



greppa näringen



Herbicidresistens

Leif Johansson, Växtskyddscentralen, Skara



Europeiska jordbruksfonden för
landsbygdsutveckling: Europa
investerar i landsbygdsområden

Resistens - Vad är det egentligen?

Förmåga att överleva en dos som normalt ger kontroll på arten

Orsak – genetisk variation, nedärvda egenskaper

Verkan – bindningsplats, nedbrytningshastighet
mm

Omfattning – styrt av selektionstryck

Resistens herbicider

Resistens:

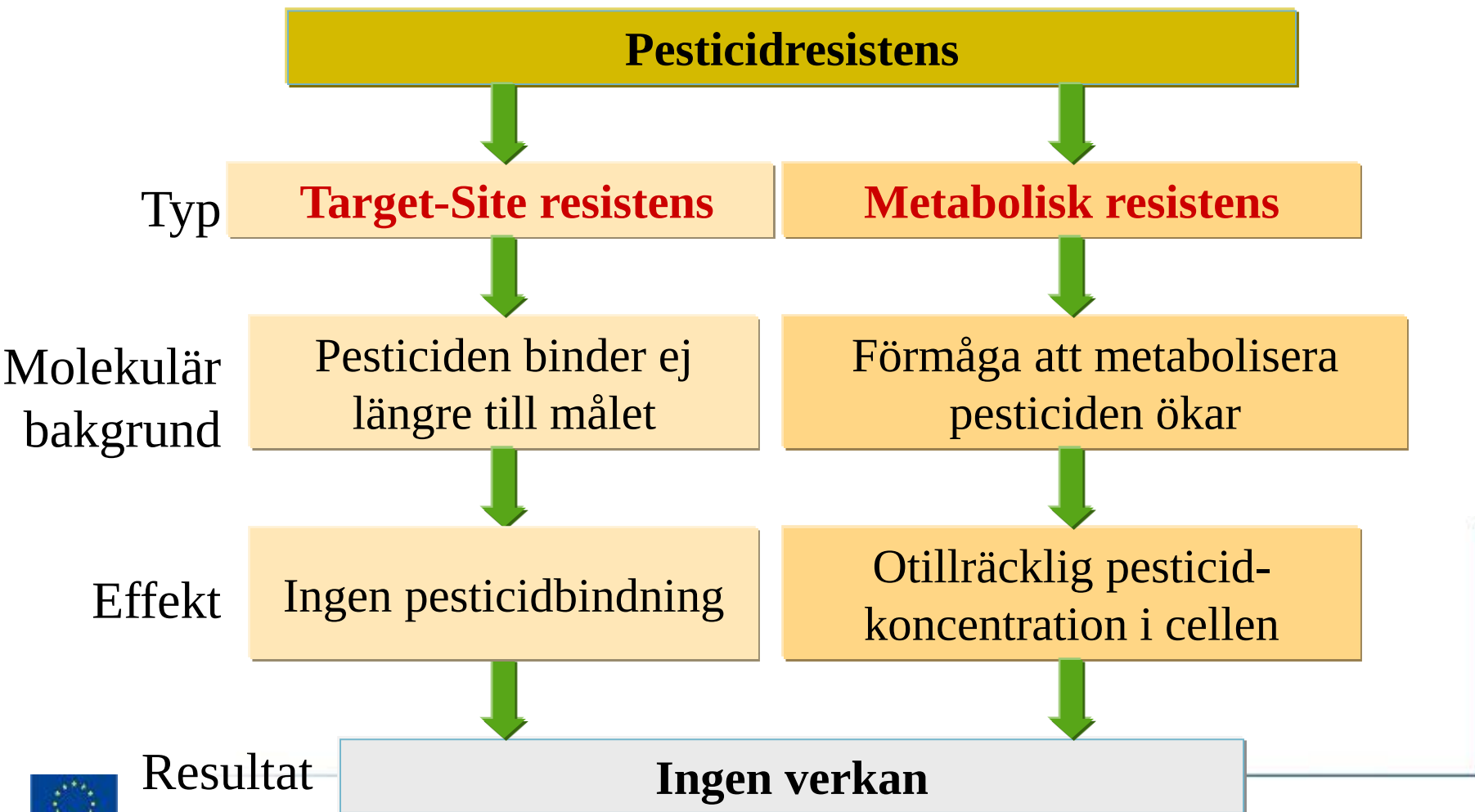
En ärftlig förändring i känsligheten hos målorganismen som medför en (upprepad) reducerad eller utebliven (av förväntad) verkan av produkten

Tolerans:

En artvid egenskap att motstå specifik kontroll.

Pesticidresistens

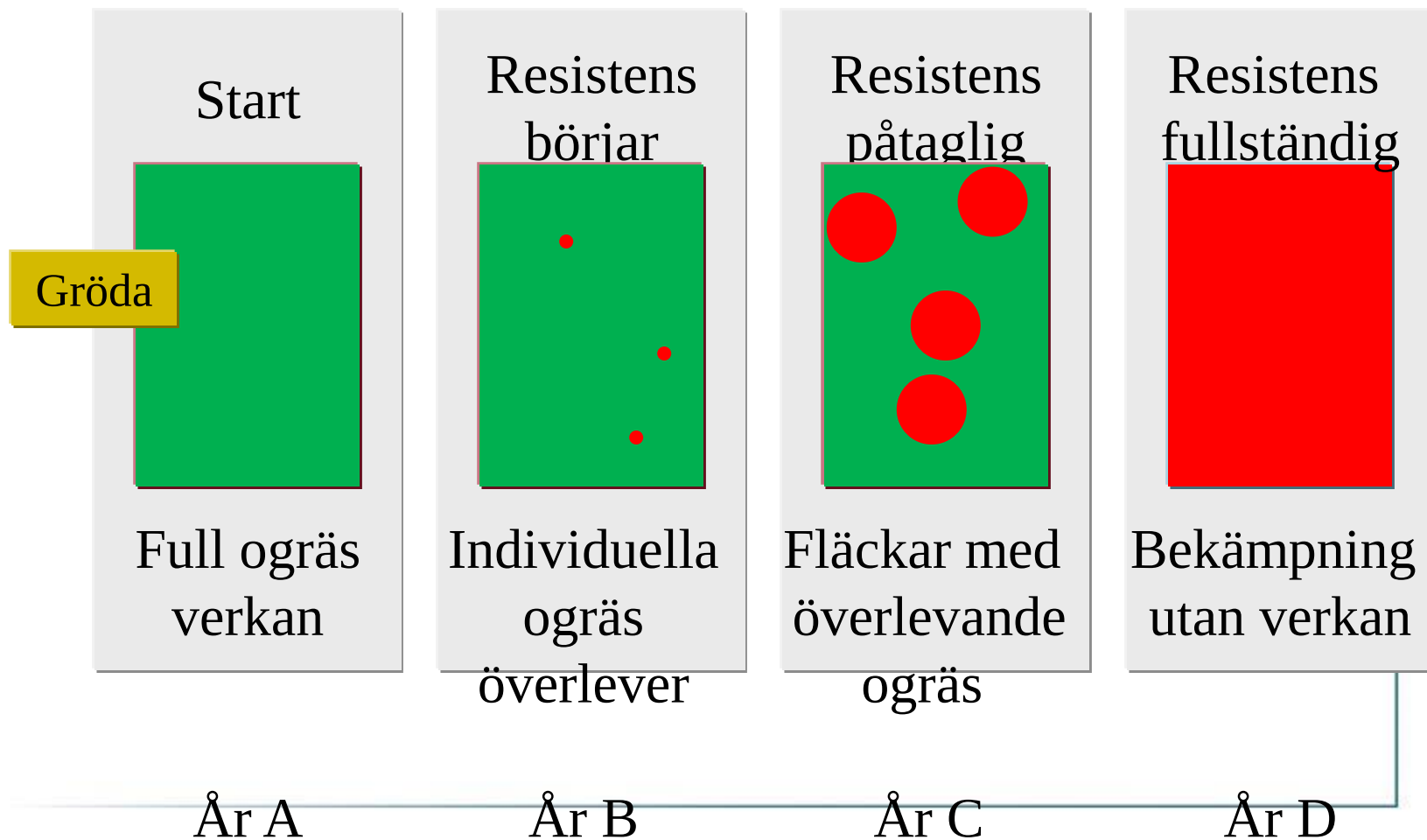
– definition av resistenstyper



Vad avgör risk för resistens

- › Högriskpreparat
 - › Ensidig användning
 - › Blandning samma typ av verkningsmekanismer
- › Odlingsteknik
 - › Ensidiga växtföljder
 - › Reducerad jordbearbetning – stor del av fröbanken ytligt
- › Högriskogräs
 - Många dokumenterade resistensfall
 - Hög omsättning av fröbank
 - Talrik art
 - Genetisk variation inom arten
 - Korsbefruktare

Herbicidresistens - utveckling





Renkavle i höstraps

**Selektiv gräsherbicid
ACCase inhibitor**

A photograph showing a clump of green grass growing in a field. The grass is a dense, circular tuft of long, narrow leaves. It is surrounded by dark, moist soil and a layer of dry, yellowish-brown straw or mulch. In the background, there are some small green plants with broad leaves.

Renkavle i höstraps

Selektiv gräsherbicid
ACCcase inhibitor

Fläckar med baldersbrå kvar efter behandling med Express



Misstänkt resistens?

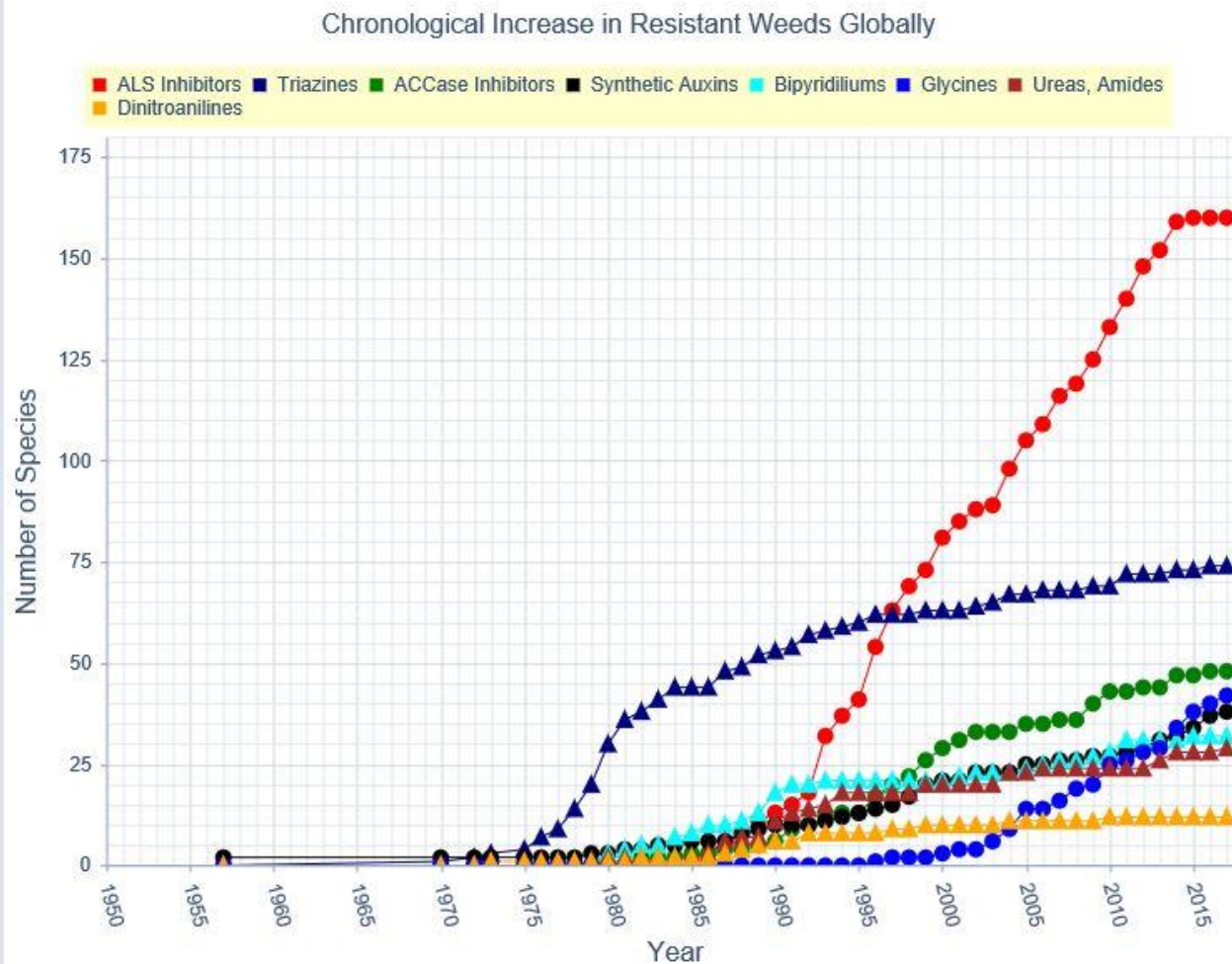
- Levande plantor står intill döda plantor av samma art
- En art som normalt kontrolleras av medlet överlever, medan en annan art dör.
- Effekten av ett medel försämras över tiden, utöver vad som kan förklaras av naturliga variationer.

Misstänkt resistens ?

Flera orsaker till utebliven eller reducerad verkan

- **Resistens**
- **Appliceringen**
rätt behandlingstidpunkt, preparat, dos, appliceringsmetod?
rätt utvärderingstidpunkt?
behov av upprepade behandlingar?
- **Utrustningen**
funktion och kalibrering?
rätt volym och tryck?
blockerade munstycken mm?
- **Väderlek**
temperatur och vind?
regn och bevattning?

Resistensutvecklingen globalt

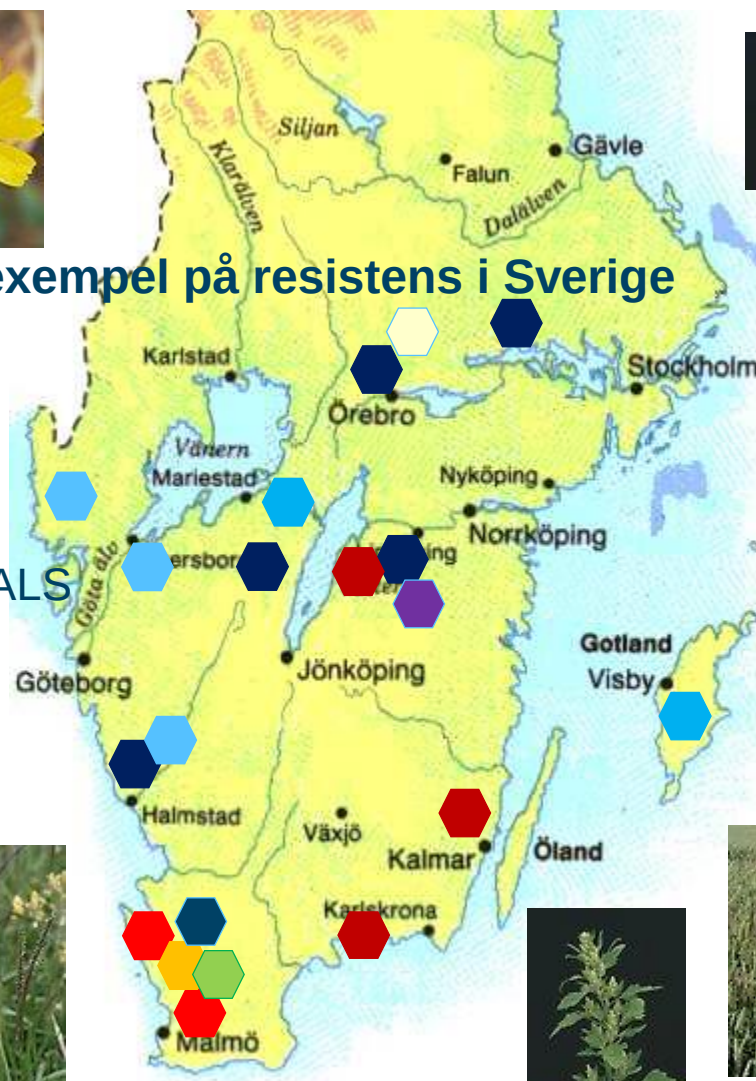


©2018 WeedScience.org, Dr. Ian Heap 10/29/2018



Några exempel på resistens i Sverige

-  Renkavle ALS
-  Våtarv ALS
-  Pilört ALS
-  Kamomill/Baldersbrå ALS
-  Svinmålla PSII
-  Åkerven ALS
-  Gullkrage ALS
-  Dån ALS
-  Blåklint ALS
-  Vallmo ALS



Herbicid-resistens i Sverige

Bekräftade fall till och med 2018

Ogräsart	Preparat	Aktivt ämne	Typ	HRAC	Första fall	Antal fall tom 2017	Nya fall 2018
Baldersbrå	Express & Primus	Tribenuron & Florasulam	ALS	B	2015	4	-
Blåklint	Express & Harmony Plus	Tribenuron & Florasulam	ALS	B	2009	2	-
Dån	Express	Tribenuron	ALS	B	1999	1	-
Gullkrage	Ally	Metsulfuron	ALS	B	1997	2	-
Kamomill	Express & Primus	Tribenuron & Florasulam	ALS	B	2014	2	-
Renkavle	Event Super/Foxtrot	Fenoxaprop	ACCCase	A	2001	58	6
Renkavle	Focus Ultra	Cycloxdim	ACCCase	A	2002	31	3
Renkavle	Agil	Propakizafop	ACCCase	A	2017	1	3
Renkavle	Lexus	Flupyrulfuron	ALS	B	2010	19	-
Renkavle	Broadway	Pyroxsulam	ALS	B	2011	11	-
Renkavle	Atlantis	Mesosulfuron	ALS	B	2014	12	3
Renkavle	Boxer	Prosulfokarb	Lipidsyntes	N	2011	3	2
Svinmålla	Goltix & Sencor	Metamitron & Metribuzin	C1, PS II	C1	2004	8	-
Svinmålla	Titus	Rimsulfuron	ALS	B	2017	1	-
Vallmo	Harmony Plus	Tribenuron & Tifensulfuron	ALS	B	2011	1	-
Vanlig pilört	Harmony Plus	Tribenuron & Tifensulfuron	ALS	B	2002	1	-
Vanlig pilört	Express & Primus	Tribenuron & Florasulam	ALS	B	2015	1	-
Våtarv	Express	Tribenuron	ALS	B	1995	19	-
Våtarv	Primus	Florasulam	ALS	B	2012	6	-
Åkertistel	MCPA	MCPA	Auxin	O	1979	1	-
Åkerven	Arelon, Cougar	Isoproturon	C2 PS II	C2	2002	24	-
Åkerven	Monitor & Hussar	Sulfosulfuron & Jodsulfuron	ALS	B	2010	13	1
Åkerven	Broadway	Pyroxsulam	ALS	B	2017	1	1

HRAC-grupp	Verkningsmekanism	Aktiv substans	Produkt (en aktiv substans)	Blandningsprodukt (en eller flera aktiva substanser)	Stråsäd	Raps	Sockerbetor	Majs	Ärter/bönor	Potatis
A	ACC	fenoxaprop-P-ethyl	Event Super, Foxtrot		x					
A	ACC	propakizafop	Agil			x	x			x
A	ACC	kletodim	Select			x	x		x	x
A	ACC	cykloksidim	Focus Ultra			x	x		x	x
B	ALS	propoxikarbazon	Attribut / MKH Power	Attribut Twin, Chekker Power, Caliban Duo	x					
B	ALS	amidosulfuron	Gratil	Chekker, Chekker Power, Sekator	x					
B	ALS	flupyrsulfuronmetyl	Lexus		x					
B	ALS	foramsulfuron		MaisTer, Conviso One				x		
B	ALS	jodsulfuron	Hussar	Atlantis, Attribut Twin, Chekker Power, Caliban Duo, Cossack, Hussar Plus, MaisTer, Othello, Sekator	x			x		
B	ALS	mesosulfuron		Atlantis, Sekator, Othello	x					
B	ALS	metsulfuronmetyl	Ally, Ergon	Alliance, Ally Class, CDQ, Cossack	x					
B	ALS	rimsulfuron	Titus					x		x
B	ALS	sulfosulfuron	Monitor		x					
B	ALS	tifensulfuronmetyl	Harmony	Harmony Plus, Nautius	x					
B	ALS	tribenuronmetyl	Express, Trimmer, Nuance	CDQ, Harmony Plus, Nautius	x					
B	ALS	trifloxysulfuronmetyl	Safari				x			
B	ALS	florasulam	Primus, Saracen	Broadway, Cleave, Lancelot, Mustang, Mustang Forte, Primus, Primus XL, Saracen, Saracen Delta, Starane XL, Tombo, Zypar	x					
B	ALS	pyroxsulam		Broadway, Tombo	x					
C1	Fotosyntes II	desmedifam/fenmedifam		Betanal Power, Betasana Duo, Belvedere			x			
C1	Fotosyntes II	metamitron	Goltix				x			
C1	Fotosyntes II	metribuzin	Sencor SC							x
C3	Fotosyntes II	bentazon	Basagran		x			x	x	
E	PPO	bifenox	Fox			x				
E	PPO	karfentrazonetyl	Spotlight	Ally Class	x					x
F1	PDS	diflufenikan	Diflanil, Legacy, Sempra	Alliance, Saracen Delta, Othello	x					
F2	HPPD	mesotrion	Callisto, Border					x		
F3	Karotenoid	aklonifen	Fenix						x	x
F3	Karotenoid	klomazon	Centium			x			x	x
G	EPSP	glyfosat	Roundup							
K1	Mitos	propyzamid	Kerb			x				
K3	celldelning	naproamid	Devrinol			x				
N	Lipidsyntes	etofumesat	Ethosat				x			
N	Lipidsyntes	prosulfokarb	Boxer, Roxy		x					x
O	Auxin	2, 4-D		Mustang, Mustang Forte	x					
O	Auxin	aminopyralid		Lancelot, Mustang Forte, Tombo	x					
O	Auxin	fluroxipyr	Starane, Tomahawk, Spitfire	Ariane S, Cleave, Pixxaro, Primus XL, Starane XL	x			x		
O	Auxin	halauxifen-metyl		Zypar, Pixxaro	x					
O	Auxin	klopyralid	Matrigrin	Ariane S, Galera	x	x	x	x		
O	Auxin	MCPA	MCPA, Hormotex 750	Ariane S	x					
O	Auxin	pikloram		Galera		x				

- Ofta korsresistens inom ALS
t.ex. våtarv resistent mot både
tribenuronmetyl och florasulam

Resistens-
brytare

Kartläggningsprojekt Danmark

Ogräsart	Antal analyser, 2013 – 2015	Andel resistent prov
Renkavle	27	30 %
Engelskt rajgräs	13	19 %
Ital. Rajgräs	22	15 %
Våtarv	55	15 %
Vallmo	42	5 %
Kamomill/baldersbrå	87	1 %
Blåklint	9	0
Åkerven	45	0
Övriga (Gullkrage, Målla, Viol)	3	0
Totalt	303	8 %

Källa: SOLVEJG K. MATHIASSEN OG PER KUDSK, DCA RAPPORT NR. 084 · OKTOBER 2016

Vad bör ingå i en resistensstrategi?

- › Håll nere ogräsmängden
- › Icke kemisk ogräsbekämpning = resistensbrytare
- › Allsidig växtföljd möjliggör variation av verkningsmekanismer
- › Effektiv dos $\neq$ överdos (target site resistens)
- › Resistensbrytare 50% av behandlingarna i v.följden
- › Blanda verkningsmekanismer
- › Minst 1 substans (gärna 2) med mycket god effekt

Bekämpning av resistenta populationer

- › Skall resistent genotyp kontrolleras eller utrotas?
- › Minst 95 % effekt i 6-8 år (baldersbrå och våtarv)
- › Vallmo minst 95 % effekt i 8-10 år
- › Renkavle, 95-97 % effekt i 4-6 år
- › Rajgräs, ital. Minst 95 % effekt i 4-6 år

Källa: Forebyggelse og bekaempelse af resistens mod herbicider, Plantevaern Online SEGES, 2016

Resistensbrytare ALS-hämmare

Dos		HRAC	Baldersbrå	Kamomill	Blåklint	Dån	Gullkrage	Svinmålla	Pilört	Vallmo	Våtarv
	Höstsäd										
3 l	Boxer/Pro-Opti	N									3
0,15 l	DFF	F1	2	2	1					2	3
50 g	Ally Class ¹	B, E	1	1	1	3		2	2	1	1
3 l	Ariane S	O	3	3	3	3	2	3	3	2	3
1 l	MCPA 750	O			1	2	1	3	1	2	1
0,6 l	Flurostar 200	O				2					2
0,4 l	Pixxaro EC	O	1	1	2	3	1	3	2	2	3
33 g	Lancelot ¹	B, O	3	3	3		3			3	3
1 l	Mustang Forte ¹	B, O	3	3	3	1	3	2		3	3
1 l	Zypar ¹	B, O	1	1	2	3		3	1	3	2
	Vårsäd										
0,1 l	DFF	F1	2	2	1	1				2	3
40 g	Ally Class ¹	B, E	1	1	1	3		2	2	1	1
2 l	Ariane S	O	3	3	3	3	2	3	3	3	3
1 l	MCPA 750	O			1	2	1	3	1	2	1
0,35 l	Flurostar 200	O				2					2
0,25 l	Pixxaro EC	O	1	1	2	3	1	3	2	2	3
25 g	Lancelot ¹	B, O	3	3	3		3	1		3	3
0,75 l	Mustang Forte ¹	B, O	3	3	3	1	3	3		3	3
0,75 l	Zypar ¹	B, O	1	1	2	3		3	1	3	2

Riskogräs - herbicidresistens

- Många dokumenterade resistensfall
- Producerar mycket frö
- Kort groningsvila
- Hög omsättning av fröbank
- Talrik art – många pl/m²
- Genetisk variation inom arten
- Korsbefruktare

Vad kan jag göra?

- › Begränsa ogräsmängden – lyckas varje år!
- › Variation i växtföljden
- › Vilka andra metoder än kemiska?
- › Växla mellan verkningsmekanismer
- › Begränsa spridning mellan fält och gårdar



TACK!