Växtföljd, ekonomi, jordbearbetning - Varför diversifiera växtföljden

Göran Bergkvist,
Institutionen för växtproduktionsekologi, SLU



Foto: Göran Bergkvist

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!
- Lönsamt?

Oerke, E. (2006). Crop losses to pests. The Journal of Agricultural Science, 144, 31-43.

Foto: Göran Bergkvist

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

https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal/actions-being-taken-eu/farm-fork_sv

Pesticider som dominerande strategi

- Stort selektionstryck (gäller samma för intensiv jordbearbetning)
- Sällan nya verkningsmekanismer (ca 30 år sedan för herbicider)
- Dyr och tidskrävande utveckling, risk att de förbjuds
- Att skifta mellan eller kombinera verkningsmekanismer kan fördröja resistens
- Strategin antar specifik resistens och inte multipel resistens
- **Bör kombineras med andra odlingstekniska åtgärder för att fördröja resistens**



Resistensproblematik renkavle

Långtidsstudie renkavle i England, 138 fält

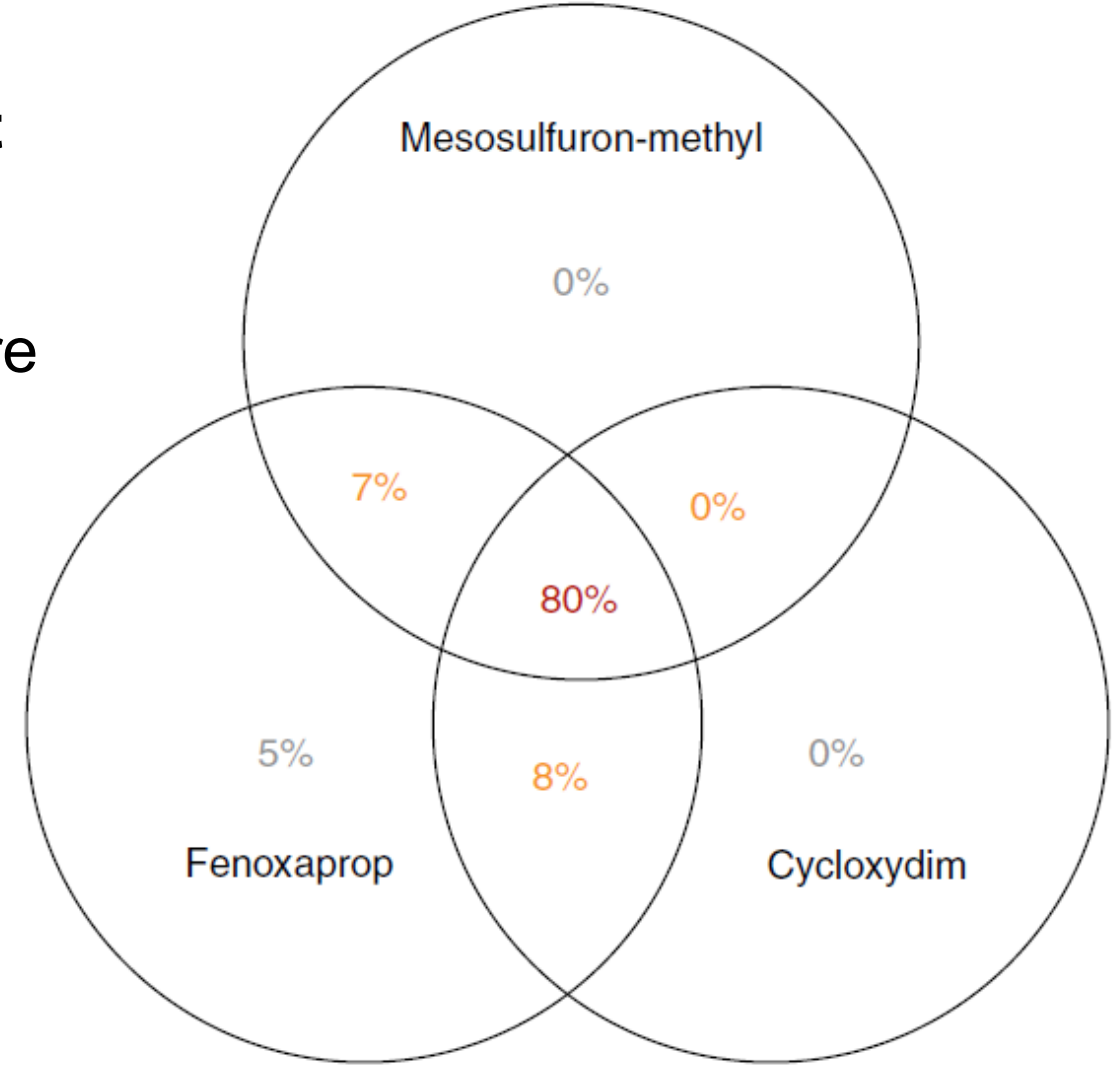
Resistenstestning 2014

80% av populationerna resistenta till alla de tre testade herbiciderna

Historisk (10 år) herbiciddiversitet påverkade **inte** förekomsten av resistens.

Resistens var tydligt kopplat till historisk **intensitet** i användningen av herbicider

Multipel resistens dominerade. Diversifierad herbicidanvändning kopplad till multipel resistens.



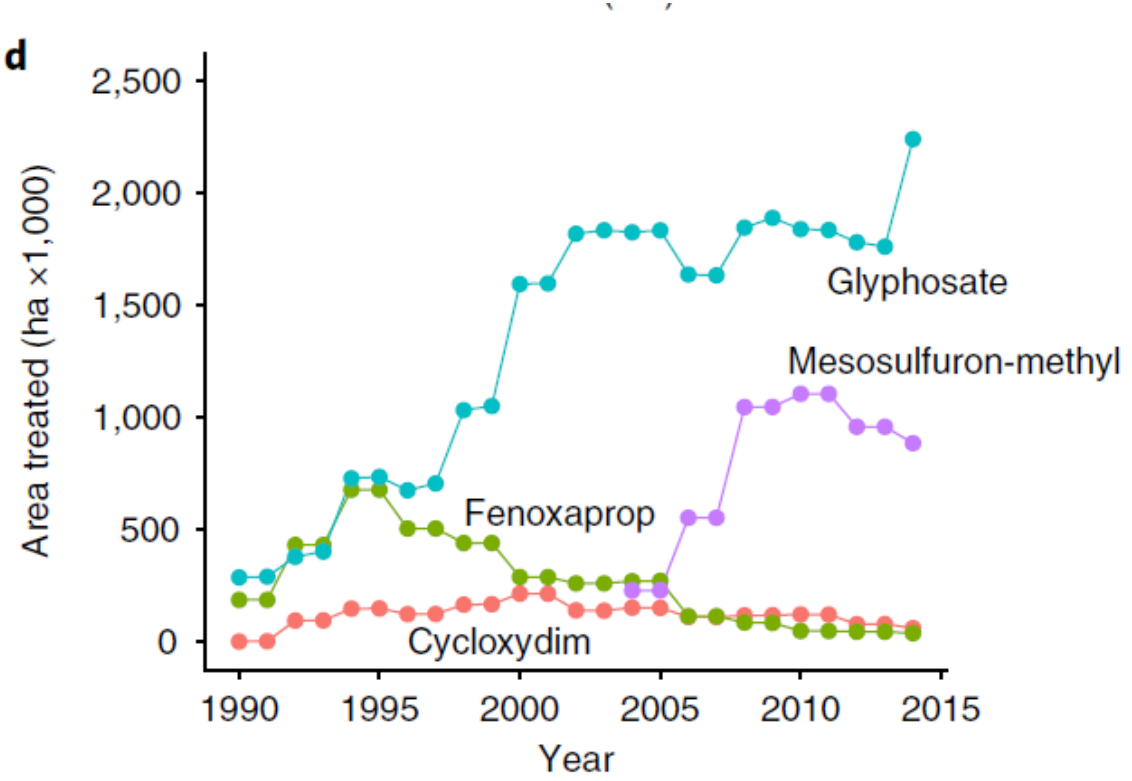
Hicks et al. 2018. The factors driving evolved herbicide resistance at a national scale. Nature Ecology & Evolution 2, 529–536.
Comont et al. 2020. Evolution of generalist resistance to herbicide mixtures reveals a trade-off in resistance management. Nature Communications 11.

Resistensproblematik renkavle

Långtidsstudie renkavle i England.
Bönderna har mindre problem nu än 2014 för att de har anpassat sig till resistens mot selektiva herbicider (Paul Neve)

- Ökat användningen av glyfosat
- Mer vårgrödor
- Falsk såbädd, senare sådd på hösten
- Högre utsädesmängd i fläckar
- Inkluderat vall i växtföljden
- Anpassad jordbearbetning
- Etc

Anpassa innan resistens uppstår!



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

Direktsådd och bevarandejordbruk (CA) en möjlighet att klara renkavle?

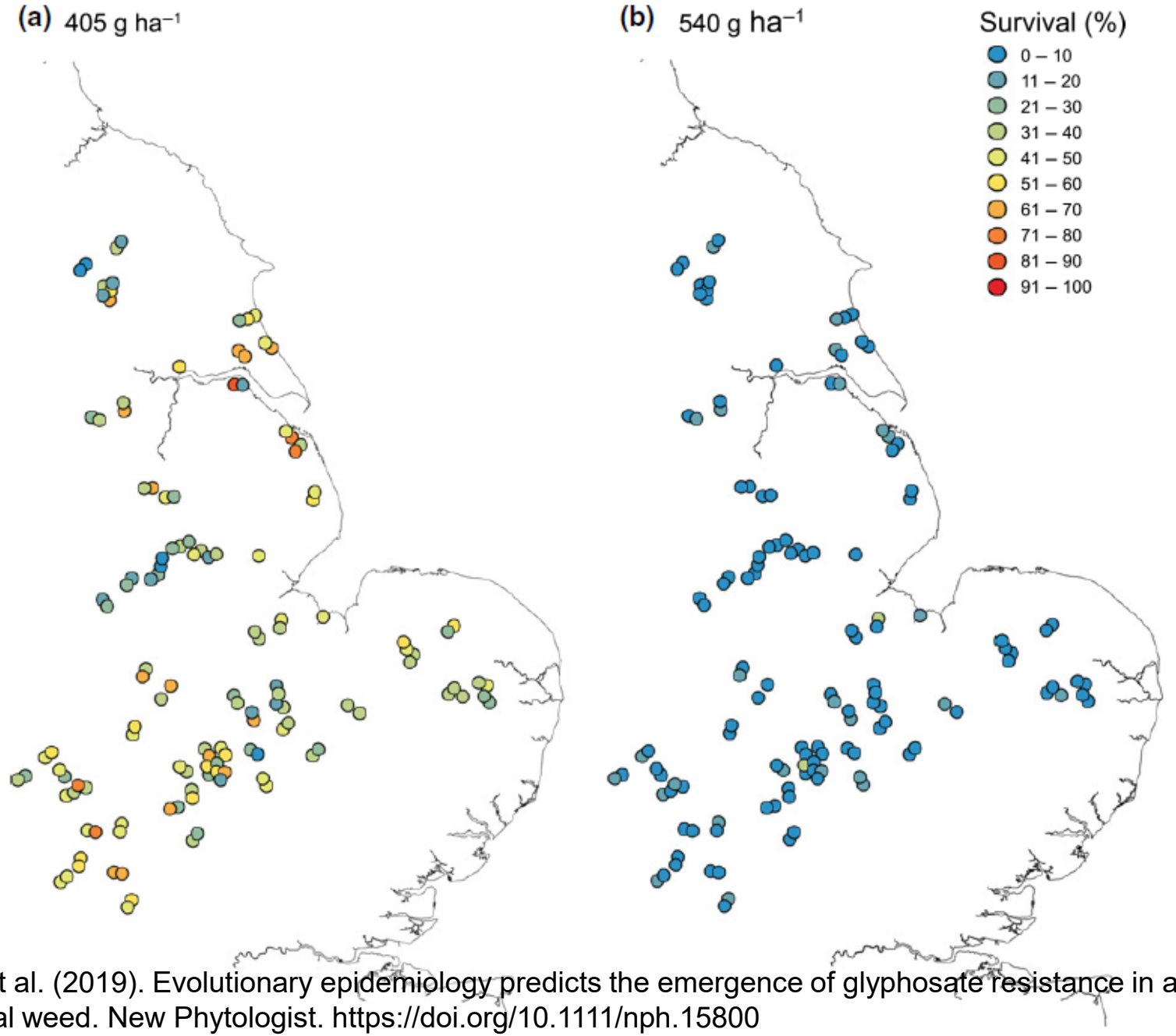
- SLUs långliggande försök i Skåne (Menegat et al, manuskript) med mera indikerar att direktsådd minskar problemen med renkavle.
- Fröpredation (Dauti et al., 2021)
- Däggdjur viktigast före skörd och andra organismer efter skörd
- Hypoteser: däggdjur vill ha skydd av gröda och är snabba på att reagera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

Daouti, E., Jonsson, M., Vico, G., Menegat, A., 2021. Seed predation is key to preventing population growth of the weed Alopecurus myosuroides. Journal of Applied Ecology.. doi:10.1111/1365-2664.14064

Hur pålitligt är glyfosat som metod?

- 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

Davies et al. (2019) The First Cases of Evolving Glyphosate Resistance in UK Poverty Brome (Bromus sterilis) Populations. Weed Sci 67:41–47. doi: 10.1017/wsc.2018.61



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.

Comont et al. (2019). Evolutionary epidemiology predicts the emergence of glyphosate resistance in a major agricultural weed. New Phytologist. https://doi.org/10.1111/nph.15800

Är ytlig bearbetning en ersättning för glyfosat?

Kemiska ersättare möjliga, men verkar inte ligga i tiden.



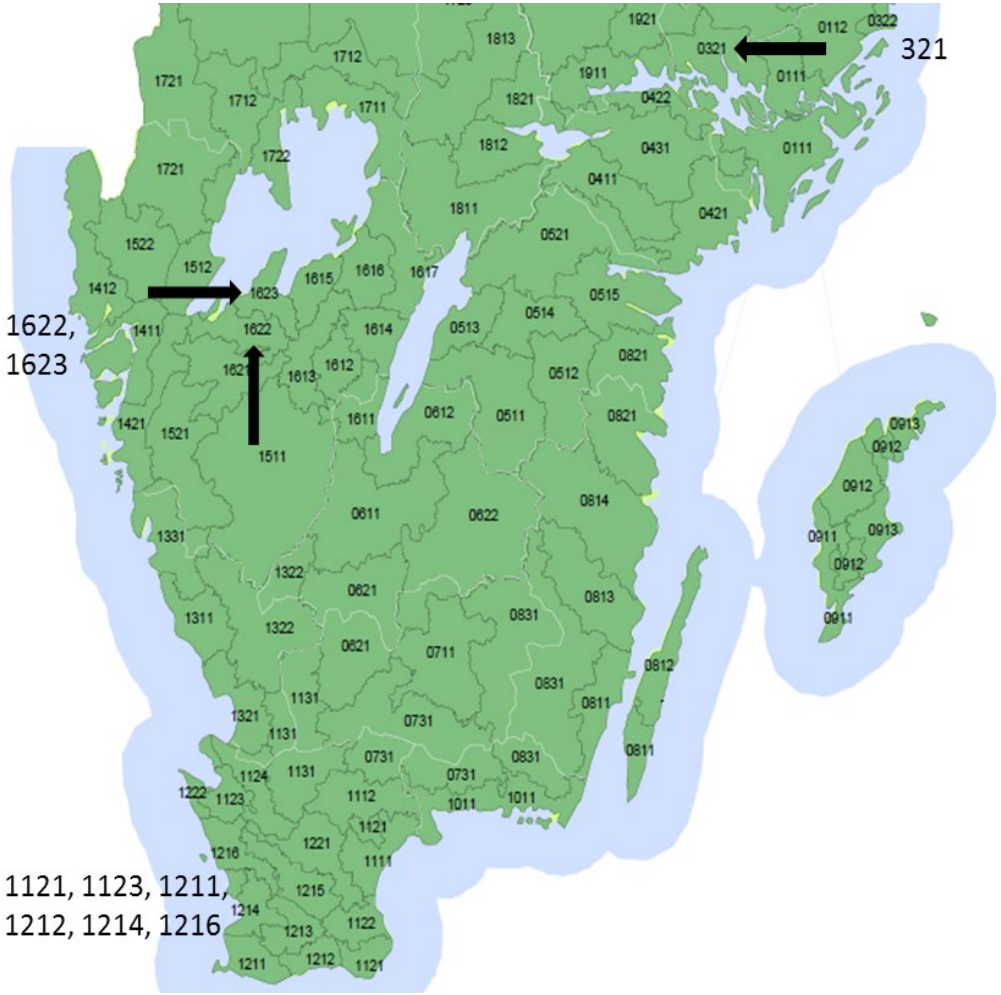
Är det möjligt med vall och mellangrödor utan glyfosat och plöjning?



Exempel. Räkna med vall

– hur påverkas ekonomi och miljö när vall inkluderas i stråsädesdominerade växtföljder?

Pernilla Tidåker, Carina Gunnarsson, **Håkan Rosenqvist** och Göran Bergkvist



Håkan Rosenquist har gjort de ekonomiska analyserna

- Mer än tre ggr så mycket spannmål som vall
- SCB:s statistik över normskördar

Tidåker, P., Rosenqvist, H., Gunnarsson, C. & Bergkvist, G. (2016) Räkna med vall: Hur påverkas ekonomi och miljö när vall införs i spannmålsdominerade växtföljder? JTI-rapport 2016, Lantbruk & Industri nr 445. pp. 69.

Växtföljder som vi utgick från

Inom parentes är de skördeökningar (ton/ha) som vallen genererar baserat på försöksresultat

Skåne		Västra Götaland		Uppland	
Utan vall	**Med vall**	**Utan vall**	**Med vall**	**Utan vall**	**Med vall**
Maltkorn	Maltkorn	Maltkorn	Maltkorn	Vårkorn	Vårkorn
Höstvete	Vall I	Havre	Vall I	Höstvete	Vall I
Höstvete	Vall II	Höstvete	Vall II	Höstvete	Vall II
Höstraps	Höstraps (+0,2)	Höstraps	Höstraps *(+0,2)*		Höstvete *(+0,8)*
Höstvete	Höstvete(*+0,3*)	Höstvete	Höstvete *(+0,3)*		Höstvete *(+0,5)*
Sockerbetor	Sockerbetor(*+1,2)*	Höstvete	Höstvete *(+0,3)*		

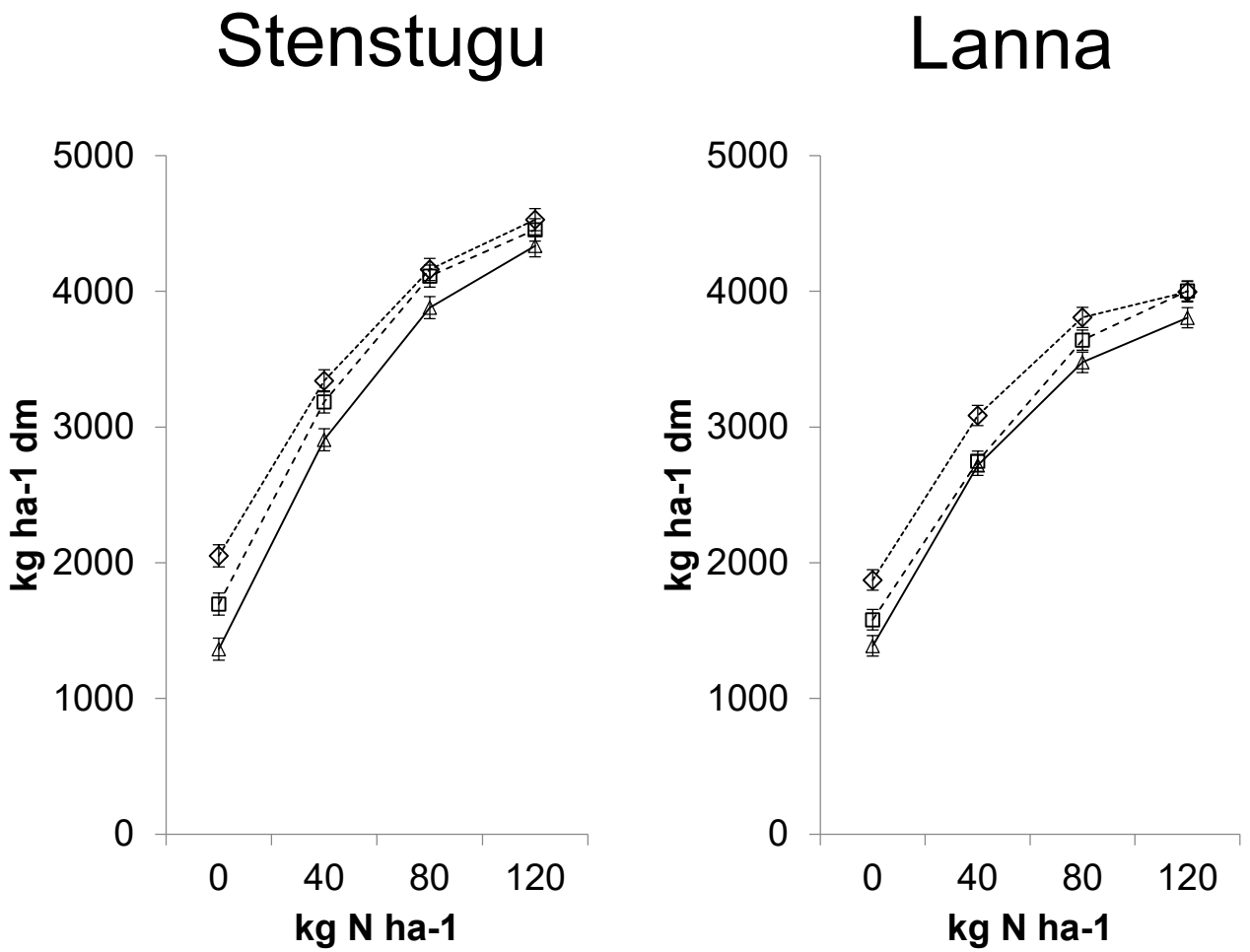
Effekt av vallar på efterföljande höstvetegrödor

(efter 12 försök av Andersson & Wivstad, 1992)

Förfrukt	Höstvete (kg/ha) År 1 efter vall	Höstvete (kg/ha) År 2 efter vall
Vårkorn	4460	4430
Tvåårig vall		
Rödklöver, lusern	**1200**	**400**
Ängssvingel, timotej, eng rajgräs	**700**	**650**

Antagande: Vårraps förfrukt i försöket = 800 kg/ha bättre än stråsäd

Havrens kärnavkastning tre år efter vall beroende på N-gödsling och växtföljd (ca 40 års data)



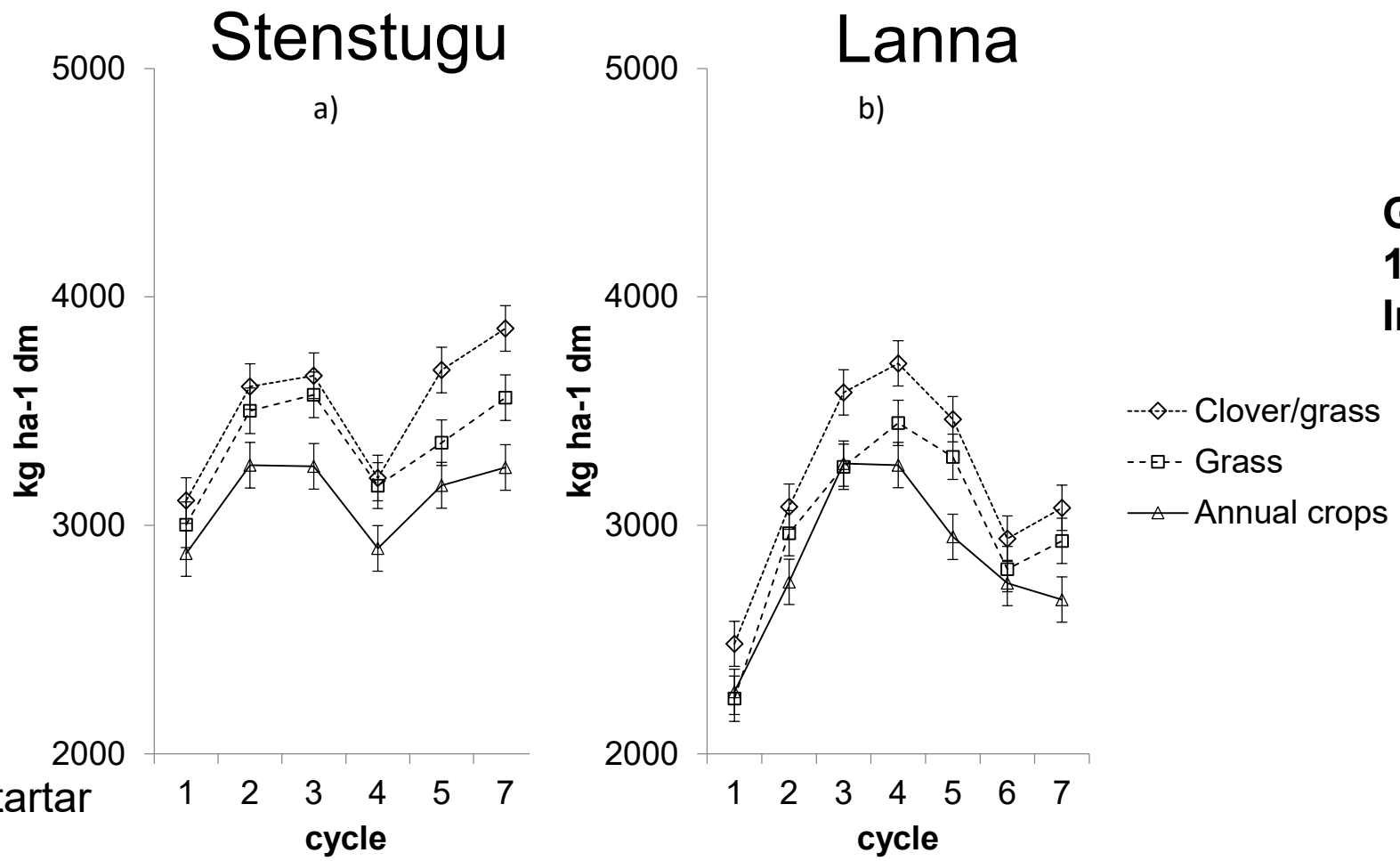
6-årig växtföljd som skiljer 2 år av 6

Klöver-gräsvall
Gräsvall
Bara ettåriga grödor

Ingen stallgödsel!

Bergkvist G., & Båth, B. 2015. Aspects of Applied Biology 128, 133-139.

Havrens kärnavkastning tre år efter vall beroende på växtföljd och växtföljdsomlopp från 1970-talet till 2010-talet.



Genomsnitt av 0, 40, 80, 120 kg N ha^{-1}
Ingen stallgödsel!

OBS!
y-axeln startar från 2000

Bergkvist G., & Båth, B. 2015. Aspects of Applied Biology 128, 133-139.

Vi räknade inte något värde på:

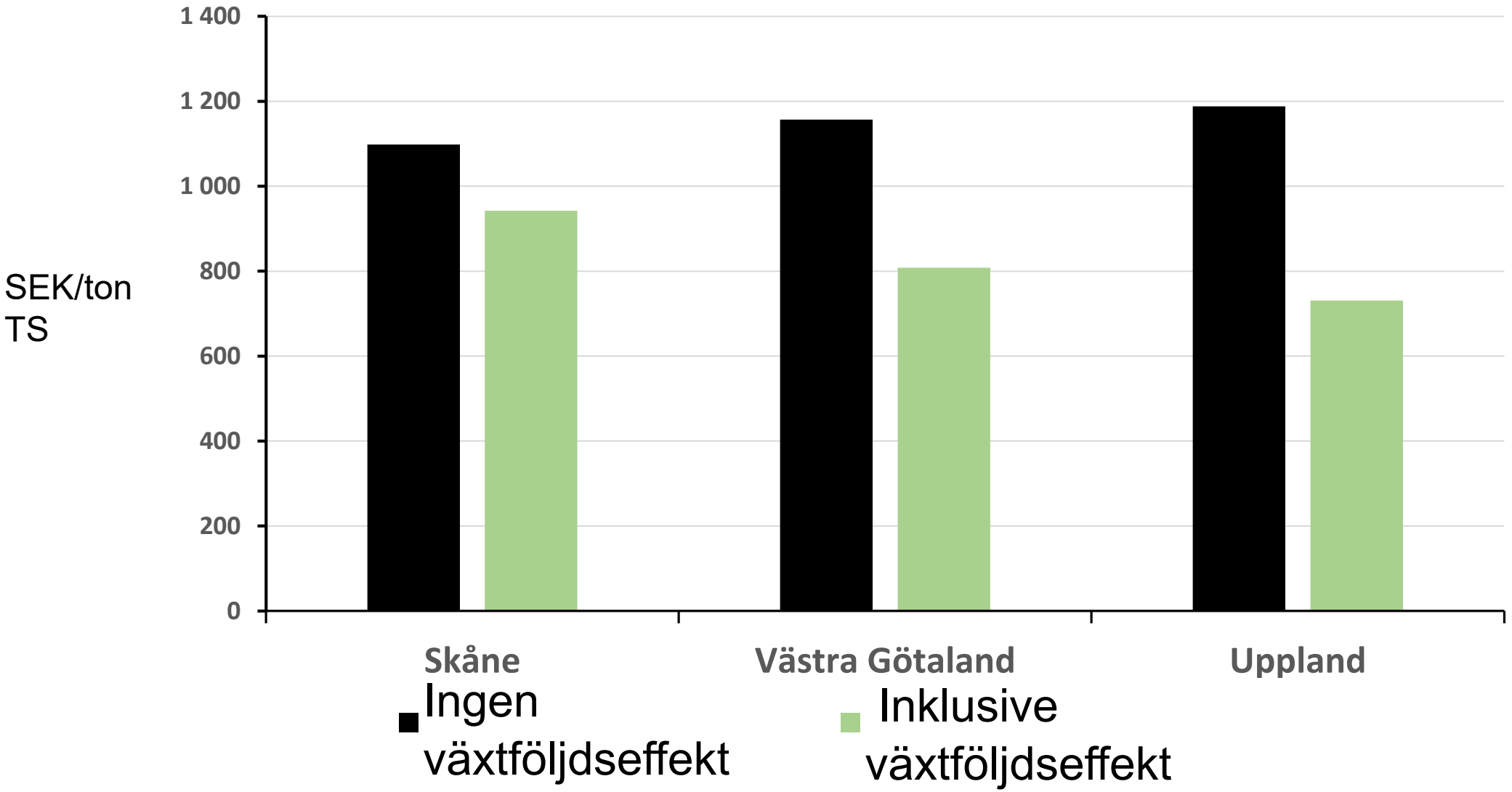
- Minskad risk för resistens mot pesticider och långsiktiga effekter på kostnad för herbicidanvändning
- Minskade problem med skadegörare på raps
- Positiva effekter (utöver växtnäring) av stallgödsel eller rörester

Bara växtföljden i Uppland var riktigt ensidig





Odlingskostnad vall (SEK/ton TS, torrsubstans)



Beräkningar av Håkan Rosenquist 2019

Hur kommer vallen in i växtföljden?

- Idisslande djur fördelas jämnare över landskapet
- Idisslande djur äter mer vallgrödor och mindre spannmål
- Häst
- Valltork
- Enkelmagade djur får del av protein och energibehov från vallgrödor – biofraktionering (https://agrovast.se/eu-projekt/green-valleys/)
- Vallgrödor används för biogasframställning och rötrest till gödsel
- **Affärsmodeller och politik för hållbar livsmedelsproduktion**





Slutsatser vall i växtföljd

- Lönsamt att införa vall i stråsädesdominerade växtföljder även med begränsad ersättning för det som produceras
- De minst lönsamma grödorna ersätts med vall
- Avkastningen ökar och behovet av insatsmedel minskar hos de kvarvarande ettåriga grödorna.
- Bidrar till en hållbar herbicidstrategi

Stenstugu (R4-1103-4). Effekt av vall i växtföljd

Foto: Göran Bergkvist