

HERBICIDRESISTENT GRAESUKRUDT

Christian Andreasen

Institut for Jordbrugsvidenskab, Den Kgl. Veterinær- og Landbohøjskole

Thorvaldsensvej 40, DK-1871 Frederiksberg, Danmark

E-post: can@kvl.dk

Sammenfatning

Forekomsten af herbicidresistente ukrudtsarter er i stærk stigning. På verdensplan er der fundet herbicidresistente biotyper blandt flere af de græsarter, der er almindelig forekommende som ukrudt i Skandinavien. For eksempel er der fundet resistente biotyper af *Alopecurus myosuroides* og *Poa annua*. Problemer med herbicidresistente arter kan forbygges eller udskydes ved at have et varieret sædskifte, anvende herbicider med forskellige virkningsmekanismer, anvende herbicidblandinger, anvende reducerede doseringer og supplere den kemiske bekæmpelse med andre ukrudtsbekæmpende foranstaltninger.

Herbicidresistens

Herbicidresistente planter er i stand til at overleve og vokse normalt, efter de er blevet sprøjtet med en dosering, der er mange gange større end den normale anbefalede dosering til bekæmpelse af arten. En plante, der blot har et mindre fald i modtageligheden over for et herbicid i forhold til sine artsfæller, betegnes *tolerant*. Herbicidresistente og tolerante planter kan give alvorlige problemer, ikke blot for den landmand, som har fremprovokeret opformering, men også for de omkringliggende bedrifter på grund af frø- og pollenspredning. Herbicidresistens i planter kan skyldes: 1. Nedsat optagelse og/eller translokation af herbicidet i planten, 2. Ændring af enzym/protein "target site" ("target-site resistance") 3. Overproduktion af herbicidets "Target site" 4. Forøget nedbrydning (metabolisering) eller anden inaktivering af herbicidet.

Forekomst

På verdensplan er opformering af herbicidresistente biotyper af græsukrudtsarter stærkt stigende. De nordiske lande har endnu ikke mærket meget til problemet, men i mange andre lande har nogle af de græsarter, som ofte forekommer i de nordiske lande som ukrudt, udviklet resistente populationer over for en lang række herbicider med forskellig virkningsmekanisme (tabel 1). Undersøgelser af frøprøver indsamlet fra marker i Sverige og Danmark dokumenterer, at der nu forekommer herbicidresistente biotyper af *Alopecurus myosuroides*. I sommeren 2001 blev der indsamlet et antal frøprøver fra marker i Skåne, hvor man konstaterede reduceret effekt af Event Super/ Puma Super (fenoxaprop-P-ethyl). Prøverne blev testet ved Danmarks JordbrugsForskning i Flakkebjerg, hvor deres resistens blev sammenlignet med resistente biotyper fra England. I England har resistente biotyper af *A. myosuroides* været udbredt siden 1980'erne. De danske undersøgelser viste, at der var resistente biotyper blandt de svenske prøver. I Danmark har man i sommeren 2002 indsamlet 20 prøver, og her blev der fundet 6 biotyper, der var resistente over for Primera (fenoxaprop-P-ethyl) (DJF, 2002; Hallqvist, 2002). Undersøgelserne er ikke repræsentative for områderne som helhed, men viser, at man skal være opmærksom på problemet og tage forholdsregler for at forebygge problemets udbredelse. Der er tidligere fundet resistente biotyper af *Poa annua* over for atrazin og simazin i Norden (fotosystem II hæmmere) (Andreasen & Jensen 1994; Netland 1996).

Kryds- og multiresistens

Det ses ofte at en herbicidresistent biotype er resistent over for flere herbicider med samme virkningsmekanisme. Dette kaldes *krydsresistens*, og bekæmpelse kan foretages effektivt ved at anvende et herbicid med en anden virkningsmekanisme. Imidlertid forekommer der mange eksempler på at biotyper udvikler *multiresistens*. Multiresistens betyder at biotypen er resistent over for herbicider, som har forskellige virkningsmekanismer. For eksempel er der fundet multiresistens hos *Avena fatua* i Canada og USA (Lipid-syntesehæmmere + herbicider med ukendt virkningsmekanisme), Sydafrika (ACCase hæmmere + ALS-hæmmere) og England (ACCase hæmmere + ALS-hæmmere + herbicider med ukendt virkningsmekanisme). I Belgien er der fundet multiresistente biotyper af *A. myosuroides*, som involverer herbicid med mange forskellige virkningsmekanismer (ACCase hæmmere + ALS-hæmmere + fotosyntese II hæmmere + herbicider med ukendt virkningsmekanisme), og i både Holland og Tyskland er der fundet multiresistens hos *A. myosuroides* som involverer to virkningsmekanismer (ACCase hæmmere + fotosystem II-hæmmere). Multiresistens vanskeliggør bekæmpelsen betydeligt.

Forebyggelse af resistens

Ensidig dyrkning af en afgrødetype eller af afgrødetyper, der ligner hinanden meget dyrkningsmæssigt (f.eks. vintersæd efter vintersæd), i kombination med sprøjtning med herbicider med den samme virkningsmekanisme medfører øget risiko for opformering af resistente ukrudtsarter. Den bedste måde at undgå eller udsætte fremkomsten af herbicidresistente biotyper er at nedsætte det selektionstryk, der fremmer opformeringen af de resistente typer. Dette kan opnås ved at

1. etablere et varieret sædskifte, som gør det muligt at anvende herbicider med forskellige virkningsmekanismer. For eksempel bør der i marker med herbicidresistente *A. myosuroides* typer overvejes at anvende olieafgrøder, som tillader anvendelse af andre herbicider end dem man bruger i korn (metazaklor, propyzamid).
2. anvende blandinger af herbicider med forskellige virkningsmekanismer.
3. anvende reducerede doseringer.
4. anvende andre former for ukrudtsbekæmpelse end blot herbicider. F.eks. mekanisk bekæmpelse, når det er muligt.

Korrekt anvendelse af blandinger af herbicider med forskellige virkningsmekanismer kan være en effektivt komponent i en integreret ukrudtsbekæmpelse. For at fremme herbicidrotation og anvendelsen af blandinger med forskellige virkningsmekanismer bør en international mærkning af herbicidemballage, som angiver herbicidernes virkningsmekanismer, fremmes (Jutsum & Graham, 1995). En sådan mærkning af herbicidemballage er gennemført i Australien og Canada.

For at nedsætte græsukrudtspopulationens størrelse kan man med fordel foretage pløjning, som forhindrer frøplanterne i at vokse. Mange græsarters frø har desuden en relativ kortvarig levedygtighed i jorden. Senere såning af vinterhvede kan også vanskeliggøre opformering af arter som *A. myosuroides* og *Apera spica-venti*.

Internationalt er der taget adskillige initiativer for at fremme oplysning om herbicidresistensforekomster og om hvorledes man kan forbygge og reducere problemet. The Herbicide Resistance Action Committee (HRAC) er en organisation, som er oprettet på initiativ af industrien til fremmer af samarbejdet mellem virksomheder, der producerer og handler med plantebeskyttelsesmidler, forskningsinstitutioner, rådgivere og landmænd. Formålet for organisations arbejdsgrupper er, at fremme et effektivt management af

herbicidresistens. HRAC's hjemmeside indeholder mange informationer om emnet (anonym 2002). International Survey of Herbicide Resistant Weeds (Heap, 2002) forsøger at følge med i herbicidresistensforekomsten på verdensplan. Hjemmesiden indeholder omfattende informationer om de indberettede tilfælde, og nye tilfælde af herbicidresistens i de enkelte lande bør indberettes til databasen.

Referencer

Andreasen C. & Jensen J. E. 1994. Herbicidresistens i Danmark. *11th Danish Plant Protection Conference/Weeds*. Statens Planteavlsvforsøg, SP rapport 6. 261-270

Anonym. 2002. The Herbicide Resistance Action Committee . Online. November 2002. <http://plantprotection.org/HRAC/>

Danmarks JordbrugsForskning. 2002. Online. Internet. November 2002, www.agrsci.dk/plb/Agerraevehale/index.shtml

Hallqvist, H. 2002. Resistent renkavle finns även i Sverige. Ogräsbrev 2002-09-09. Jordbruksverket, Växtskyddscentralen Alnarp

Heap, I. 2002. The International Survey of Herbicide Resistant Weeds. Online. Internet. November 25, 2002. www.weedscience.com

Jutsum A. R. & Graham J. C. 1995. Management of herbicid resistance. Activities of Herbicide Resistance Action Committee (HRAC) *Pesticide Outlook* 6, 176-193

Netland, J. 1996. Weed species and frequency of simazine-resistant populations of *Poa annua* and *Senecio vulgaris* in nursery stocks imported to Norway or inland-raised. Second International Weed Control Congress, Copenhagen. 364-468

Tabel 1. De første rapporterede tilfælde af herbicidresistens hos græsser, der er almindeligt forekommende som ukrudt i Skandinavien. Herbiciderne virkningsmekaniske er angivet sammen med **Herbicide Resistance Action Committee's (HRAC)** mærkning (Modificeret efter Heap, 2002).

Svensk navn	Latinsk navn	Land	Årstal	Herbicidets virkningsmekanisme samt HRAC-kode		
Krypven	<i>Agrostis stolonifera</i>	Belgien	1986	Triazolener, urea-forbindelser, isoxazolidioner (F3/11)		
Renkavle	<i>Alopecurus myosuroides</i>	Israel	1979	ACCCase hæmmere (A/1)		
			1982	Urea-forbindelser og amider		
		Storbritanien	1984	(C2/7)		
		Belgien	1986	ALS hæmmere (B/2)		
Åkerven	<i>Apera spica-venti</i>	Storbritanien	1987	Dinitroaniliner og andre (K1/3)		
		Schweiz	1994	Urea-forbindelser og amider (C2/7)		
Flyghavre	<i>Avena fatua</i>	Australien	1985	ACCCase hæmmere (A/1)		
		Canada	1989	Thiocarbamater og andre (N/8)		
		Canada	1989	Pyrazoliumer (Z/8)		
		Sydafrika	1986	ALS hæmmere (B/2)		
		England	1994	Arylaminopropionater (Z/25)		
			<i>Avena sterilis</i>	Australien	1989	ACCCase hæmmere (A/1)
			<i>Avena sterilis ludoviciana</i>	Italien	1992	ACCCase hæmmere (A/1)
Taklosta	<i>Bromus tectorum</i>	Frankrig	1981	Photosystem II hæmmere (C1/5)		
		Spanien	1990	Urea-forbindelser og amider (C2/7)		
Italienskt rajgräs	<i>Lolium multiflorum</i>	USA	1997	ALS hæmmere (B/2)		
		USA	1987	ACCCase hæmmere (A/1)		
		Italien	1995	ALS hæmmere (B/2)		
		Chile	2001	Glyciner (G/9)		
Engelskt rajgräs	<i>Lolium perenne</i>	USA	1989	ALS hæmmere (B/2)		
		USA	1995	ACCCase hæmmere (A/1)		
Vitgröe	<i>Poa annua</i>	Frankrig	1978	Photosystem II hæmmere (C1/5)		
		Storbritanien	1981	Bipyridiliumer (D/22)		
		Belgien	1983	Triazolener, urea-forbindelser, isoxazolidioner (F3/11)		
		USA	1994	Thiocarbamater og andre (N/16)		
		USA	1994	Ureaforbindelser og amider (C2/7)		
				USA	1997	Dinitroaniliner og andre (K1/3)