



## Plantedirektoratet

### Vedrørende fagligt bidrag til svar på FLF spm. 506

#### Fakultetssekretariatet

Susanne Elmholt

Koordinator for  
myndighedsrådgivning

Dato: 15. juli 2011

Direkte tlf.: 8999 1858  
E-mail:  
Susanne.Elmholt@agrsci.dk

Afs. CVR-nr.: 57607556

Side 1/2

Plantedirektoratet (PD) har den 13. juli bedt om et fagligt bidrag til svar på spørgsmål 506 fra Udvalget for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri (FLF) alm. del. med ordlyden:

*”Ministeren bedes redegøre for hvorfor ukrudt, der er resistent over for pesticider, breder sig i større og større omfang og oplyse, hvilke initiativer der bliver taget for at stoppe denne udvikling”.*

Nedenstående bidrag til svar er udfærdiget af seniorforsker Solvejg Kopp Mathiassen, Institut for Agroøkologi, Aarhus Universitet.

#### Svar

Årsager til de stigende problemer med resistent ukrudt er et mere ensidigt afgrødevalg og et mindre udbud af ukrudtsmidler.

Resistens over for ukrudtsmidler udvikles som følge af gentagen anvendelse af samme ukrudtsmiddel eller ukrudtsmidler med samme virkemekanisme i marken gennem flere år. I en naturlig bestand af ukrudtsplanter vil der være et meget lille antal planter, som fra naturens side er resistente over for et givent ukrudtsmiddel. Ved gentagne behandlinger med det pågældende middel vil der gradvis ske en udvælgelse af de planter, som er resistente, da de følsomme planter dør efter sprøjtning.

I Danmark har problemer med resistent ukrudt i mange år været meget begrænsede sammenlignet med andre lande. Undersøgelser fra Institut for Agroøkologi (tidligere DJF) ved Aarhus Universitet har dog de seneste år vist, at problemet vokser. Antallet af positive fund er således markant stigende. De seneste undersøgelser viser, at der også udvikles resistens i nye ukrudtsarter (bilag 1). I 2010 blev der konstateret resistens hos 3 ukrudtsarter, i hvilke der ikke tidligere er set problemer i Danmark.



Resistensudvikling kan forebygges eller forsinkes ved at skifte mellem ukrudtsmidler med forskellig virkemåde. Mulighederne for at skifte mellem forskellige ukrudtsmidler er dog begrænsede, og i visse afgrøder ikke tilstede, da antallet af ukrudtsmidler igennem en årrække er blevet stærkt reduceret. Dette skyldes, at mange midler er udfaset som følge af EU's revurdering af pesticider. Andre midler er udgået som følge af vores nationale regler omkring beskyttelse af grundvand. Udbuddet af ukrudtsmidler forventes yderligere reduceret i de kommende år som følge af den nye forordning for markedsføring af pesticider (Rådets forordning (EF) Nr. 1107/2009). Samtidig har den agrokemiske industri reduceret forskning i udvikling af nye midler, da udviklingsomkostningerne er store bl. a. på grund af de stramme miljøkrav. Som en følge heraf har tilgangen af nye ukrudtsmidler været lav, og der er ikke præ-senteret midler med nye virkemekanismer i flere år. Samlet set er mulighederne for at skifte mellem ukrudtsmidler altså blevet begrænsede.

En anden måde at forebygge resistensdannelse er ved et varieret sædskifte med såvel vår- som vinterafgrøder, hvorved man undgår opformering af enkelte ukrudtsarter. Afgrødevalget er de seneste 10-15 år blevet mere ensidigt med en stor kornandel. Den øgede vintersædsandel har således fremmet udbredelsen af græsukrudt, hvoraf flere arter har udviklet resistens.

En række dyrkningstekniske behandlinger har betydning for opformering af de resistente ukrudtsarter, herunder jordbehandling. Strukturudviklingen med større jordtilliggende til den enkelte bedrift kræver øget kapacitet. I den sammenhæng er udbredelsen af pløjefri dyrkning øget. Denne dyrkningform øger risikoen for resistens, da markens frøpulje ikke opblandes med frø af forskellige individer fra pløjelaget.

Herbicidresistens kan på længere sigt kun forebygges ved integreret bekæmpelse (IPM), som kombinerer anvendelsen af herbicider med forebyggende foranstaltninger så som et varieret sædskifte, kulturtekniske foranstaltninger og ikke-kemiske bekæmpelsesmetoder. Med de nuværende prisrelationer reducerer disse tiltag dækningsbidraget. Som en del af EU's tematiske strategi om en bæredygtig anvendelse af pesticider (direktiv 2009/128/EF) er det fra og med 2014 et krav, at anvendelsen af pesticider følger IPM principper. Der er i denne forbindelse igangsat forskningsprojekter ved Institut for Agroøkologi ved Aarhus Universitet, som belyser effekter af en række forebyggende og ikke-kemiske tiltag (bevilget gennem Innovationsloven, Miljøstyrelsens Pesticidforskningsprogram). Instituttet deltager desuden i EU-projektet PURE, som også indeholder elementer af IPM.

Med venlig hilsen

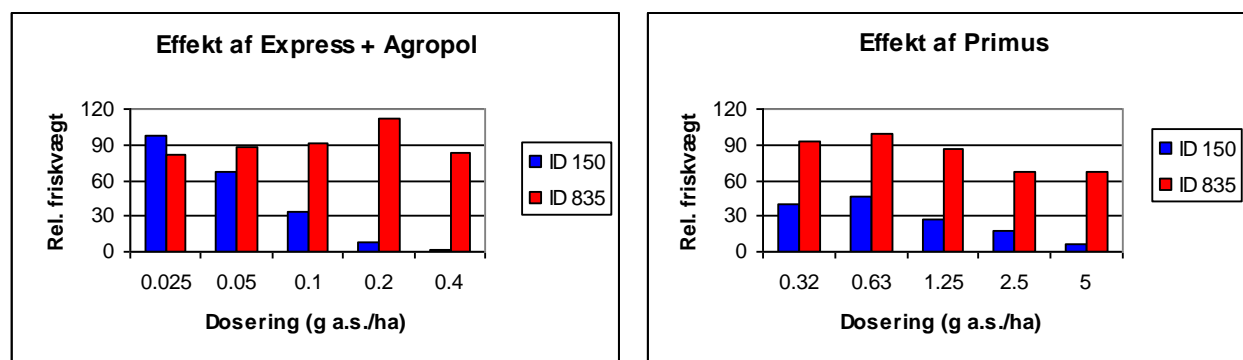
Susanne Elmholt  
Seniorforsker, koordinator for DJF's myndighedsrådgivning

## Resultater af resistenstest af indsendte frøprøver

Indsendte frøprøver fra konsulenter og landmænd i 2010 er nu testet for resistens ved Institut for Ukrudtsbekæmpelse og Skadedyr. Alle test er udført i pottforsøg i væksthuse. Effekten på de indsendte prøver af en doseringsrække af de aktuelle herbicider er sammenlignet med effekten på en følsom reference population. Doseringer er valgt ud fra erfaring med ukrudtsarternes følsomhed ved den anvendte forsøgsmetode og afspejler derfor ikke i alle tilfælde markdosis. Specielt for de tokimbladede arter er følsomheden langt større under væksthuseforhold end i marken. Erfaringen viser imidlertid, at den relative forskel i følsomhed som findes under væksthuseforhold kan overføres til markforhold. Årets 'highlights' er, at der for første gang er fundet resistens overfor sulfonylureamidler i kamille (1 prøve) og vindaks (1 prøve), og vi ser for første gang resistens over for Primus i kornvalmue og fuglegræs (1 prøve af hver). Desuden er der fundet flere tilfælde af resistens i rajgræs og agerrøvehale, specielt i sidstnævnte hyppigt med krydsresistens mellem herbicider med forskellig virkningsmåde (fop/ dim/ ALS). Det skal understreges, at resultaterne ikke er repræsentative for resistenssituationen i landet som helhed, da der er tale om prøver indsendt på baggrund af mistanke om resistens. Alligevel giver resultaterne god grund til at understrege, at problemerne omkring resistens bør tages alvorligt og inddrages i den langsigtede planlægning af ukrudtsbekæmpelsen.

### Kornvalmue

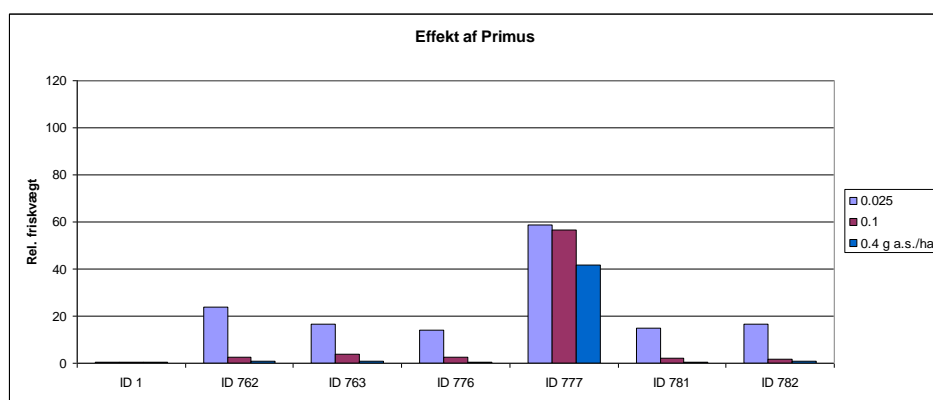
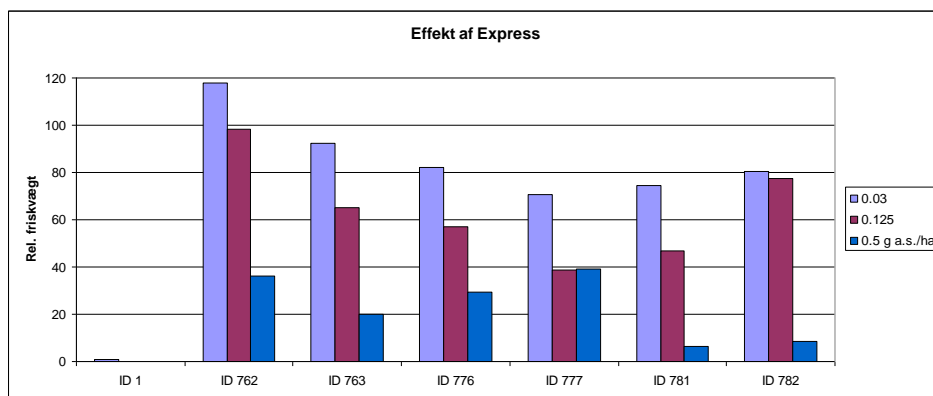
Følsomhed over for Express ST, Hussar OD og Primus er undersøgt i 1 tilsendt prøve. Der blev fundet resistens over for alle 3 herbicider (RF>20). I den pågældende mark var der behandlet 3 gange med SU midler i 2010 (figur 1).



Figur 1. Effekt af Express ST og Primus på kornvalmue. ID 150 er den følsomme reference population og ID 835 er prøve indsendt til resistenstest

### Fuglegræs

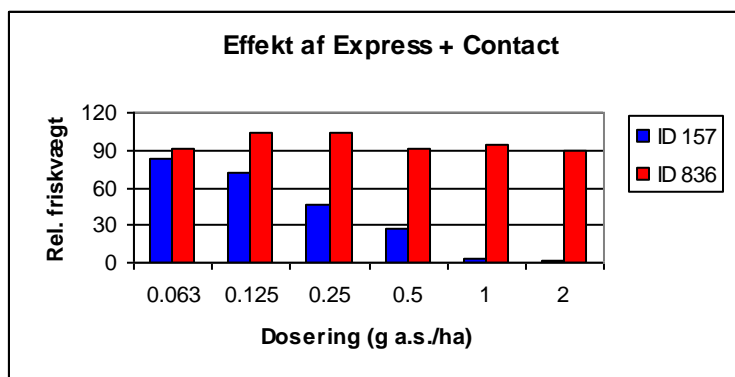
Følsomhed over for Express ST og Primus er undersøgt i 6 tilsendte prøver af fuglegræs. Der blev fundet resistens over for Express ST (RF>10) i alle prøver. Fem af populationerne var følsomme over for Primus, mens én af populationerne var resistent (figur 2). Resistens over for sulfonylureamidler synes nu at være så udbredt, at det med rimelighed kan antages for at være forklaring på svigtende effekt i marker, hvor det vides, at der er behandlet med denne type middel igennem en årrække. Der vil således kun i specielle tilfælde blive testet for resistens i fuglegræs fremover.



Figur 2. Effekt af Express og Primus på 7 fuglegræspopulationer. ID 1 er den følsomme referencepopulation.

### Lugtløs kamille

Følsomhed over for Express ST og Hussar OD er undersøgt i 2 tilsendte prøver af kamille. Der blev fundet resistens over for begge herbicider i den ene prøve (RF>10, figur 3), mens den anden population havde samme følsomhed som den følsomme referencepopulation.



Figur 3. Effekt af Express på kamille. ID 157 er den følsomme referencepopulation.

### Agerrævehale

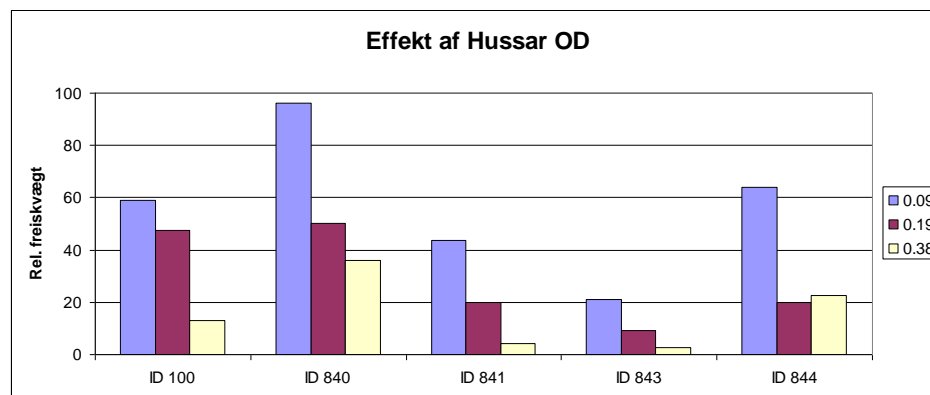
Følsomhed over for Primera Super, Topik, Lexus og Atlantis OD er testet i 13 indsendte frøprøver af agerrævehale. Otte prøver var resistente over for Primera Super. Af disse 8 prøver var 5 samtidig resistente over for Topik og Lexus. Der var ingen indikation af nedsat effekt over for Atlantis i de undersøgte prøver (tabel 1).

Tabel 1. Oversigt over resistensmønster i 13 indsendte frøprøver af agerrævehale ved sammenligning med en følsom referencepopulation (ID 85). R= resistent, S= følsom

	ID 85	ID 755	ID 756	ID 757	ID 758	ID 760	ID 761	ID 769	ID 770	ID 771	ID 772	ID 773	ID 786	ID 790
Primera S.	S	R	R	R	R	R	R	S	R	R	S	S	S	S
Topik	S	S	R	R	R?	R	S	S	R	R	S	S	S	S
Lexus	S	S	R	R	S	R	S	S	R	R	S	S	S	S
Atlantis	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S

### Vindaks

Følsomhed over for Primera Super og Hussar OD er testet i 14 indsendte prøver af vindaks. Prøverne er indsamlet i landsforsøg i 2008 (6 prøver), 2009 (4 prøver) samt 2010 (4 prøver). Der er ikke fundet resistens i disse populationer (figur 4). Én af prøverne fra 2010 viste sig at være krybhvene, som er mindre følsom overfor begge de afprøvede herbicider.



Figur 4. Effekt af Hussar OD + Renol i frøprøver indsamlet i Landsforsøgene 2010

Desuden er der udført en screening af 33 vindaksprøver for Syngenta. Prøverne er indsamlet i Sverige (18 prøver) og Danmark (15 prøver). Prøverne stammer fra forsøgsarealer og fra marker, hvor der har været problemer med bekæmpelse af vindaks. Populationernes følsomhed over for Boxer, Bacara,

Primera Super, Hussar OD og Monitor er undersøgt. Der er fundet resistens over for sulfonylureamidler (Hussar OD og Monitor) i én prøve fra hvert af landene. For den danske populations vedkommende er forekomst af resistens bekræftet i tyske undersøgelser, hvor der er anvendt op til 40 g as/ha af iodosulfuron. Den svenske population er ikke testet i Tyskland, og konklusionen bygger på populationens effektprofil sammenlignet med den følsomme standard population ved lavere doseringer end de anbefalede markdoseringer. Effektprofilen for flere herbicider i normaldosering kendes dog fra forsøg i den pågældende mark, hvor der blev fundet lav effekt af Monitor, Hussar og Attribute. Forhistorien omkring sprøjtning i de pågældende marker sandsynliggør, at der kan være sket en selektering. Ifølge de oplysninger vi har modtaget, er den danske mark behandlet med Boxer/Stomp i efteråret. Der har været anvendt Hussar i foråret i en række år. I 2009 blev der behandlet 2 gange med sulfonylureamidler (Hussar OD/ Atlantis) i foråret. Frøprøven er indsamlet i vinterraps som var behandlet med Kerb. På den svenske ejendom har der været anvendt sulfonylureamidler igennem en årrække. Der er de sidste år set dårlig effekt af Monitor i foråret. Boxer, Bacara og Primera Super har stadig god effekt på de to populationer.

I Danmark er der udført test for resistens i vindaks siden 2006 uden positive fund. En væsentlig årsag er sandsynligvis den udstrakte anvendelse af jordmidler (Boxer, Stomp, DFF) tidligt i efteråret, som bekæmper de tidligst fremspirede planter med andre virkemekanismer end bladmidlerne. I Sverige er der tidligere fundet resistens over for IPU men ikke over for sulfonylureamidler i vindaks.

#### *Rajgræs*

Følsomhed overfor Hussar OD og Topik er testet på 7 indsendte prøver af rajgræs. Fem prøver var resistente overfor Hussar OD (RF>7). I 2 af disse prøver blev der også fundet nedsat effekt af Topik (tabel 2). Yderligere 4 prøver var indsendt, men måtte kasseres på grund af for få frø eller lav spireevne.

*Tabel 2. Oversigt over resistensmønstre i indsendte prøver af rajgræs sammenlignet med den følsomme standardpopulation ID 302*

	ID 302	ID 656	ID 767	ID 768	ID 774	ID 775	ID 779	ID 839
<b>Hussar OD</b>	S	R	R	S	R	R	R	R
<b>Topik</b>	S	R	S	S	S	S	S	R