 3/4- och 1/1-dos. Ogräsvikt (g/m^2) i obehandlad ruta: åkergyllen 33 (konv.), 33 (linj.); pilört 28 (konv.), 24 (linj.). Kurvallen 2002.



Figur 12. Vikt (%) av kvarvarande dån (a) och samtliga ettåriga örtogräs (b) vid linjär dosering (linj.) av Ariane S i vårvete. 75%:s effekt markerad. $R^2=0.4261$ för (a) och $R^2=0.6156$ för (b). x= vikt (%) av kvarvarande ogräs vid konventionell provningsmetodik (konv.) med 1/4-, 1/2-, 3/4- och 1/1-dos. Ogräsvikt (g/m^2) i obehandlad ruta: dån 12 (konv.), 53 (linj.); samtliga ettåriga örtogräs 128 (konv.), 170 (linj.). Kurvallen 2002.

Avkastning

Vårveteavkastningen efter konventionell provningsteknik med Express 75 DF och Ariane S var högre i de behandlade leden än i det obehandlade och låg på samma nivå som avkastningen vid linjär dosering (Fig. 13).



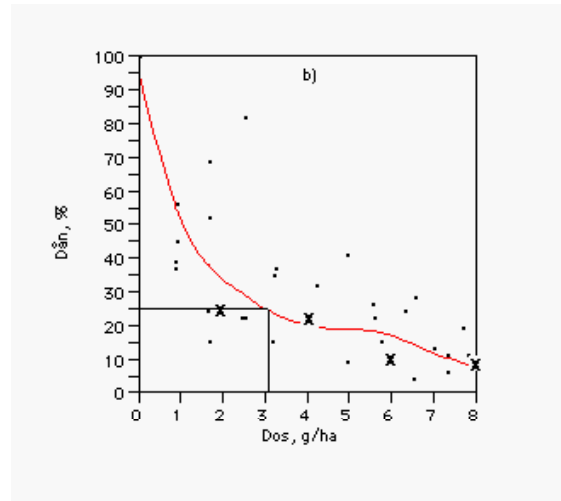
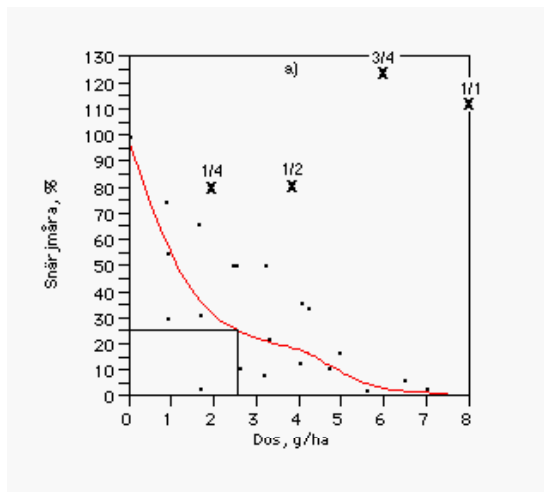
Figur 13. Kärnskörd (%) vid linjär dosering (linj.) av Express 75 DF (a) och Ariane S (b) i vårvete. $R^2=0.2669$ för (a) och $R^2=0.2185$ för (b). x= kärnskörd vid konventionell provningsmetodik (konv.) med 1/4-, 1/2-, 3/4- och 1/1-dos. Kärnskörd vid obehandlad kg/ha : 3040 (konv.), 3504 (linj.-Express), 3193 (linj.-Ariane). Kurvallen 2002.

Hagelstena 2002

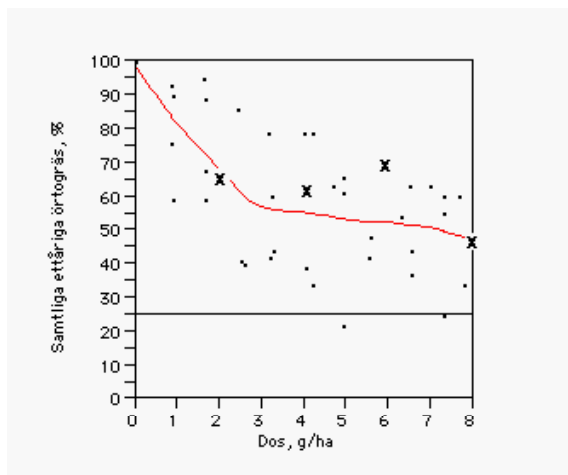
Express 75 DF

Vid den konventionella provningstekniken har effekterna mot snärjmåra av någon anledning varit otillräckliga då doserna lämnade mellan 82 och 124 viktsprocent ogräs kvar (Fig. 14a). Kurvan för vikt (%) kvarvarande ogräs vid linjär dosering, pekar dock på att dosen bör uppgå till 3/4-dos (90% effekt rekommenderades då arten är särskilt besvärlig).

För då visar såväl den konventionella flerdosprovningen som den linjära doseringskurvan likartade resultat, 1/4-dos eller något mer (Fig. 14b). Samtliga ettåriga örtogräs visar samma dåliga effekten som delvis också erhöles för snärjmåra (Fig. 15). Doserna lämnade mellan 63 och 71 vikt(%) ogräs kvar.



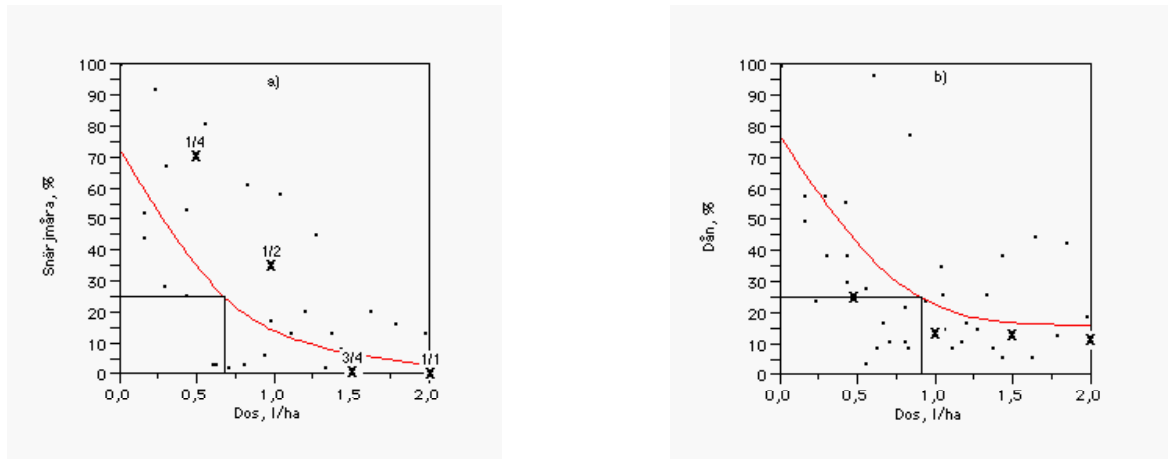
Figur 14. Vikt (%) av kvarvarande snärjmåra (a) och då (b) vid linjär dosering (linj.) av Express 75 DF i vårvete. 75 och 90%:s effekt markerad. $R^2=0.6191$ för (a) och $R^2=0.7295$ för (b). x = vikt (%) av kvarvarande ogräs vid konventionell provningsmetodik (konv.) med 1/4-, 1/2-, 3/4- och 1/1-dos. Ogräsvikt (g/m^2) i obehandlad ruta: snärjmåra 22 (konv.), 97 (linj.); då 28 (konv.), 94 (linj.). Hagelstena 2002.



Figur 15. Vikt (%) av kvarvarande samtliga ettåriga örtogräs (dån, snärjmåra, viol m.fl.) vid linjär dosering (linj.) av Express 75 DF i vårvete. 75%:s effekt markerad. $R^2=0.5229$ x = vikt (%) av kvarvarande ogräs vid konventionell provningsmetodik (konv.) med 1/4-, 1/2-, 3/4- och 1/1-dos. Ogräsvikt (g/m^2) i obehandlad ruta: 166 (konv.), 99 (linj.). Hagelstena 2002.

Ariane S

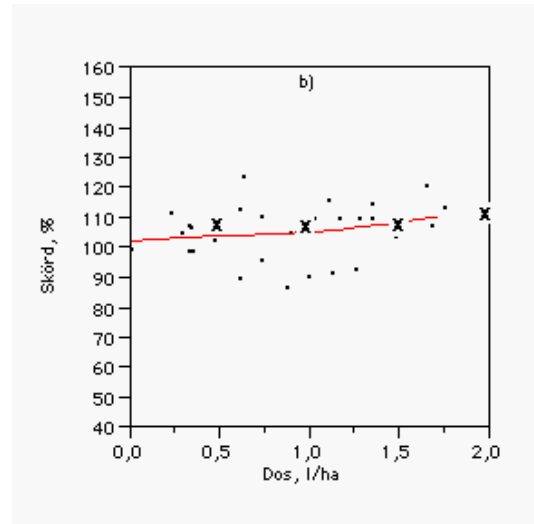
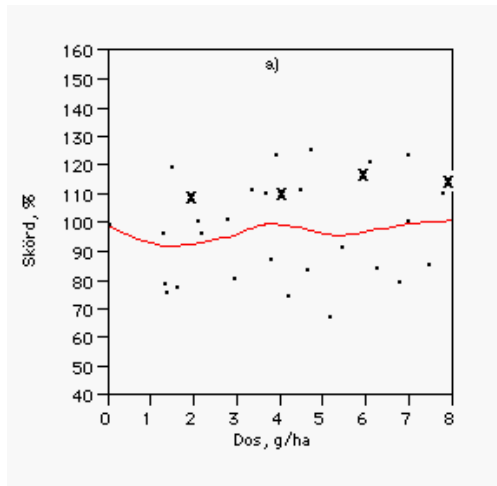
Vikt (%) av kvarvarande snärjmåra var högre vid konventionell teknik för 1/4- och 1/2-dos än vid motsvarande dos enligt linjär metodik (Fig. 16a). För att nå 90% effekt pekar båda metoderna på ca 3/4-dos. Beträffande dåm visade den konventionella tekniken däremot genomgående lägre doser för att nå motsvarande effekter (Fig. 16b). Dosen för 75% effekt bör då hamna mellan 1/4- och 1/2-dos.



Figur 16. Vikt (%) av kvarvarande snärjmåra (a) och dåm (b) vid linjär dosering (linj.) av Ariane S i vårvede. 75 och 90%:s effekt markerad. $R^2=0.5146$ för (a) och $R^2=0.5205$ för (b). x = vikt (%) av kvarvarande ogräs vid konventionell provningsmetodik (konv.) med 1/4-, 1/2-, 3/4- och 1/1-dos. Ogräsvikt (g/m^2) i obehandlad ruta: snärjmåra 22 (konv.), 72 (linj.); dåm 28 (konv.), 94 (linj.). Hagelstena 2002.

Avkastning

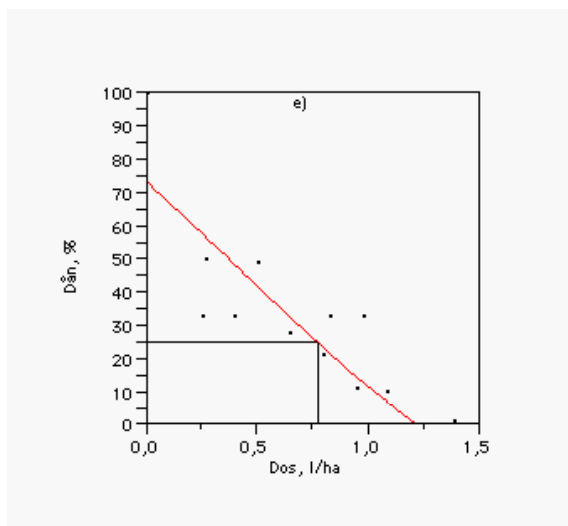
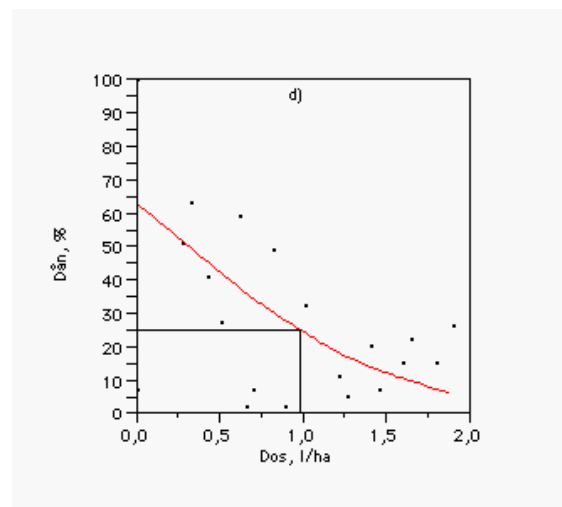
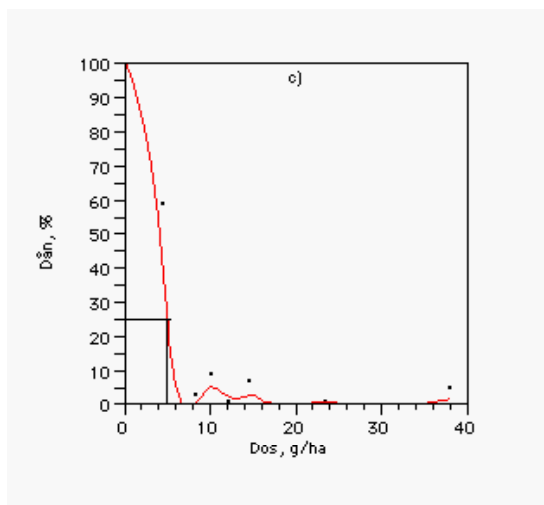
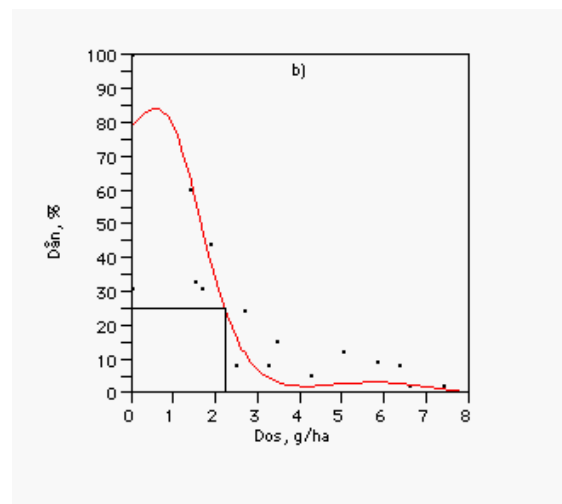
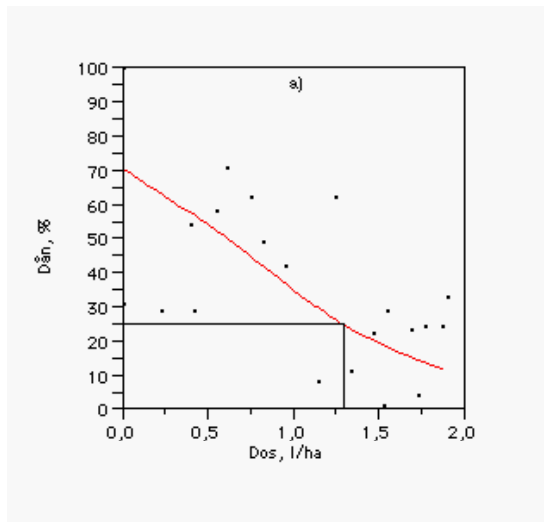
Kornavkastningen efter konventionell provtagningsteknik med Express 75 DF var högre i behandlade led än i de obehandlade och högre än avkastningen vid linjär dosering (Fig. 17a). Beträffande Ariane S var avkastningen också högre i behandlade led än i obehandlade men låg däremot på samma nivå som avkastningen vid en linjär dosering (Fig. 17b).



Figur 17. Kärnskörd (%) vid linjär dosering (linj.) av Express 75 DF (a) och Ariane S (b) i vårkorn. $R^2=0.0621$ för (a) och $R^2=0.0964$ för (b). x= kärnskörd vid konventionell provningsmetodik (konv.) med 1/4-, 1/2-, 3/4- och 1/1-dos. Kärnskörd vid obehandlad kg/ha: 3270 (konv.), 3322 (linj.-Express), 3345 (linj.-Ariane). Hagelstena 2002.

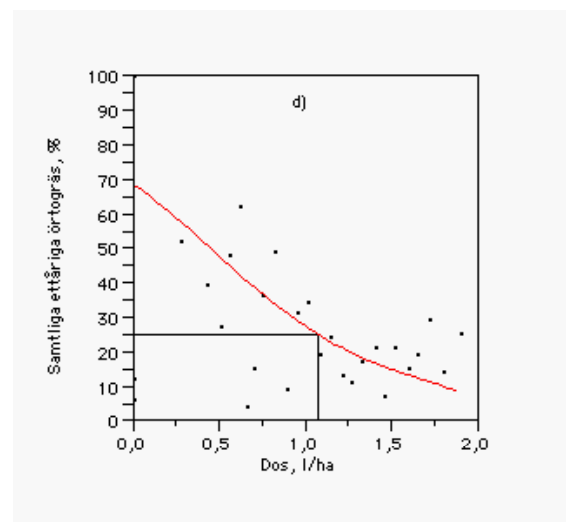
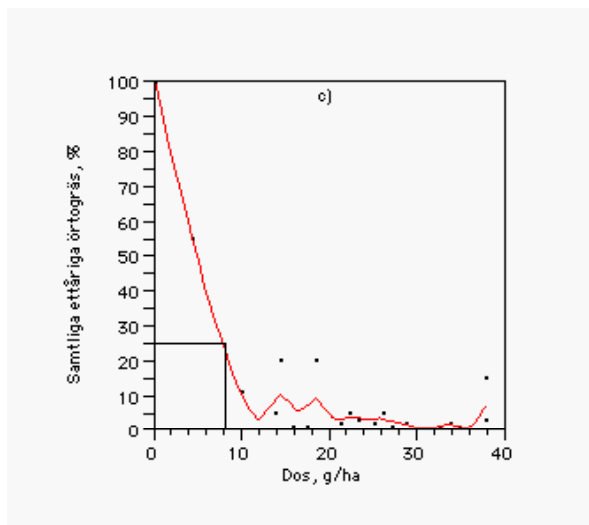
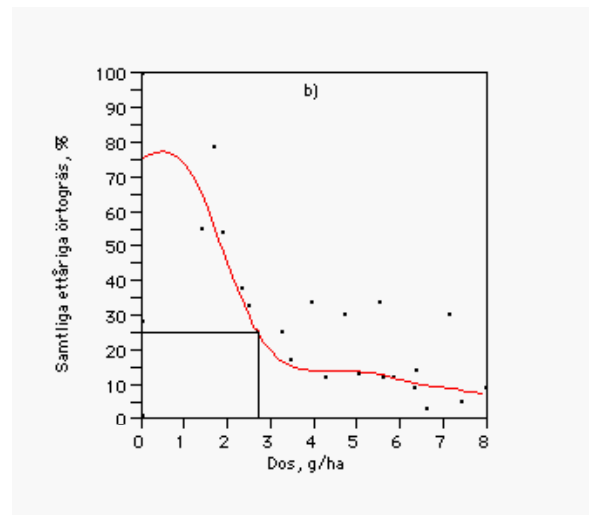
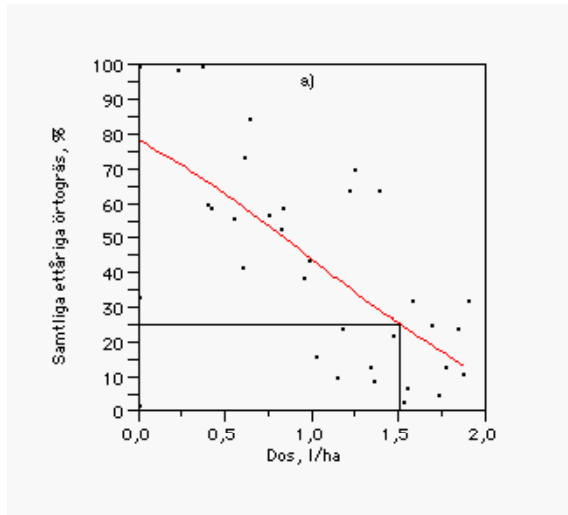
Årby 2003

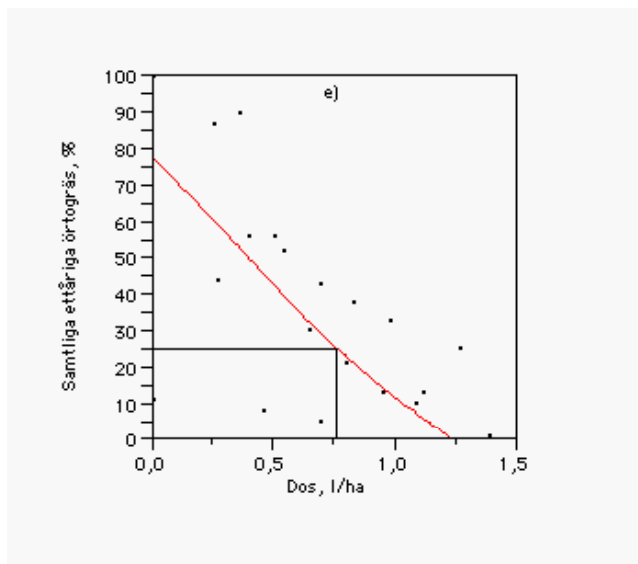
Den enda enskilda art med tillräckligt underlag för upprättande av en dos-responskurva var på denna försöksplats då. 75% ogräseffekt uppnåddes för Ariane S i intervallet 1/2-3/4-dos (Fig. 18a) medan motsvarande värden för Express 75 DF var 1/4-dos (Fig. 18b), för Ally Class 1/8-dos (Fig. 18c), för Duplosan Super 1/2-dos (Fig. 18 d) och för MCPA 750+Gratil 75 WG 1/2-dos (Fig. 18e).



Figur 18. Vikt (%) av kvarvarande dånn vid linjär dosering av Ariane S (a), Express 75 DF (b), Ally Class (c), Duplosan Super (d) och MCPA 750+Gratil 75 WG (e) i vårsäd. 75%:s effekt markerad. $R^2=0.1697$ för (a), $R^2=0.6817$ för (b), $R^2=0.9171$ för (c), $R^2=0.2193$ för (d) och $R^2=0.3439$ för (e). Ogräsvikt (g/m^2) i obehandlad ruta: 154 för (a), 84 för (b), 173 för (c), 90 för (d) och 143 för (e). Årby 2003.

Motsvarande effekter för samtliga ettåriga örtogräs på försöksplatsen (dån, jordrök, plister, viol, våtarv, åkerbinda m.fl.) vid linjär dosering var för Ariane S 3/4-dos (Fig. 19a), Express 75 DF 1/4- 1/2-dos (Fig. 19b), Ally Class ca 1/4-dos (Fig. 19c), Duplosan Super 1/2-dos (Fig. 19d) och MCPA 750+Gratil 75 WG 1/2-dos (Fig. 19e). För de tre första preparaten krävdes en något högre dos jämfört med dån för att nå 75% effekt medan det för de två övriga behövdes samma dos som för dån för att uppnå 75% effekt.



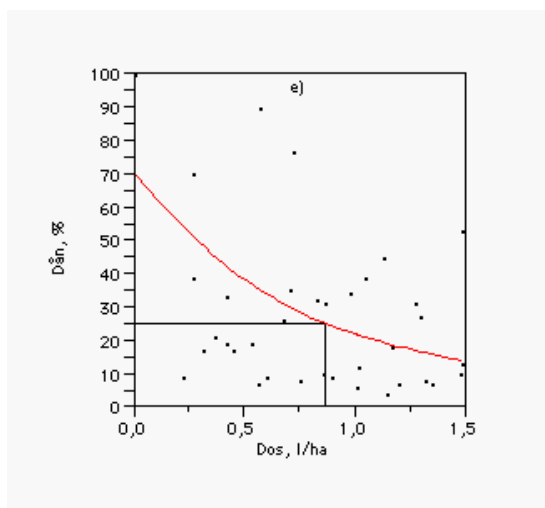
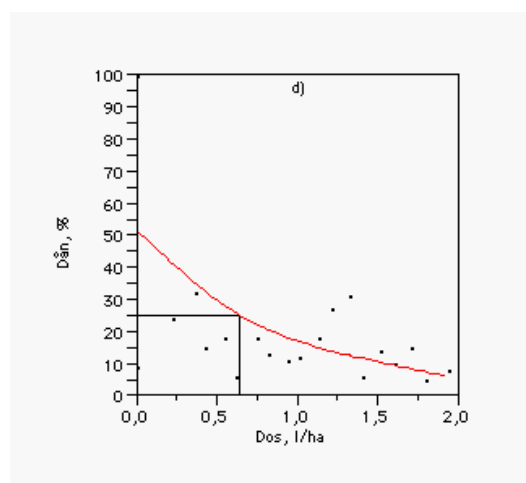
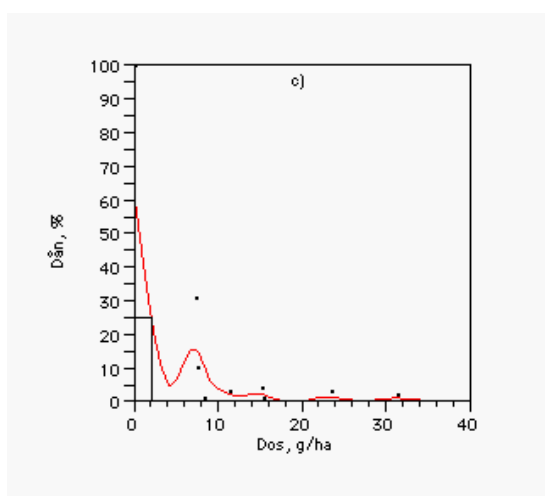
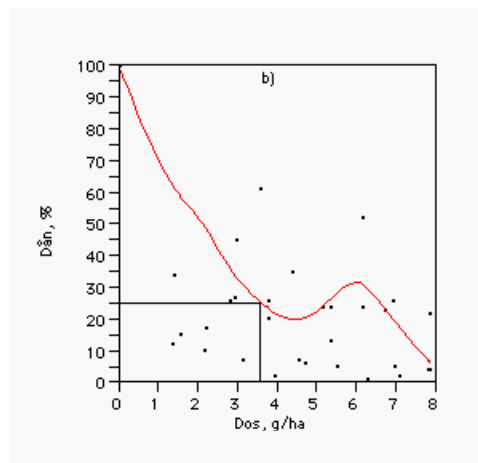
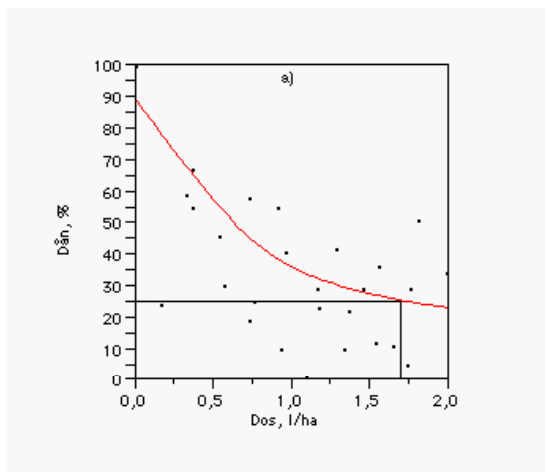


Figur 19. Vikt (%) av kvarvarande samtliga ettåriga örtogräs vid linjär dosering av Ariane S (a), Express 75 DF (b), Ally Class (c), Duplosan Super (d) och MCPA 750+Gratil 75 WG (e) i vårsäd. 75%:s effekt markerad. $R^2=0.4681$ för (a), $R^2=0.5984$ för (b), $R^2=0.9163$ för (c), $R^2=0.3491$ för (d) och $R^2=0.4346$ för (e). Ogräsvikt (g/m^2) i obehandlad ruta: 207 för (a), 108 för (b), 136 för (c), 160 för (d) och 280 för (e). Årby 2003.

Plenninge 2003

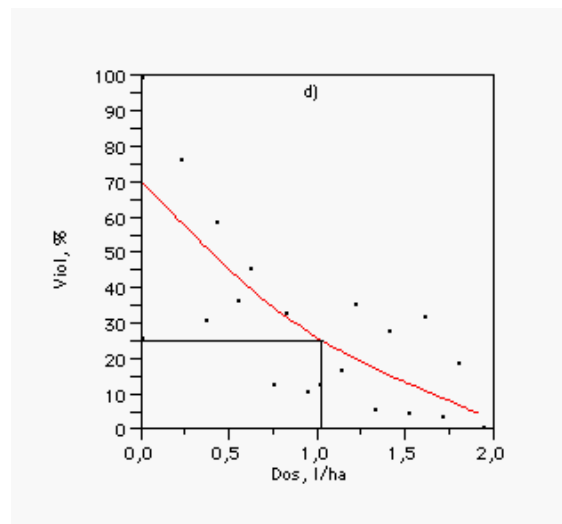
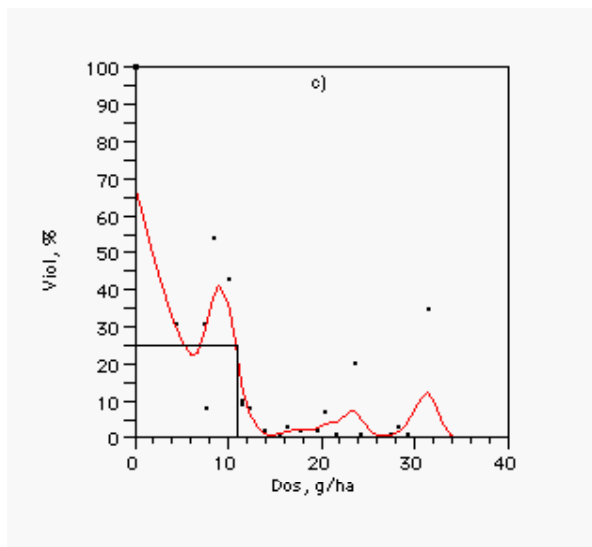
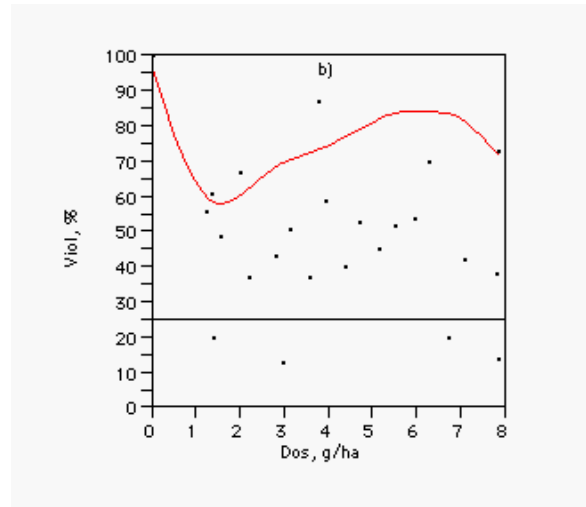
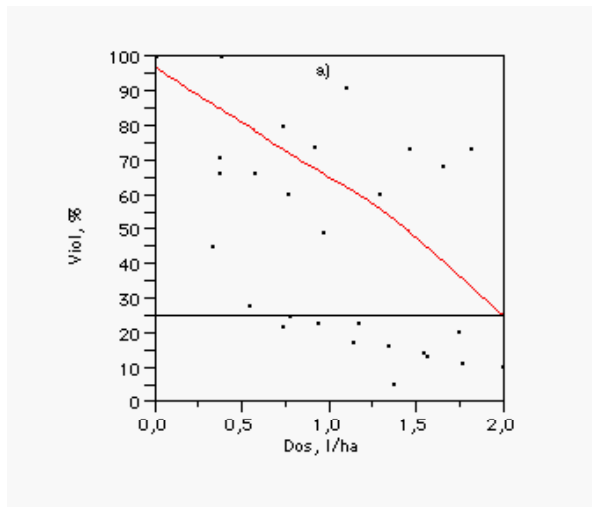
Två enskilda arter förekom på denna försöksplats i tillräcklig omfattning för upprättande av en dos-responskurva, nämligen då och viol.

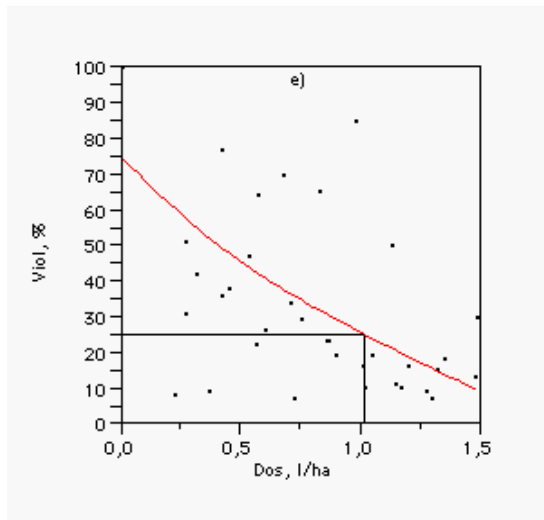
Beträffande då uppnåddes 75% ogräseffekt vid linjär dosering för Ariane S vid nästan 1/1-dos (Fig. 20a), Express 75 DF vid ca 3/4-dos (Fig. 20b), Ally Class vid ca 1/8-dos (Fig. 20c), Duplosan Super vid 1/4-1/2-dos (Fig. 20d) och MCPA 750+Gratil 75 WG vid 1/2-3/4-dos (Fig. 20e). Här krävdes vid en jämförelse med Årbyförsöket högre doser för två av preparaten, för att nå 75% effekt, nämligen Ariane S och Express 75 DF. Effekten av övriga preparat var relativt samstämmigt.



Figur 20. Vikt (%) av kvarvarande dån vid linjär dosering av Ariane S (a), Express 75 DF (b), Ally Class (c), Duplosan Super (d) och MCPA 750+Gratil 75 WG (e) i vårsäd. 75%:s effekt markerad. $R^2=0.1911$ för (a), $R^2=0.3830$ för (b), $R^2=0.5426$ för (c), $R^2=0.4071$ för (d) och $R^2=0.4044$ för (e). Ogräsvikt (g/m^2) i obehandlad ruta: 17 för (a), 53 för (b), 50 för (c), 33 för (d) och 28 för (e). Plenninge 2003.

När det gäller viol så uppnåddes 75% ogräseffekt för Ariane S vid 1/1-dos (Fig. 21a), för Express 75 DF räckte inte 1/1-dos (Fig. 21b), Ally Class vid 1/4-dos (Fig. 21c), Duplosan Super vid 1/2-dos (Fig. 21d) och MCPA 750+Gratil 75 WG vid 3/4-dos (Fig. 21e).

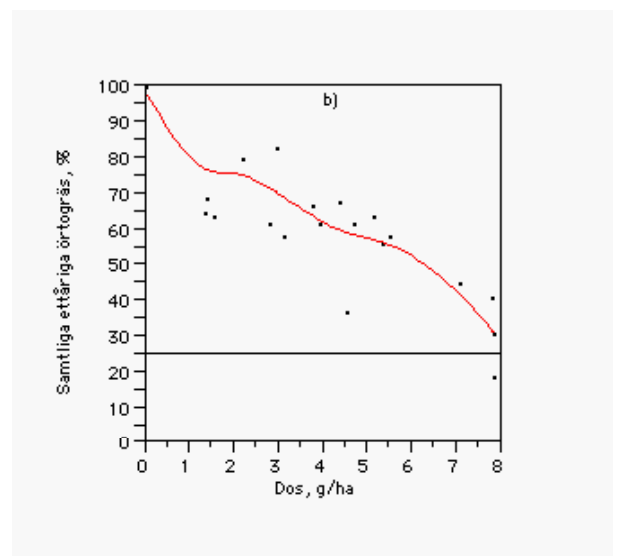
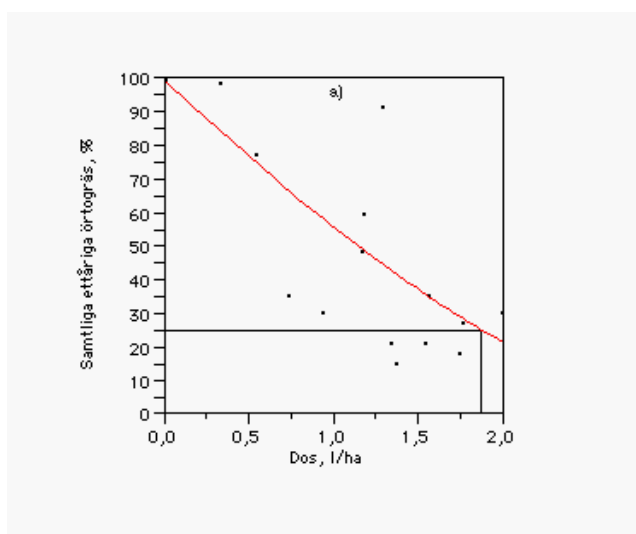


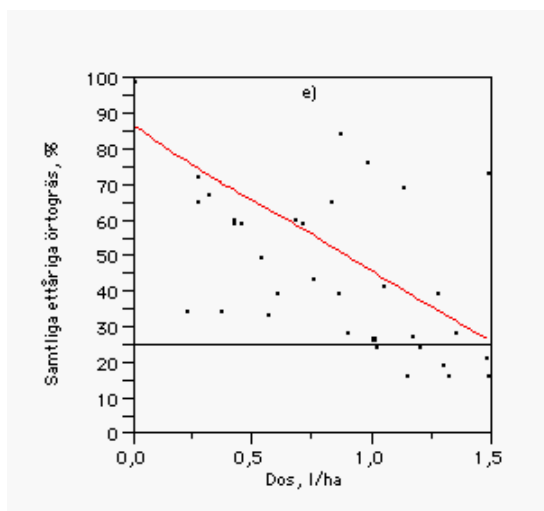
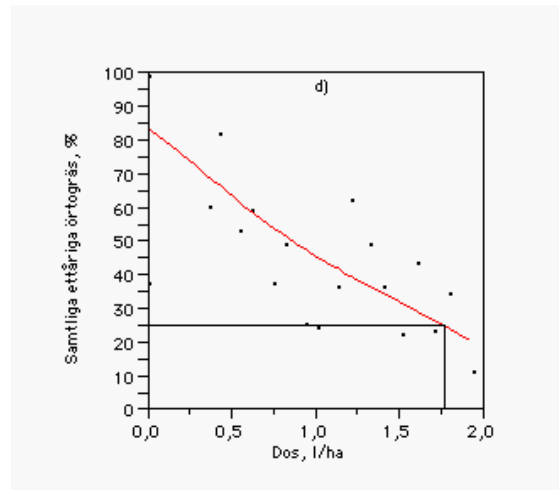
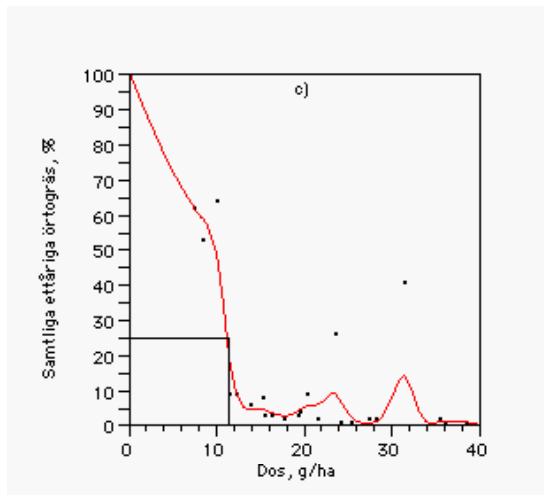


Figur 21. Vikt (%) av kvarvarande viol vid linjär dosering av Ariane S (a), Express 75 DF (b), Ally Class (c), Duplosan Super (d) och MCPA 750+Gratil 75 WG (e) i vårsäd. 75%:s effekt markerad. $R^2=0.1371$ för (a), $R^2=0.0848$ för (b), $R^2=0.5972$ för (c), $R^2=0.5968$ för (d) och $R^2=0.4483$ för (e). Ogräsvikt (g/m^2) i obehandlad ruta: 33 för (a), 46 för (b), 48 för (c), 46 för (d) och 77 för (e). Plenninge 2003.

Den stora variationen inom de noterade vikterna för kvarvarande samtliga ettåriga örtogräs (baldersbrå, då, jordrök, viol, våtarv, åkerbinda m.fl.) vid linjär dosering av Ariane S, Express 75 DF och MCPA 750 + Gratil 75 WG (Fig. 22a, b, e), ger en dålig anpassning av kurvan, varför en effektbedömning är svår att göra. Genomgående krävdes 1/1-dos för att uppnå 75% effekt av behandlingen och 1/2-dos för att uppnå 50% effekt. Beträffande Ally Class krävdes ca 1/4-dos för att nå 75% effekt medan det för Duplosan Super krävdes 3/4-1/1-dos för att få motsvarande effekt.

Vid en jämförelse med Årbyförsöket krävdes här betydligt högre doser för samtliga preparat utom Ally Class där effekterna har varit likvärdiga, 1/4-dos.





Figur 22. Vikt (%) av kvarvarande samtliga ettåriga örtogräs vid linjär dosering av Ariane S (a), Express 75 DF (b), Ally Class (c), Duplosan Super (d) och MCPA 750+Gratil 75 WG (e) i vårsäd. 75%:s effekt markerad. $R^2=0.2034$ för (a), $R^2=0.1813$ för (b), $R^2=0.6041$ för (c), $R^2=0.5509$ för (d) och $R^2=0.3074$ för (e). Ogräsvikt (g/m^2) i obehandlad ruta: 77 för (a), 106 för (b), 111 för (c), 115 för (d) och 147 för (e). Plenninge 2003.

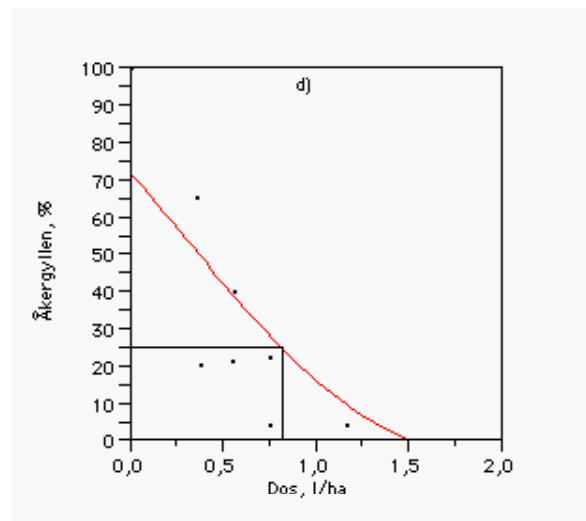
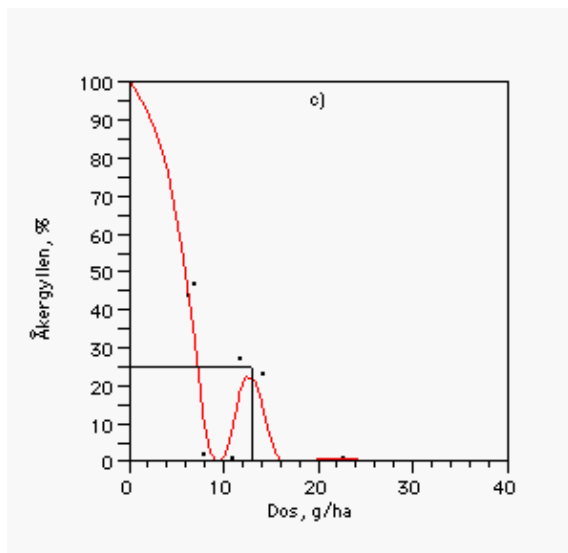
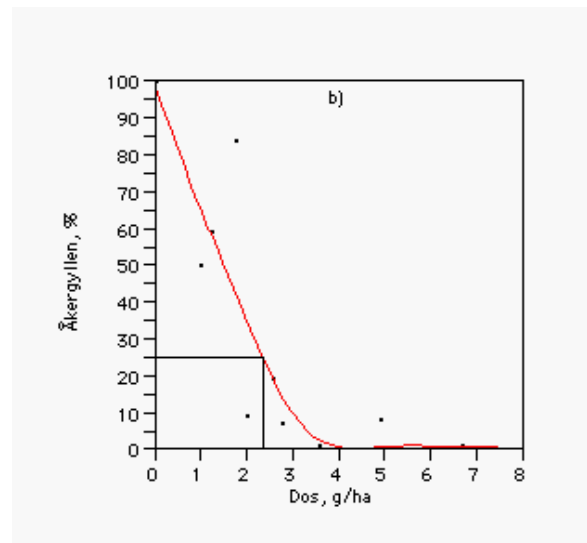
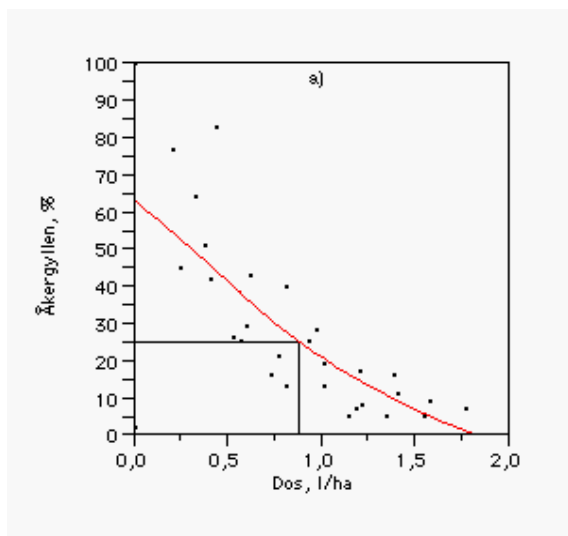
Tuna 2003

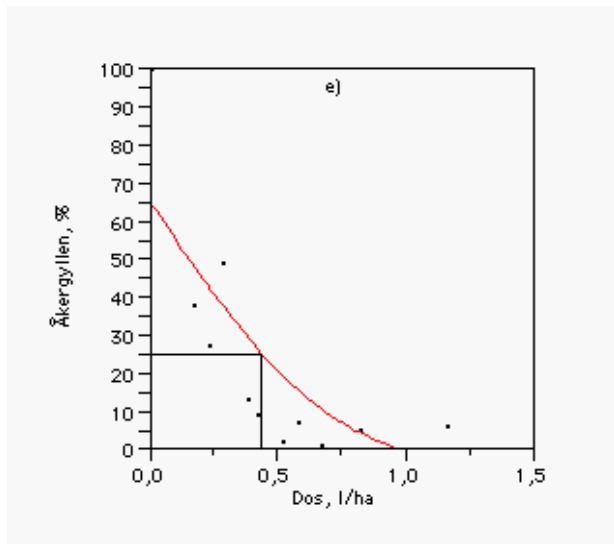
Försöket uppvisade stora ojämnheter i ogräsförekomst varför alltför stor variation i ogräsvikter för kvarvarande ettåriga örtogräs förelåg vid bekämpning med de fem preparaten (Ariane S, Express 75 DF, Ally Class, Duplosan Super, MCPA 750+Gratil 75 WG). En välgrundad effektbedömning var svår att göra och försöket fick alltså utgå på grund av detta.

Kurvallen 2003

Fem enskilda arter förekom 2003 på denna försöksplats i tillräcklig omfattning för upprättande av en dos-responskurva, nämligen då, pilört, snärjmåra, viol, åkergyllen och åkermolke.

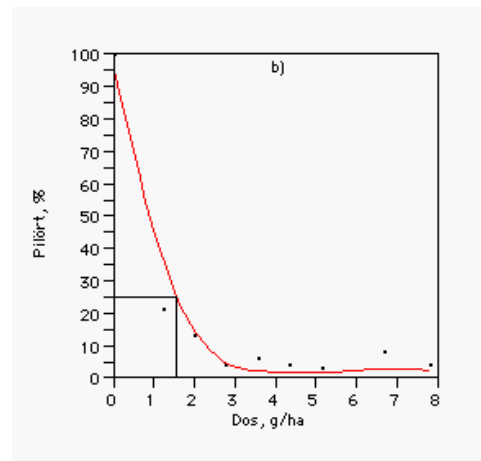
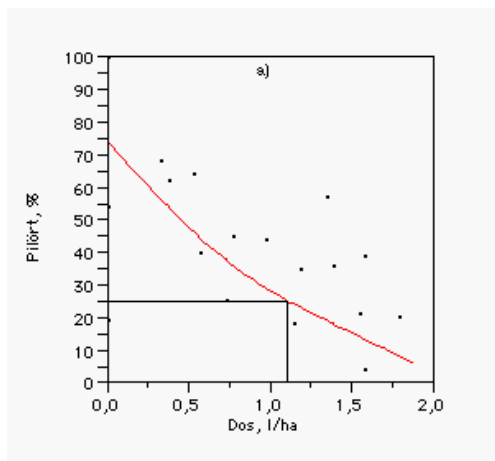
Beträffande åkergyllen uppnåddes 75% ogräseffekt för Ariane S vid 1/4-1/2-dos (Fig. 23a), Express 75 DF vid ca 1/4-dos (Fig. 23b), Ally Class vid ca 1/4-dos (Fig. 23c), Duplosan Super vid 1/4-1/2-dos (Fig. 23d) och MCPA 750+Gratil 75 WG vid 1/4-dos (Fig. 23e).

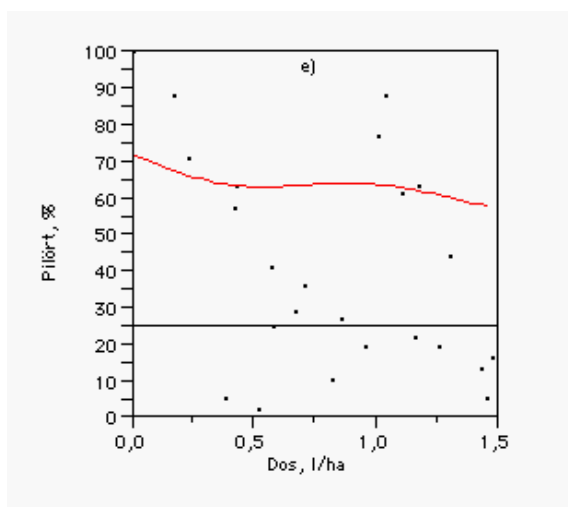
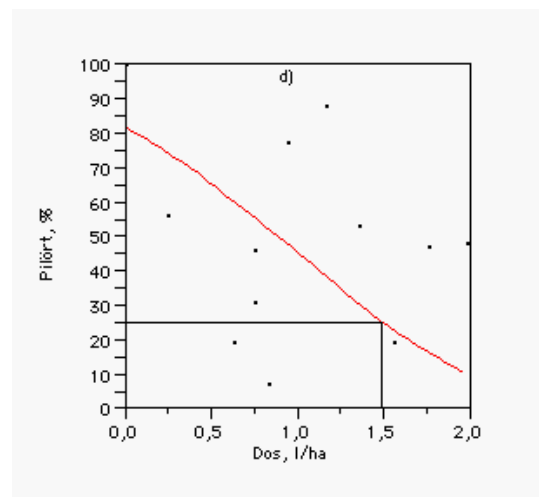
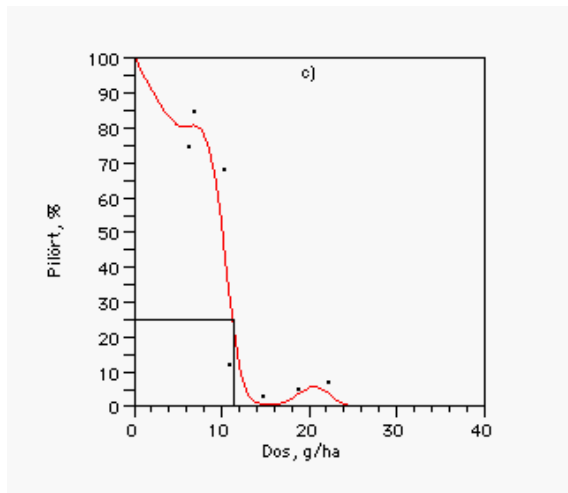




Figur 23. Vikt (%) av kvarvarande åkergyllen vid linjär dosering av Ariane S (a) och Express 75 DF (b), Ally Class (c), Duplosan Super (d) och MCPA 750+Gratil 75 WG (e) i vårsäd. 75%:s effekt markerad. $R^2=0.4993$ för (a), $R^2=0.8593$ för (b), $R^2=0.9819$ för (c), $R^2=0.4756$ för (d) och $R^2=0.7277$ för (e). Ogräsvikt (g/m^2) i obehandlad ruta: 13 för (a), 38 för (b), 17 för (c), 8 för (d) och 18 för (e). Kurvallen 2003.

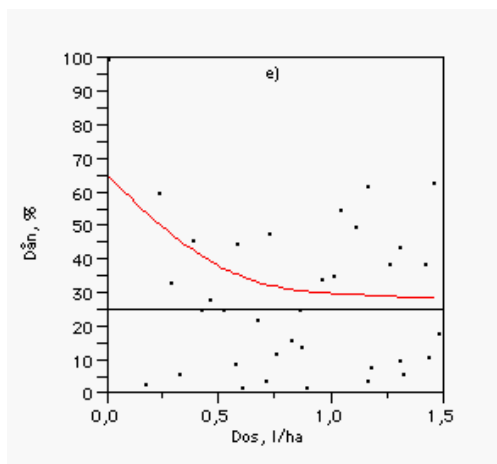
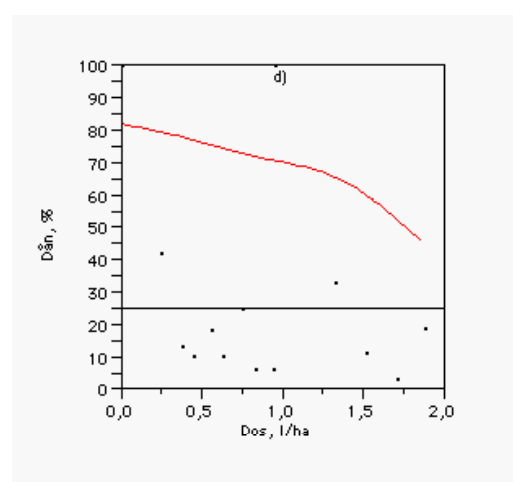
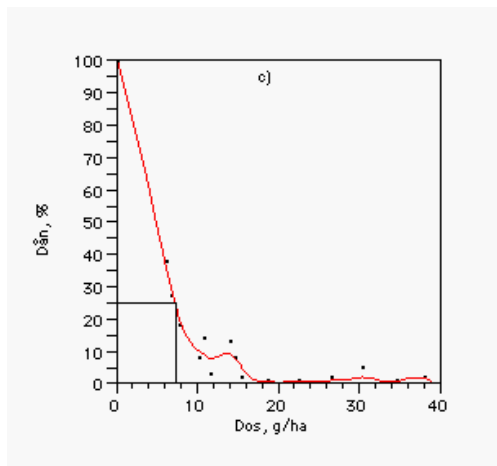
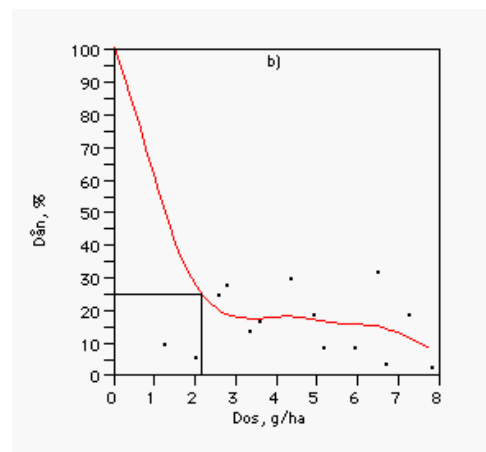
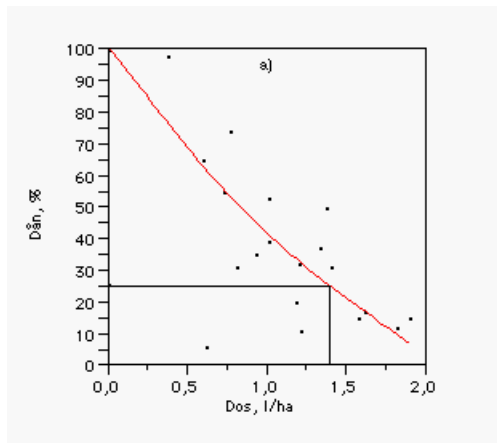
För pilörtens del uppnåddes 75% ogräseffekt för Ariane S vid 1/2-dos (Fig. 24a), Express 75 DF vid ca 1/4-dos (Fig. 24b), Ally Class vid 1/4-dos (Fig. 24c), Duplosan Super vid 3/4-dos (Fig. 24d) och för MCPA 750+Gratil 75 WG uppnåddes inte denna effektnivå. Full dos gav knappt 50% effekt.





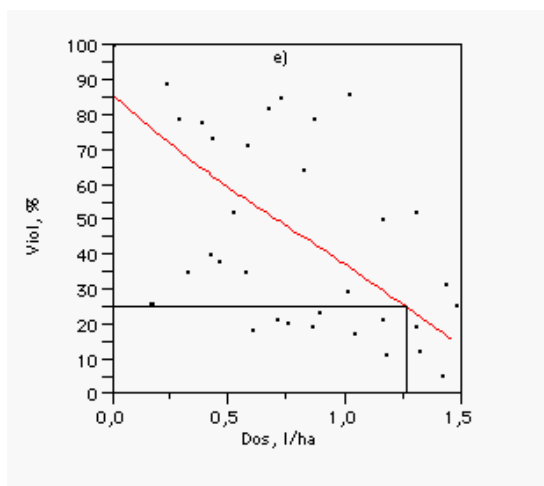
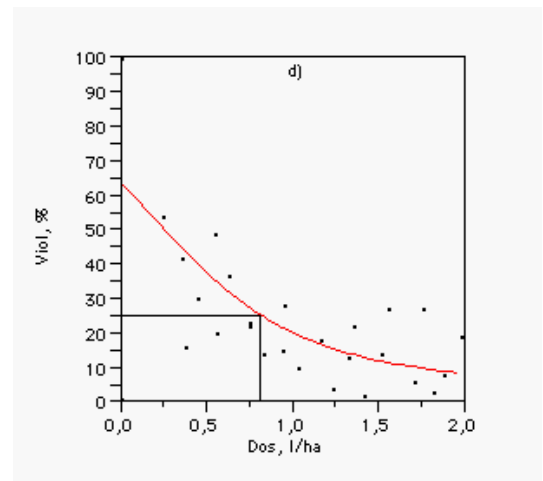
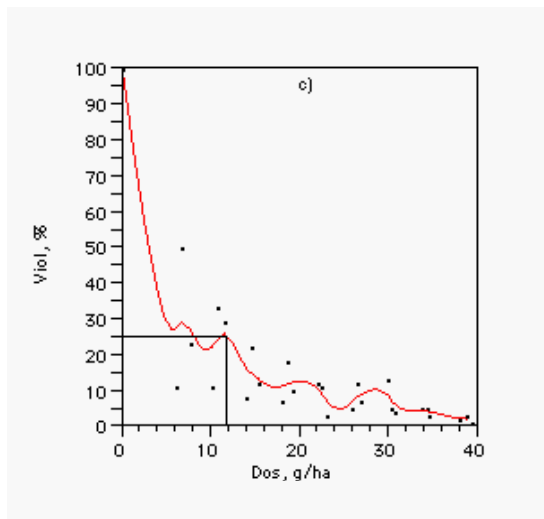
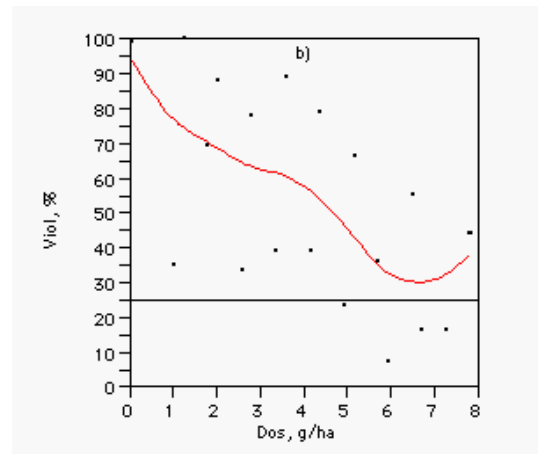
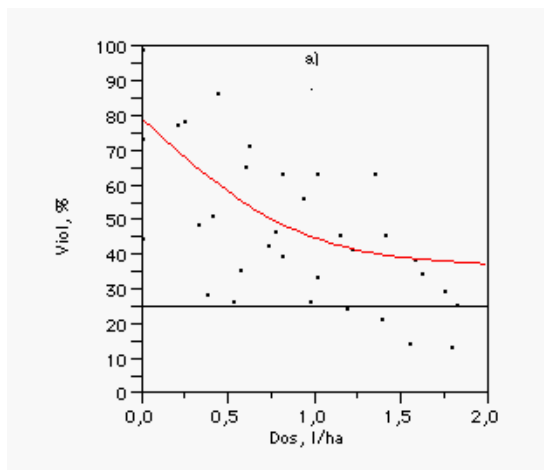
Figur 24. Vikt (%) av kvarvarande pilört vid linjär dosering av Ariane S (a), Express 75 DF (b), Ally Class (c), Duplosan Super (d) och MCPA 750+Gratil 75 WG (e) i vårsäd. 75%:s effekt markerad. $R^2=0.52$ för (a), $R^2=0.8835$ för (b), $R^2=0.9644$ för (c), $R^2=0.1964$ för (d) och $R^2=0.0158$ för (e). Ogräsvikt (g/m^2) i obehandlad ruta: 7 för (a), 28 för (b), 17 för (c), 4 för (d) och 8 för (e). Kurvallen 2003.

När det gäller då så uppnåddes 75% ogräseffekt för Ariane S vid 3/4-dos (Fig. 25a), Express 75 DF vid 1/4-dos (Fig. 25b), Ally Class vid 1/8-1/4-dos (Fig. 25 c) medan denna effektnivå inte alls nåddes för Duplosan Super (Fig. 25d) och knappt heller för MCPA 750+Gratil 75 WG (Fig. 25e). Samstämmigheten är relativt god med de båda övriga försöksplatserna när det gäller Ariane S och Ally Class.



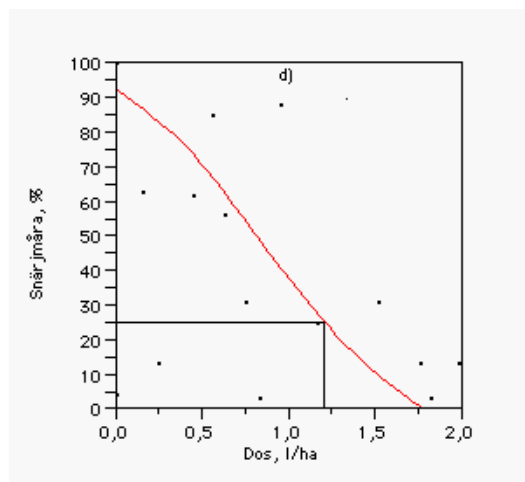
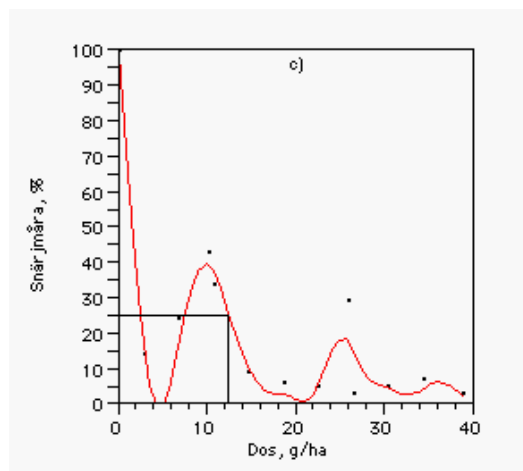
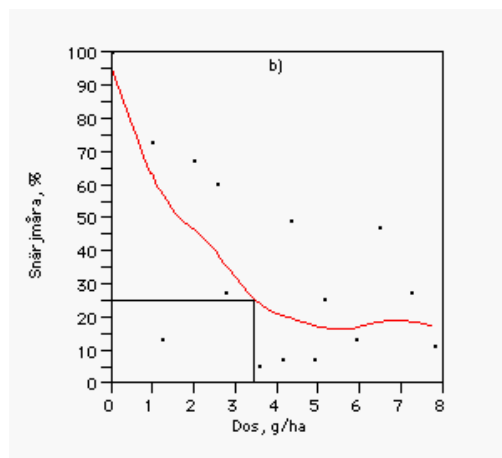
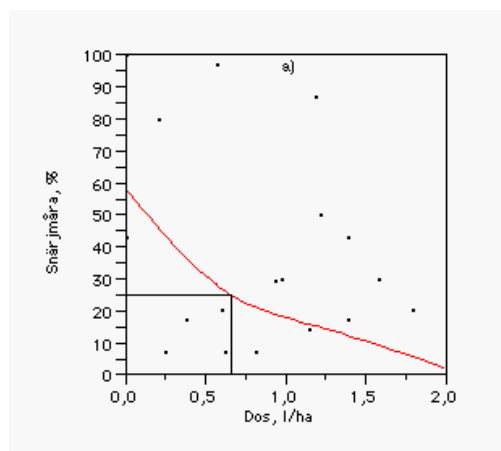
Figur 25. Vikt (%) av kvarvarande dån vid linjär dosering av Ariane S (a), Express 75 DF (b), Ally Class (c), Duplosan Super (d) och MCPA 750+Gratil 75 WG (e) i vårsäd. $R^2=0.7576$ för (a), $R^2=0.7264$ för (b), $R^2=0.996$ för (c), $R^2=0.2111$ för (d) och $R^2=0.2167$ för (e). Ogräsvikt (g/m^2) i obehandlad ruta: 7 för (a), 14 för (b), 19 för (c), 10 för (d) och 10 för (e). Kurvallen 2003.

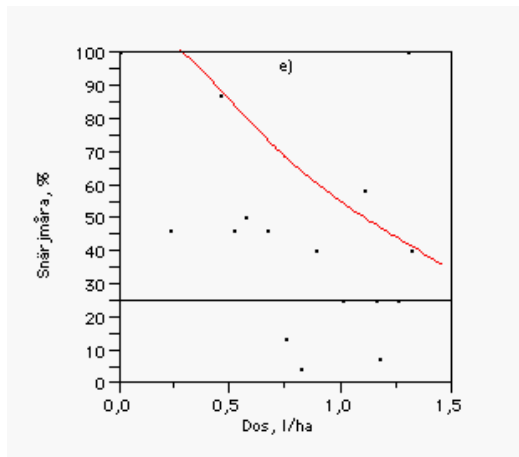
För violens del uppnåddes 75% ogräseffekt för varken Ariane S (Fig. 26a) eller Express 75 DF (Fig. 26b). 50% effekt erhöles vid ca 1/2-dos. Ally Class uppnådde 75% ogräseffekt vid 1/4-dos (Fig. 26c), Duplosan Super vid 1/4-1/2-dos (Fig. 26 d) och MCPA 750+Gratil 75 WG vid 3/4-1/1-dos. Vid en jämförelse med Plenninge 2003 är samstämmigheten relativt god.



Figur 26. Vikt (%) av kvarvarande viol vid linjär dosering av Ariane S (a), Express 75 DF (b), Ally Class (c), Duplosan Super (d) och MCPA 750+Gratil 75 WG (e) i vårsäd. 75%:s effekt markerad. $R^2=0.0897$ för (a), $R^2=0.4885$ för (b), $R^2=0.9509$ för (c), $R^2=0.5187$ för (d) och $R^2=0.3951$ för (e). Ogräsvikt (g/m^2) i obehandlad ruta: 22 för (a), 36 för (b), 44 för (c), 37 för (d) och 26 för (e). Kurvallen 2003.

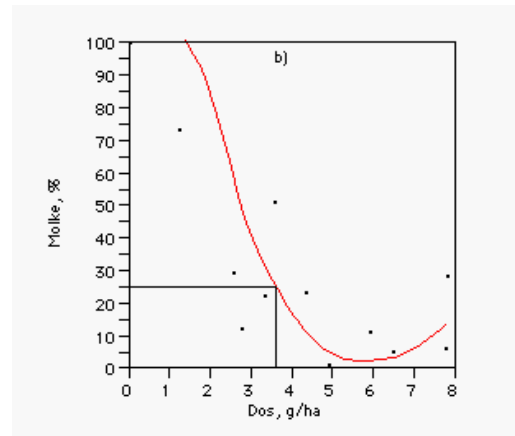
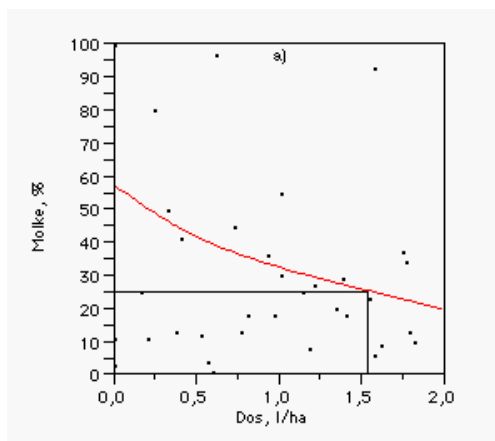
Beträffande snärjmåra uppnåddes 75% ogräseffekt för Ariane S vid 1/4-1/2-dos (Fig. 27a), Express 75 DF vid ca 1/2-dos (Fig. 27b), Ally Class vid 1/4-1/2-dos (Fig. 27c), Duplosan Super vid 1/2-3/4-dos (Fig. 27d) och för MCPA 750+Gratil 75 WG uppnåddes dock inte denna ogräseffekt (Fig. 27e).

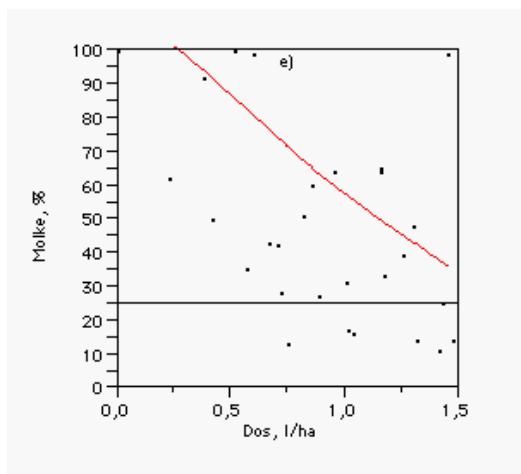
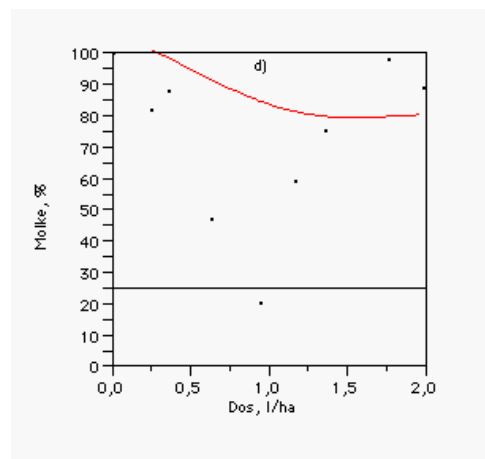
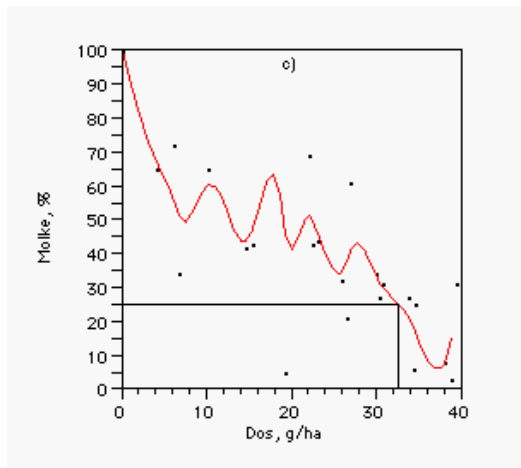




Figur 27. Vikt (%) av kvarvarande åkermolke vid linjär dosering av Ariane S (a), Express 75 DF (b), Ally Class (c), Duplosan Super (d) och MCPA 750+Gratil 75 WG (e) i vårsäd. 75%:s effekt markerad. $R^2=0.3068$ för (a), $R^2=0.7841$ för (b), $R^2=0.9099$ för (c), $R^2=0.3336$ för (d) och $R^2=0.1026$ för (e). Ogräsvikt (g/m^2) i obehandlad ruta: 1 för (a), 3 för (b), 11 för (c), 2 för (d) och 2 för (e). Kurvallen 2003.

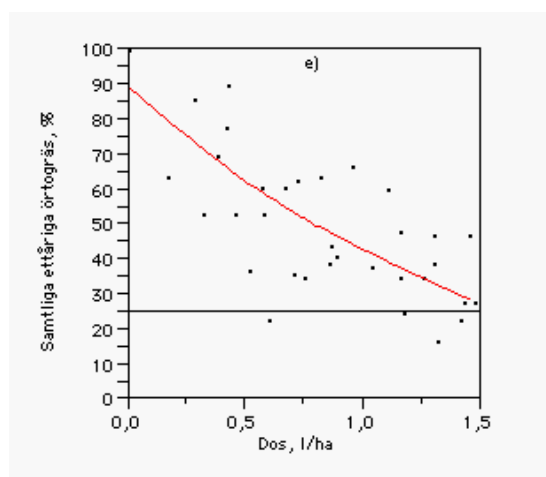
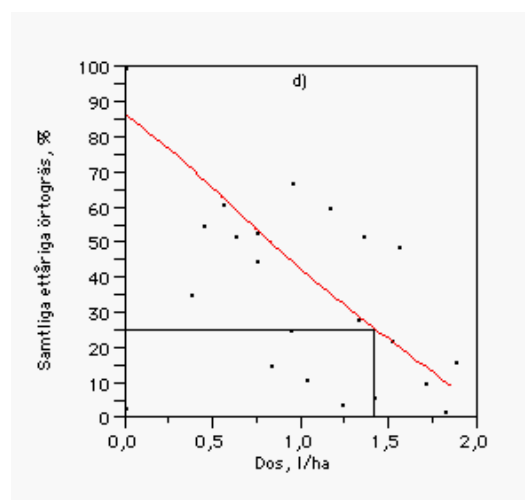
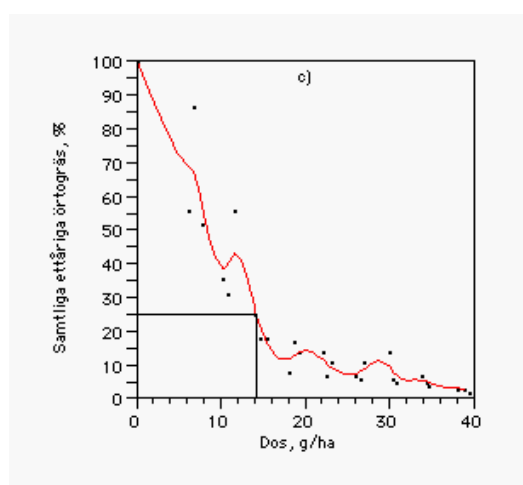
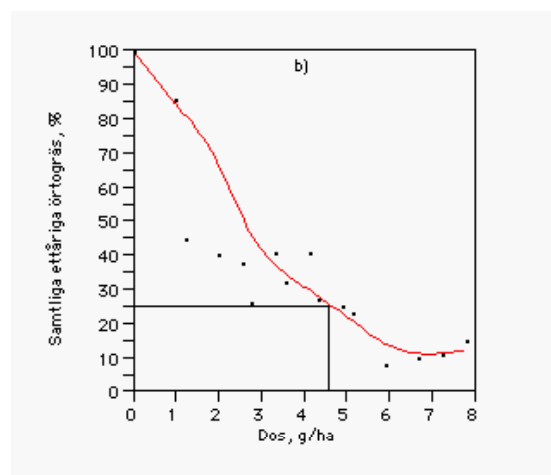
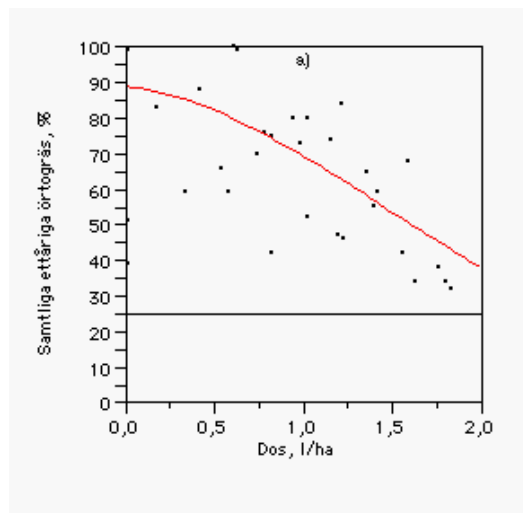
Beträffande åkermolke uppnåddes 75% ogräseffekt för Ariane S vid 3/4-dos (Fig. 28a), Express 75 DF vid ca 1/2-dos (Fig. 28b), Ally Class vid ca 3/4-dos (Fig. 28c) medan denna effekt varken nåddes för Duplosan Super (Fig. 28d) eller MCPA 750+Gratil 75 WG (Fig. 28e). För Duplosan Super föreligger sannolikt någon form av försöksfel.





Figur 28. Vikt (%) av kvarvarande åkermolke vid linjär dosering av Ariane S (a), Express 75 DF (b), Ally Class (c), Duplosan Super (d) och MCPA 750+Gratil 75 WG (e) i vårsäd. 75%:s effekt markerad. $R^2=0.0.1352$ för (a), $R^2=0.8141$ för (b), $R^2=0.7179$ för (c), $R^2=0.0913$ för (d) och $R^2=0.2551$ för (e). Ogräsvikt (g/m^2) i obehandlad ruta: 136 för (a), 106 för (b), 297 för (c), 59 för (d) och 145 för (e). Kurvallen 2003.

Dos-responseskurvan för vikt (%) kvarvarande samtliga ettåriga örtogräs (dån, jordrök, pilört, viol, snärjmåra, åkergyllen, åkermolke m.fl.) ger vid den linjära doseringen för Express 75 DF 75% ogräseffekt vid 1/2-3/4-dos (Fig. 29b), Ally Class vid 1/4-1/2-dos (Fig. 29c), Duplosan Super vid 3/4-dos (Fig. 29d) och MCPA 750+Gratil 75 WG vid 1/1-dos (Fig. 29e). Den stora variationen inom vikterna för kvarvarande samtliga ettåriga örtogräs vid linjär dosering av framför allt Ariane S ger en dålig anpassning av kurvan, varför en effektbedömning är svår att göra (Fig. 29a).



Figur 29. Vikt (%) av kvarvarande samtliga ettåriga örtogräs vid linjär dosering av Ariane S (a), Express 75 DF (b), Ally Class (c), Duplosan Super (d) och MCPA 750+Gratil 75 WG (e) i vårsäd. 75%:s effekt markerad. $R^2=0.1445$ för (a), $R^2=0.8303$ för (b), $R^2=0.9680$ för (c), $R^2=0.3198$ för (d) och $R^2=0.5175$ för (e). Ogräsvikt (g/m^2) i obehandlad ruta: 83 för (a), 219 för (b), 130 för (c), 121 för (d) och 109 för (e). År 2003.

Kostnadsjämförelse mellan konventionell och linjär herbicidprovning

Hur stora är då skillnaderna i kostnad mellan dessa två typer av herbicidprovning? Nedan följer ett räkneexempel där ett försök i stråsäd med tre substanser och två respektive tre doser har valts:

Konventionell provning (fyra block): 12 400 kr (2 doser)
16 900 kr (3 doser)

Detta inkluderar såväl ogräsräkning som rutskördar av stråsåden.

Linjär dosering (fyra block): 34 900 kr (ogräsräkning + tio rutskördar/block)
17 300 kr (enbart ogräsräkning)

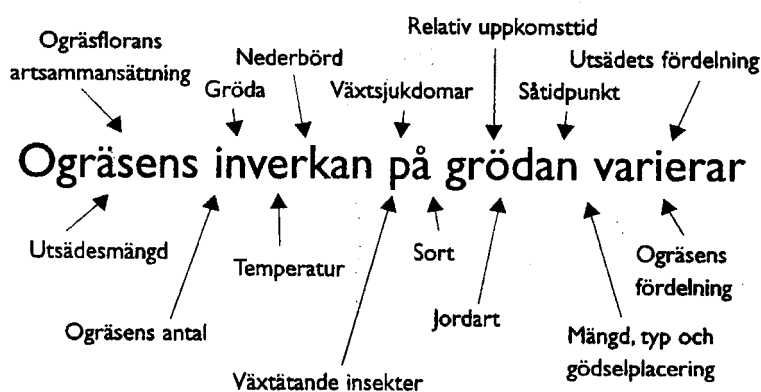
Kostnaderna har beräknats utifrån gällande fältförsökstaxor, vilket missgynnar den linjära doseringen då taxorna idag inte alls är anpassade för denna typ av provning. Grundtaxan för en provning enligt linjär dosering kan därför sannolikt reduceras en hel del. Besprutningsförfarandet bör bli enklare samtidigt som ett stort antal doser erhålls. Behövs t.ex. tio rutskördar per block för att få en tillfredsställande uppfattning av avkastning? Till slut måste naturligtvis kostnaderna vägas mot erhållen kunskap och vad det kan leda till vad det gäller bättre dosanpassning och eventuella miljö- och hälsoeffekter.

Beträffande behovet av försöksyta kräver den konventionella metodiken ca 30% större arealutrymme än den linjära.

Diskussion

Omgivningsfaktorernas inverkan på bekämpningen

Av tabell 2 (s. 42) framgår att full dos endast krävdes i ett fåtal situationer (ca 15%) och att reducerade doser väldigt ofta var fullt tillräckliga för att ge ca 75%:s ogräseffekt. Detta överensstämmer i stora drag mycket väl med resultaten från de långliggande fältförsöken inom de s.k. halveringsprogrammen (Boström & Fogelfors 2002a). Vi ser också av sammanfattningen i tabell 3 (s. 43) liksom i figur 31(s. 41) att nödvändig dos för att uppnå en viss effekt skiljer sig mellan olika platser och år. Många faktorer påverkar nämligen bekämpningsresultatet, se fig. 30 (s. 39).



Figur 30. Den effekt ogräsen har på grödan påverkas av ett flertal faktorer som, alla samverkar, varför det blir svårt att avgöra behovet av kemisk bekämpning (d.v.s. dosval) vid t.ex. en provning. En lösning kan då vara den linjära doseringsmetoden (enl. Boström 2003)

I detta sammanhang kan särskilt jordartens betydelse, vädrets inverkan och ogräsens känslighet nämnas.

Beträffande jordarten påverkar markens organiska substans effekten av jordverkande herbicider då organisk substans binder kemiska medel. Samma förhållande, fast i mindre omfattning, gäller även leror. Effekten i marken blir därför starkast på mullfattig sandjord och svagast på mulljord, vilket medför att de lägsta doserna kommer till användning på mullfattig sandjord och de högsta på mulljord. Ogräsmängden påverkas också av jordarten. Ju högre mullhalt desto större är i regel ogräsmängden då hög mullhalt gynnar ogräsfröns groning. Leror med låga mullhalter torkar däremot snabbt ut i ytskiktet, vilket ger ogräsfrön dåliga groningsbetingelser. Bättre möjligheter för ogräsfröna att gro erbjuder i regel sand-, mo- och mjälajordar. Jordarten har alltså stor betydelse för bekämpningsbehovet. Av de i projektet ingående preparaten är det endast Ally Class (metsulfuronmetyl 10%) som har viss jordverkan. De något sämre effekterna för detta preparat på mulljorden (Kurvallen 2003) skulle då möjligt till viss del kunna hänföras till denna faktor.

Verkan av många systemiska bladherbicider gynnas, inom vissa intervall, av ökande temperatur- och luftfuktighetsförhållanden vid behandlingstillfället. Under svenska förhållanden (försommaren) sjunker dock luftfuktigheten då temperaturen stiger, vilket komplicerar bilden. Vid varma och torra förhållanden bör man dock undvika att spruta ogräsen mitt på dagen eftersom ogräsen då sluter sina klyvöppningar för att minska avdunstningen. Behandling bör inte heller ske efter en längre torrperiod då ogräsen ofta har byggt upp ett relativt kraftigt vaxskikt som verkar avstötande på sprutvätskan. Ogräsen skall sprutas under perioder då de är i snabb tillväxt, vid relativt hög temperatur och god markfukt. Vaxlager och kutikula är då relativt tunna. God luftfuktighet förbättrar också inträngningen. Bladen får dock inte vara alltför täckta av t.ex. dagg så att sprutvätskan rinner av bladen. En regnfri period på 6-8 timmar efter behandling behövs också för vissa preparat. Kan då skillnaderna i ogräseffekter tillskrivas rådande väderförhållanden vid och kring besprutningstillfällena (figur 2, s. 6-7)? För en av försökslokalerna har vi väderdata från alla tre åren, nämligen Kurvallen. År 2002 regnade det 9 mm samma dag (12 juni) som ogräsbekämpningen utfördes. Detta kan förklara den något högre dosen (1/2-1 dossteg) som

krävdes för att nå 75% effekt (samtliga ogräs) vid en jämförelse med 2001 som uppvisar en betydligt torrare vädersituation. Temperaturförhållandena var ungefär de samma alla tre åren. Om vi jämför med 2003 så kom det 15 mm regn ett dygn efter ogräsbekämpningen (18 juni). Nödvändiga doser var även här högre än för 2001 men kan knappast vara en effekt av nederbörden då den föll ett dygn senare.

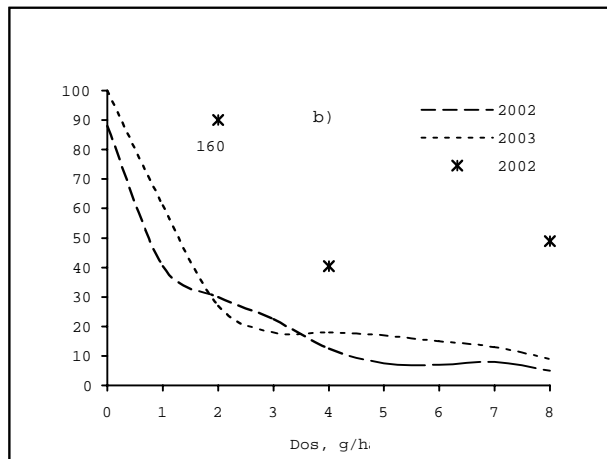
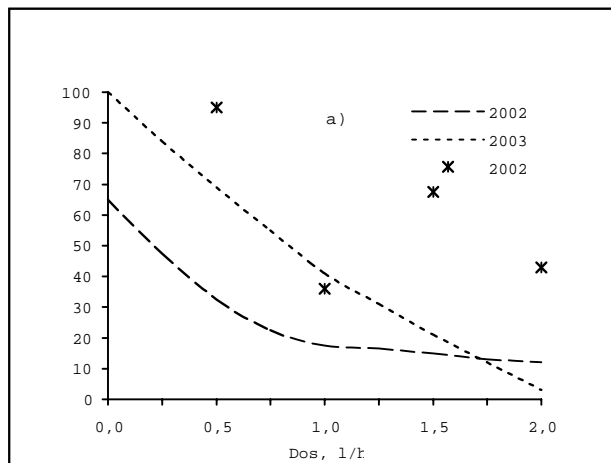
Snarare skall vi söka orsaken i det betydligt större ogrästrycket (2003). Förekomsten av svårbekämpade arter som snärjmåra bidrog sannolikt också. Detta leder osökt över till att den kemiska bekämpningseffekten också beror på utvecklingsstadium, beståndsmiljön samt konkurrensen mellan kulturväxt och ogräs (t.ex. mängd och artsammansättning) d.v.s. att det sker förskjutningar mellan olika ogräsarter i en sammansatt flora och mellan gröda och ogräsflora. Ett år kanske svinmållan gynnas och tar för sig i beståndet medan det året därpå t.ex. är violen som fått en konkurrensfördel, vilket då sannolikt visar sig i att det krävs högre doser för att reglera ogräsen i beståndet, särskilt om det är Express som används. Alla ogräs har också perioder då de är speciellt känsliga för kemiska medel, ofta groddplantsstadiet. Lite större plantor av t.ex. då som grott och etablerat sig tidigt och sedan av olika anledningar klarat sig genom vårbruket påverkar naturligtvis ogräseffekterna. Vidare är bestånd av fleråriga arter först riktigt påverkbara då samtliga vårskott väl är uppe och fångar sprutvätskan i tillräcklig omfattning.

Den kemiska ogräsbekämpningen gav en skördeökning i det konkurrenssvaga vårvetet (Fig. 13) medan däremot uppmätta effekten på skörden i korn var små eller inga (Fig. 17). Under 2003 utfördes försöksserien enbart i den arealmässigt större grödan korn för att kunna testa fler preparat.

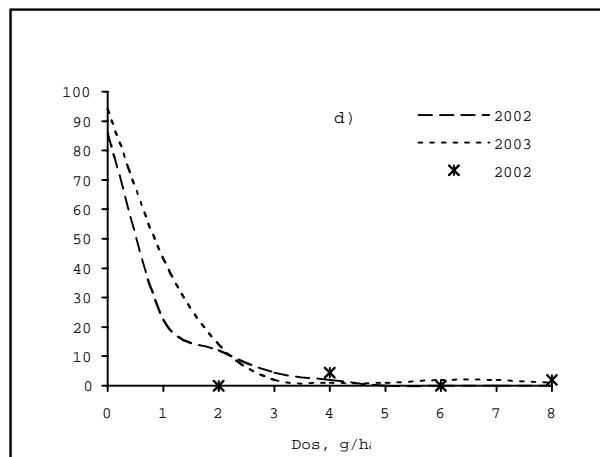
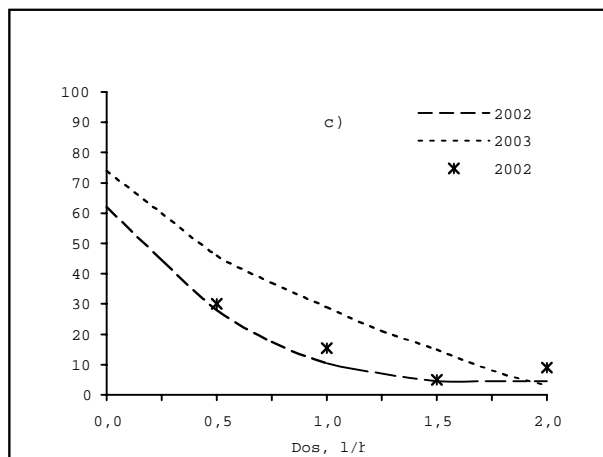
Ariane S

Express 75 DF

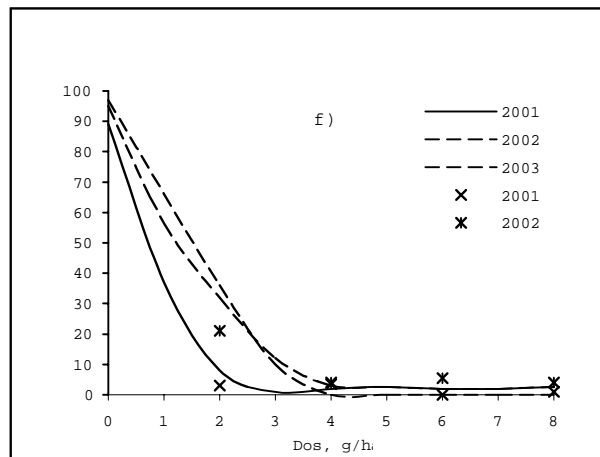
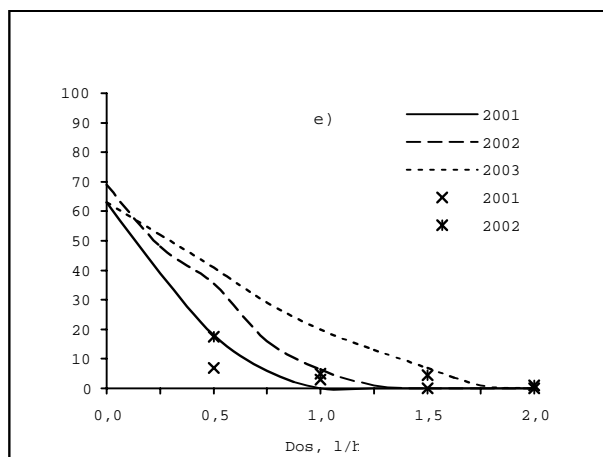
Dån



Pilört



Åkergyllen



Figur 31. Sammanställning av erhållna dos-responskurvor under perioden 2001-2003 (Kurvallen) för dån, pilört och åkergyllen vid bekämpning med Ariane S och Express 75 DF enligt linjär dosering och konventionell provning (x).

Tabell 2. Sammanställning av doser, för resp. år och försökslokal, för att nå 75%:s ogräseffekt (vanligast förekommande arter). ? = ingen information fås.

År	Lokal	Konventionell provning		Linjär dosering		
		1/4, 1/2, 3/4 och 1/1-dos				
	Ogräs	Ariane S	Express 75 DF	Ariane S	Express 75 DF	
2001						
	Kungsängen					
	åkersenap	<1/4	1/4	1/4-1/2	1/4	
	samtliga	ca 1/4	ca 1/4	1/4-1/2	1/4	
	Kurvallen					
	viol	?	ca 1/2	ca 1/2	ca 1/2	
	åkergyllen	?	?	1/8-1/4	1/8-1/4	
	samtliga	?	?	1/4-1/2	1/8-1/4	
2002						
	Kurvallen					
	dån	?	?	1/4-1/2	1/4-1/2	
	pilört	1/4-1/2	?	ca 1/4	1/8	
	åkergyllen	<1/4	ca 1/4	ca 1/4	ca 1/4	
	samtliga	?	?	1/2	1/4-1/2	
	Hagelstena					
	dån	1/4	1/4	1/4-1/2	1/4-1/2	
	snärjmåra	1/2-3/4 *	?	1/2-3/4 *	1/2-3/4 *	
	samtliga	-	?	-	?	
År	Lokal	Linjär dosering				
	Ogräs	Ariane S	Express 75 DF	Ally Class	Duplosan Super	MCPA 750+ Gratil 75 WG
2003						
	Årby					
	dån	1/2-3/4	1/4	1/8	1/2	1/2
	samtliga	3/4	1/4-1/2	ca 1/4	1/2	1/2
	Plenninge					
	dån	ca 1/1	ca 3/4	ca 1/8	1/4-1/2	1/2-3/4
	viol	1/1	?	1/4	1/2	3/4
	samtliga	1/1	1/1	ca 1/4	3/4-1/1	1/1
	Kurvallen					
	dån	3/4	1/4	1/8-1/4	?	3/4-1/1?
	pilört	1/2	ca 1/4	1/4	3/4	?
	snärjmåra	1/4-1/2	ca 1/2	1/4-1/2	1/2-3/4	1/1?
	viol	?	?	1/4	1/4-1/2	3/4-1/1
	åkergyllen	1/4-1/2	ca 1/4	ca 1/4	1/4-1/2	1/4
	åkermonke	3/4	ca 1/2	ca 3/4	?	?
	samtliga	?	1/1	1/4-1/2	3/4	1/2-3/4

* 90% ogräseffekt

Linjär dosering kontra konventionell flerdosprovning

Ger då effektivitetsprovning av herbicider med linjär dosering ett bättre dosanpassningsunderlag än en konventionell flerdosprovning? Av tabell 2 ser vi att luckorna (?) vid konventionell provning kan bli betydande om man inte har en relativt god bild av den provade herbicidens egenskaper. Om så är fallet kan säkert informationsutfallet bli betydligt bättre än vad tabellen utvisar även om man nöjer sig med en 2- eller 3-dosprovning. Problematiken beskrivs mer ingående på sid 2 och i figur 2 med MCPA som modellsubstans. Slutsatsen blir dock att linjär dosering vanligen ger ett betydligt bättre dosanpassningsunderlag och då på en mindre försöksyta, men till en något högre kostnad. Linjär dosering har också ett stort pedagogiskt värde vid demonstrationsodlingar (t.ex. herbicid- och fungicidbehandlingar).

Tabell 3. Dossammanfattning för att nå 75%:s effekt för de på försöksplatserna vanligast förekommande arterna.

Art	Ogräspreparat				
	Ariane S	Express 75 DF	Ally Class	Duplosan Super	MCPA 750+ Gratil 75 WG
Dån	1/4-1/1	1/4-3/4	1/8-1/4	1/4-1/2	1/2-1/1
Pilört	1/4-1/2	1/8-1/4	1/4	3/4	?
Snärjmåra	1/2-3/4*	1/2-1/1*	1/4-3/4*	1/2-3/4*	1/1
Viol	1/2-1/1	>1/2	1/4	1/4-1/2	3/4-1/1
Åkergyllen	1/8-1/2	1/8-1/4	1/4	1/4-1/2	1/4
Åkermolke	3/4	1/2	3/4	?	?
Åkersenap	1/8-1/2	1/4	-	-	-

* 90% ogräseffekt

Framtida provning

Hur bör då effektivitetsprovningen framöver utformas mot bakgrund av denna projektstudie? Provningen måste uppgraderas och i högre grad standardiseras för att dels höja kvalitén så försöken också kan vara underlag för andra undersökningar, t.ex. ogräsens groningsmönster och fröproduktion dels minska riskerna för försöksfel. Detta kan resultera i ett ömsesidigt samarbete som dels sänker kostnaderna för alla parter dels tar fram nya grundkunskaper av betydelse i framtida bekämpnings- och miljöarbete, d.v.s. utnyttja utlagda försök bättre. Aktiv fortbildning av försökspersonal är också påkallad, någon slags certifiering.

Provningen bör ske på minst fyra – fem platser enligt linjär dosering med lämplig mätare. Jämnare ogräsbestånd i väldefinierade grödor så att utvärderingen underlättas. Ogräsbestånden är idag ofta ensartade och inte så sällan förekommer bara 2-3 arter i tillräcklig omfattning för att ingå den statistiska utvärderingen, vilket knappast är kostnadseffektivt. Mot bakgrund av detta bör åtminstone fyra ogrässtandardblandningar tas fram som kompletterar och täcker in våra vanligaste och mest betydelsefulla ogräs. Även sort- och grödval standardiseras. Är det fråga om provning av preparat mot speciella ogräs (t.ex. flyghavre, åkeriven) anläggs dessa försök på platser där de aktuella arterna förekommer jämt och rikligt. Det kan då i vissa fall bli fråga om att sköta dessa ytor så att lämpliga bestånd skapas. Hur många försök har inte genom åren lagts ut på platser där sedan det ogräs man skulle studera av olika anledningar inte dök upp i tillräcklig omfattning och försöket fick utgå. Vidare krävs central utvärdering med goda kunskaper i statistisk analys. Strävan måste vara en god avvägning mellan antal försök, utnyttjandegrad och hög kvalitet så vi får ett bra

svenskt underlag, som idag i stort sett saknas, för rådgivning till den enskilde lantbrukaren och det övergripande nationella miljöarbetet.

Referenser

- Boström, U. 2003. Why is it so difficult to determine herbicide requirements? Crop Protection Conference. Pests, diseases and weeds. Conference Report 01. Department of Ecology and Crop Production Science. SLU. 109-116.
- Boström, U. and Fogelfors, H. 2002 a. Response of weeds and crop yield to herbicide dose decisionsupport guidelines. *Weed Science* 50 (2), 186–195.
- Boström, U. and Fogelfors, H. 2002 b. Long-term effects of herbicide-application strategies on weeds and yields in spring-sown cereals. *Weed Science* 50 (2), 196–20.
- Fogelfors, H. 2003. Bekämpning i praktiken, s.7-53, LT.
- Hallgren, E. 1988 a. Olika faktorerers inflytande på effekten av vårbehandling I stråsäd med Oxitril 4 vad gäller ogräs och kärnskörd. 1. Inverkan av temperatur, relativ luftfuktighet och regn I samband med behandling. Ogräs och ogräsbekämpning. 29:e svenska ogräskonferensen. Del 1. Rapporter, sid. 19-41. Uppsala.
- Hallgren, E. 1988 b. Olika faktorers inflytande på effekten av vårbehandling I stråsäd med Oxitril 4 vad gäller ogräs och kärnskörd. 2. Inverkan av grödan, utvecklingsstadium, årsmån, geografiskt och klimatiskt läge, jordart, mullhalt och kvävegiva på ogräsbestånd och effekt mot ogräs. Ogräsbeståndets sammansättning vid olika relativskörd I behandlat led Ogräs och ogräsbekämpning. 29:e svenska ogräskonferensen. Del 1. Rapporter, sid. 42-78. Uppsala.
- Hallgren, E. 1988 c. Inverkan av temperatur och luftfuktighet vid behandlingstillfället på effekten av Roundup-behandling mot kvickrot (*Elymus repens*) I stråsådesstubb. Ogräs och ogräsbekämpning. 29:e svenska ogräskonferensen. Del 1. Rapporter, sid. 154-169. Uppsala.
- Hallgren, E. 1989. Inverkan av temperatur och relativ luftfuktighet vid behandlingstillfället på effekt av ogräsbekämpning I vårsäd och höstsäd med MCPA, MCPA+diklorprop och Oxitril 4. Fältförsök. Ogräs och ogräsbekämpning. 30:e svenska ogräskonferensen. Del 1. Rapporter, sid. 227-247. Uppsala.
- Hallgren, E., 1992. Varför har temperatur och relativ luftfuktighet vid behandlingstillfället så ringa inflytande på bekämpningseffekten av ogräsmedel i fält? 33:e svenska växtskyddskonferensen Ogräs och ogräsbekämpning. Rapporter, sid. 97-110. Uppsala.
- Hallgren, E. & Fischer, A. 1992. Olika faktorers inflytande på effekten av Roundap mot kvickrot I stubbåker, I vall före vallbrott och på träda. Ogräs och ogräsbekämpning. 33:e svenska ogräskonferensen. Rapporter, sid. 19-41. Uppsala.
- Hallgren, E. & Nilsson, H. 1993 a. Uppkomst av kvickrot (*Elymus repens*) från olika djup på sandjord och mulljord. Två växthusförsök. 34:e svenska växtskyddskonferensen. Ogräs och ogräsbekämpning. Rapporter, sid. 169-176. Uppsala.
- Hallgren, E. & Nilsson, H. 1993 b. Bekämpning av kvickrot (*Elymus repens*) med Roundap (glyfosat) i sandjord och mulljord. Ett växthusförsök. 34:e svenska växtskyddskonferensen. Ogräs och ogräsbekämpning. Rapporter, sid. 121-127. Uppsala.
- Hallgren, E., 1994. Reducerade doser i fältförsök och möjliga orsaker till variationer i effekt. 35:e svenska växtskyddskonferensen. Skadedjur, växtsjukdomar och ogräs, sid. 263-286.

- Hallgren, E., 1995. Ny metod för att bestämma dos-responseffekten mot ogräs i fältförsök. 36:e svenska växtskyddskonferensen. Ogräs och ogräsbekämpning, sid. 25-34. Uppsala.
- Lundkvist, A. 1996. Predicting optimal application time for herbicides from estimated growth rate of weeds. *Agricultural Systems* 54, 223-242.
- Lundkvist, A. 1997. Vädrets inverkan på ogräsbekämpningen. Fakta Mark/Växter 6. Sveriges lantbruksuniversitet. Uppsala.