



SCIENCE AND
EDUCATION **FOR**
SUSTAINABLE
LIFE



Luddlosta i höstvete

Foto: Göran Bergkvist

Varför inte bara odla höstgrödor?

- Vad krävs för att stoppa spridningen av renkavle och andra gräsogräs?

Göran Bergkvist, Örebro, 2022



Budskap

- Herbicider som dominerande strategi mot gräsogräs är inte hållbart i höstvetedominerade växtföljder
- Anpassa odlingssystemen innan problemen uppstår
- Förhindra introduktion av gräsogräs genom god hygien för att ge mer tid till anpassning av odlingssystemen

Åkervä och baldersbrå i höstvete

Foto: Göran Bergkvist

Våra nuvarande odlingssystem är ofta inte hållbara - Ex USA mellanvästern
Majs och sojabönor på ett ställe, djur på annat och människor på ett tredje
Ett resultat av en optimering med avseende på arbetskraftens produktivitet och
kortsiktigt ett effektivt användande av insatsmedel. Prokopy et al. (2020)



En av specialiseringens konsekvenser i Sverige - höstvetedominerade växtföljder

- Bördighetsproblem utan djur och vallar
- Ineffektiv resursanvändning (ex Oerke, 2006)
- Näringsobalanser inom landet
- Miljöpåverkan
- Liten motståndskraft mot störningar
- **Beroende av insatsmedel. Kraftigt selektionstryck = resistens! T.ex. herbicidresistens**

Stora förväntningar från samhället

t.ex. Gröna Given område 6: Jord till bord – *Farm to fork*



Mål till 2030:

- ✓ Halverad användning av kemiska bekämpningsmedel
- ✓ Minskad gödselmedels-användning med minst 20 %
- ✓ Minskad förlust av näringsämnen med minst 50 %
- ✓ Ej försämrad markbördighet

Herbicider som dominerande strategi

- Stort selektionstryck (gäller samma för intensiv jordbearbetning)
- Ingen ny verkningsmekanism på många år
- Dyr och tidskrävande utveckling, risk att de förbjuds
- Rekommenderas att skifta mellan eller kombinera verkningsmekanismer för att fördröja resistens
- Strategin antar "target site"-resistens och inte "non-target-site"-resistens
- Rekommenderas att kombinera med andra odlingstekniska åtgärder för att fördröja resistens
- Fungerar strategin mot renkavle?



Exempel renkavle:

Hur väl fungerar olika direkta odlingsåtgärder när herbicider fungerar?

Sex experiment i Skåne 2013-2016

(i) Tidig eller sen (med falsk såbädd) sådd. I genomsnitt 8 och 29 september

(ii) Utsädesmängd 300 eller 400 grobara kärnor/m²

Ingen signifikant skillnad

(iii) Herbicid

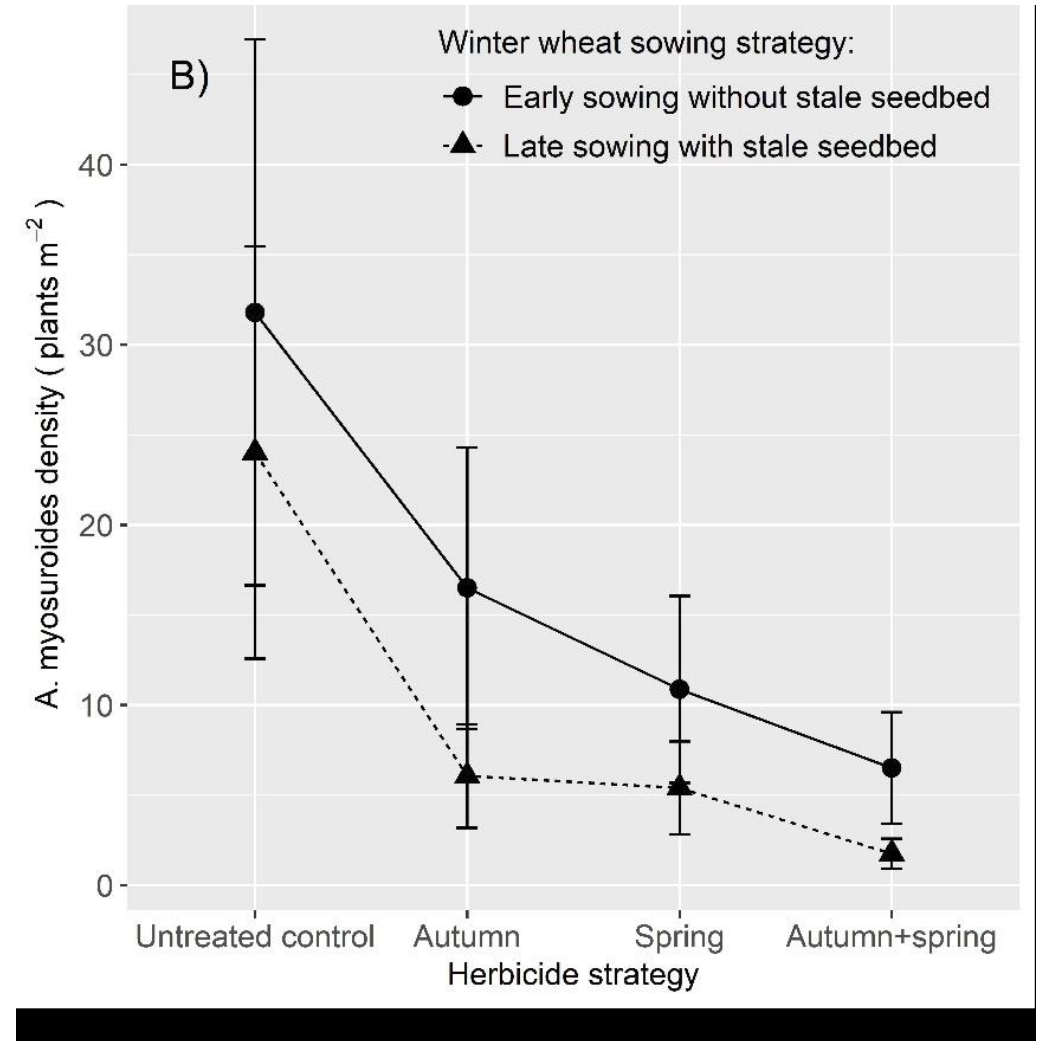
1) Ingen

2) Före uppkomst (3.0 L prosulfocarb (800 g L⁻¹)) (Grupp N)

3) April (0.9 L mesosulfuron-methyl (10 g L⁻¹) + iodosulfuron-methyl-sodium (2 g L⁻¹)) (ALS-hämmare)

4) både höst och vår

Läxan: Minska selektionstrycket genom att kombinera metoder



Hur påverkar odlingsåtgärder utvecklingen av resistens, ex renkavle?

Korttidsstudier säger inte mycket om långsiktiga effekter

Långtidsstudie i England

138 fält på 71 gårdar

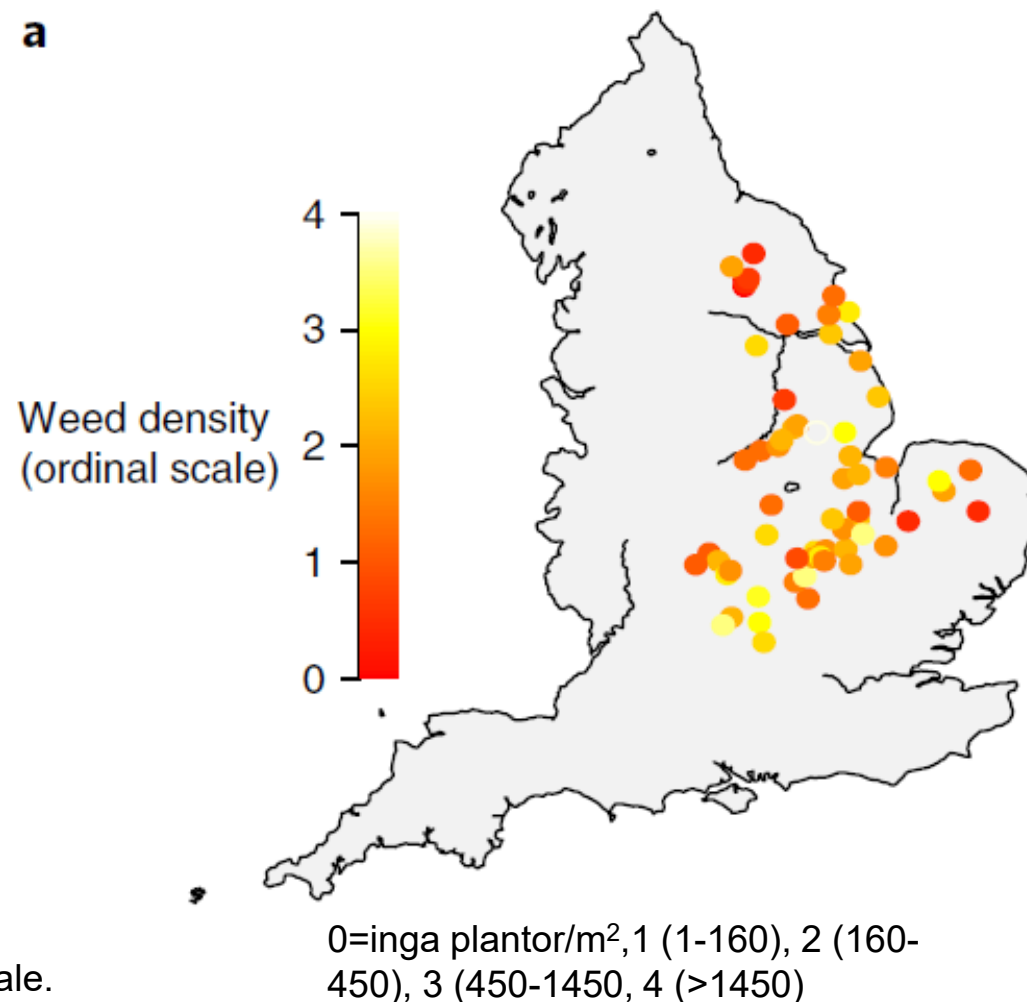
Inventering i höstvetete 2014

Resistenstestning 2014

10 år data odlingsåtgärder (96 fält)

- Herbicider
- Växtföljd
- Jordbearbetning (intensitet 0-4)
- Jordart

a



Långtidsstudie renkavle i England

Resistenstestning 2014

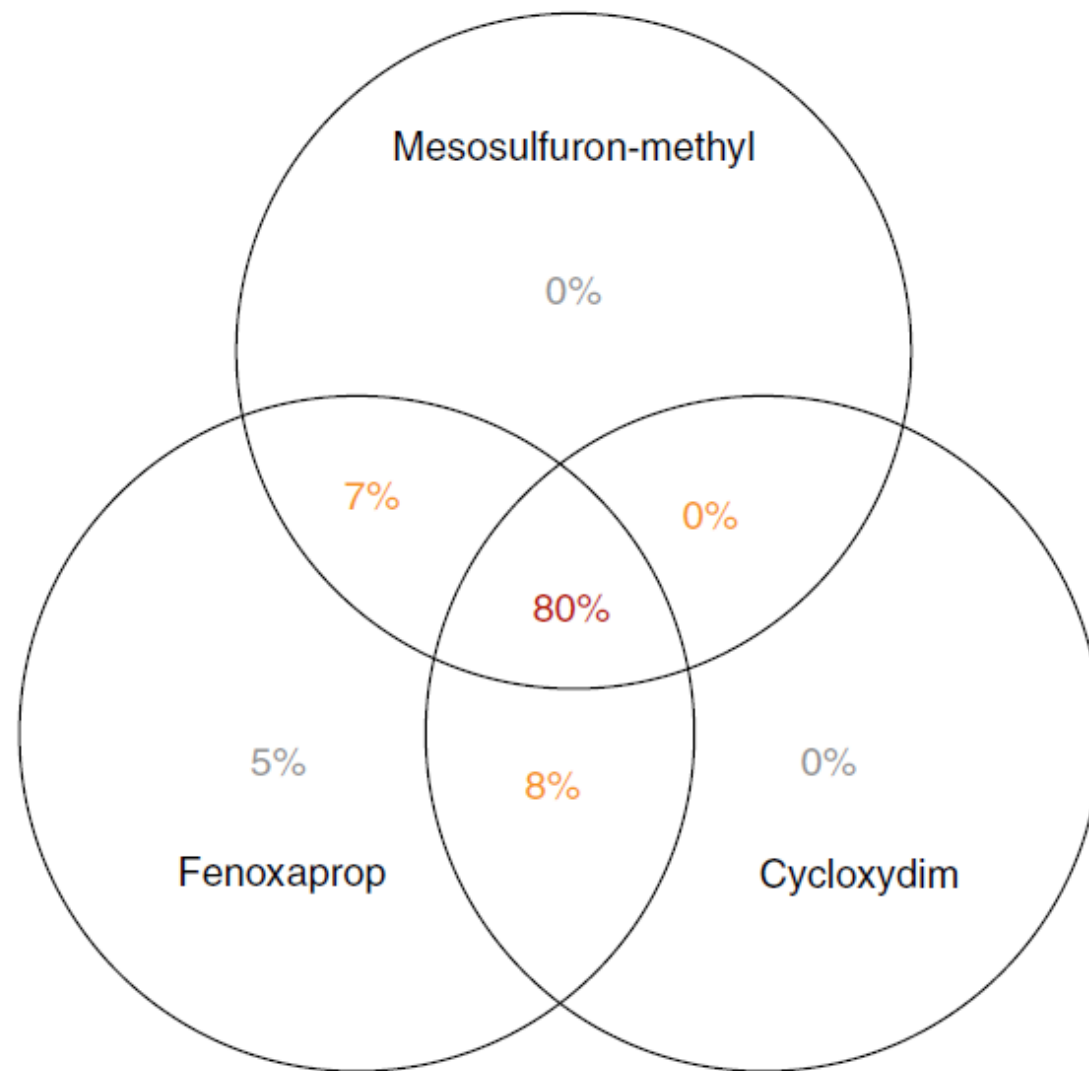
80% av populationerna resistenta till
alla de tre testade herbiciderna

Förklaring

”Target-site”-resistens till alla
herbiciderna

Eller

Att ”non target site” -resistens, t.ex.
metabolisk resistens utvecklats



Långtidsstudie renkavle i England

Effekt av historiska odlingsåtgärder

- Herbiciddiversitet påverkade **inte** förekomsten av resistens.
- Resistens var tydligt kopplat till **intensitet** i användningen av herbicider

Tyder på att multipel "non-target site" metabolisk resistens viktig.

Konsekvenser:

- Resistens kan utvecklas även till herbicider som inte används
- Att skifta mellan verkningsmekanismer fungerar inte **när resistens redan utvecklats**

Hicks et al. 2018. The factors driving evolved herbicide resistance at a national scale. Nature Ecology & Evolution 2, 529–536.. doi:10.1038/s41559-018-0470-1

Långtidsstudie renkavle i England

Effekt av historiska odlingsåtgärder

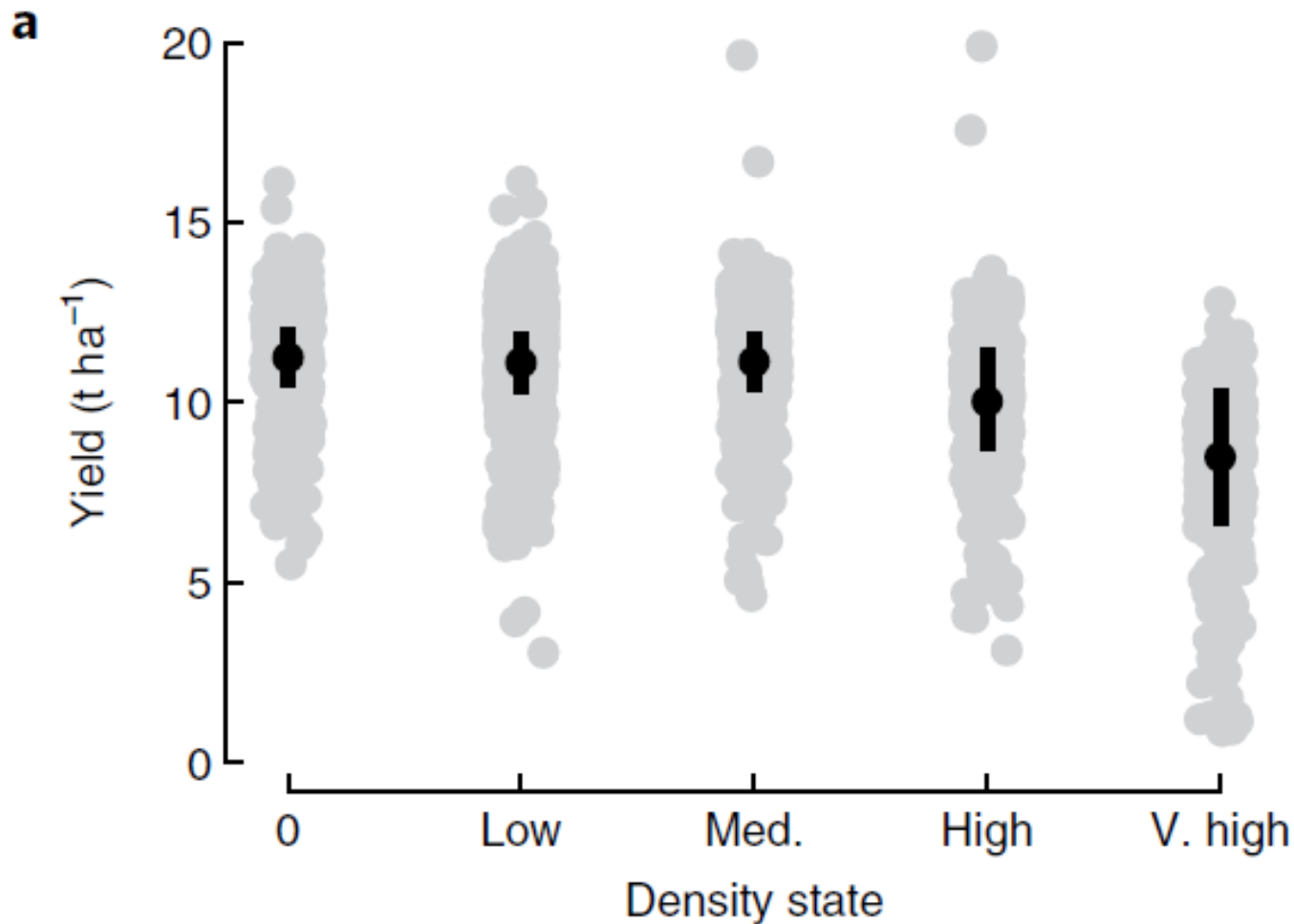
Jordbearbetning och växtföljd påverkade inte förekomsten av herbicidresistens

De fann inget samband mellan renkavleförekomst och herbicidintensitet, vilket kan förklara att resistens utvecklade sig lika snabbt oavsett odlingsmetodik i övrigt.

Min lärdom: Bra odlingssystem måste följas av minskad herbicidintensitet för minskad resistensrisk

Långtidsstudie renkavle i England

Samband mellan täthet av renkavle och höstvetets avkastning (138 fält)



Hicks et al. 2018. The factors driving evolved herbicide resistance at a national scale. *Nature Ecology & Evolution* 2, 529–536.. doi:10.1038/s41559-018-0470-1

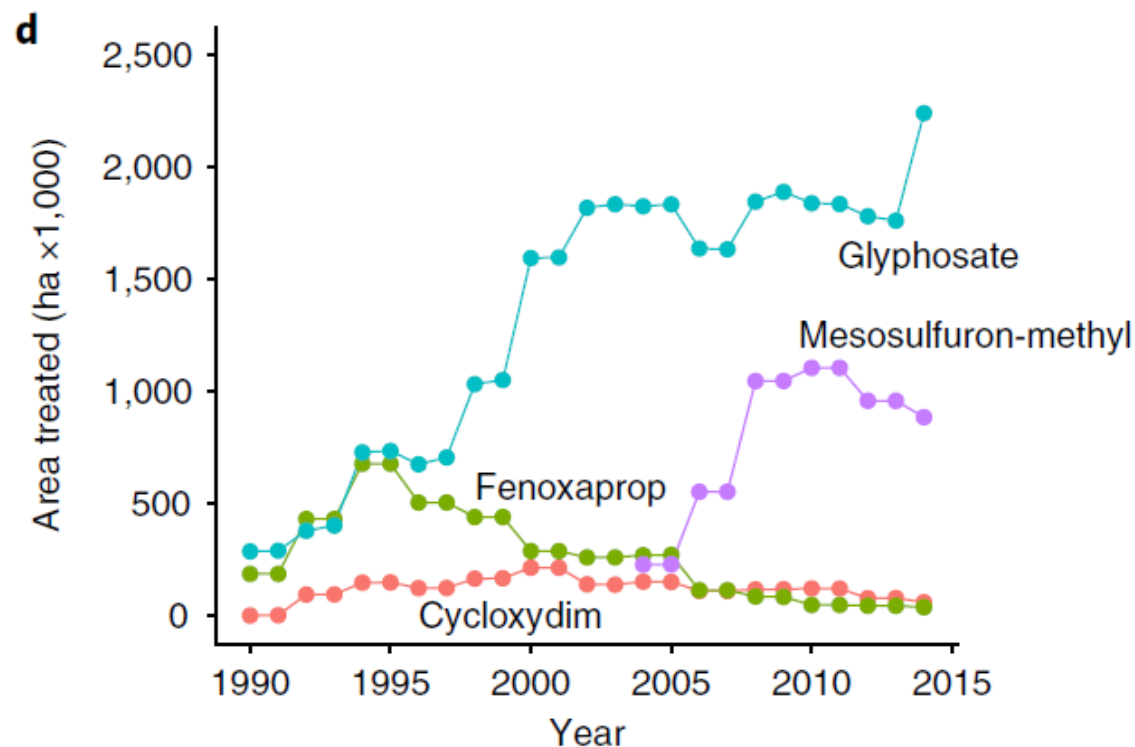
Läget som jag förstår det

- Intensiteten i herbicidanvändning driver resistens
- Diversifiering av herbicidanvändning som strategi är relevant för "target site" –resistans. Kopplar till homogent selektionsurval
- Multipel "non-target-site"-resistens är också vanlig i renkavle. Kopplar till heterogent selektionsurval
- Diversifierad herbicidanvändning kopplar till stor andel multipel resistens, men ingen effekt på total resistens (Comont et al. 2020).

Det här verkade ju hopplöst, men de 138 fälten i Hicks et al (2018) har mindre renkavle nu än 2014. (Paul Neve, personligt meddelande)

Anpassat odlingssystemen (Carl)

- Ökat användningen av glyfosat
- Mer vårgrödor
- Falsk såbädd, senare sådd
- Högre utsädesmängd i fläckar
- Vall/träda
- Etc



Användningen av tre "target site" herbicider och en bredspektrum (glyfosat) från Hicks et al (2018).

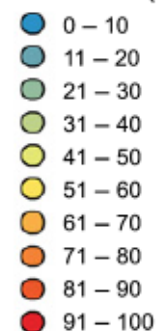
Hur pålitligt är glyfosat som dellösning på renkavleproblematiken?

- Politik och möjliga förbud
- Lavinartad ökning av användningen
- Resistens hos 41 arter, varav 18 gräsarter (Heap, 2018)
- Första fallet av glyfosatresistens i England, sandlosta (Davies et al., 2018)
- Det finns skillnader i känslighet mellan renkavlepopulationer i England
- System som bygger på glyfosat kommer att drabbas förr eller senare

(a) 405 g ha⁻¹

(b) 540 g ha⁻¹

Survival (%)



Det finns skillnader i känslighet mot glyfosat mellan renkavlepopulationer i England

Ursprung och överlevnad (blå 0-10%, röd 91-100%) av renkavlepopulationer i växthustest

Skillnaden i känslighet är ärftlig.

Direktsådd och bevarandejordbruk (CA) en möjlighet

- SLUs långliggande försök i Skåne (Menegat et al, manuskript) med mera indikerar att direktsådd minskar problemen med renkavle.
- Fröpredation (Dauti et al., 2021)
- Däggdjur viktigast före skörd och andra organismer efter skörd
- Hypoteser: däggdjur vill ha skydd av gröda och är snabba på att reagera på en ny födotillgång
- Talar för direktsådd och mellangrödor

Mina slutsatser om vägen framåt för höstvetedodling

- Alla gräsogräs är inte som renkavle
- Minska spridning mellan fält ger tid för omställning
- Utveckla odlingssystemet så att herbicidernas verkan bevaras!
- Glyfosatberoende odlingssystem förefaller mer robusta, men resistens (eller förbud) kommer med tiden om överutnyttjat.
- **Komplexa strategier nödvändiga.** Falsk såbädd och sen sådd, växling med vårgrödor, mekaniska metoder, vall, mellangrödor och herbicider i måttlig omfattning är viktiga komponenter i ogräsregleringen.
- Målet bör vara hitta balans inte utrotning
- Vänta inte på nya teknologier. Även dessa behöver bevaras om/när de kommer.



Tack för uppmärksamheten