

Växtskydd och GMO i importerad soja

Christel Cederberg, SIK-Institutet för Livsmedel och Bioteknik
och Institutionen för Energi och Miljö, Chalmers, Göteborg

Agenda

Inledning

- Utveckling av sojaodling – världens viktigaste proteingröda
- Glyfosat dominerande herbicid i soja som en följd av GMO

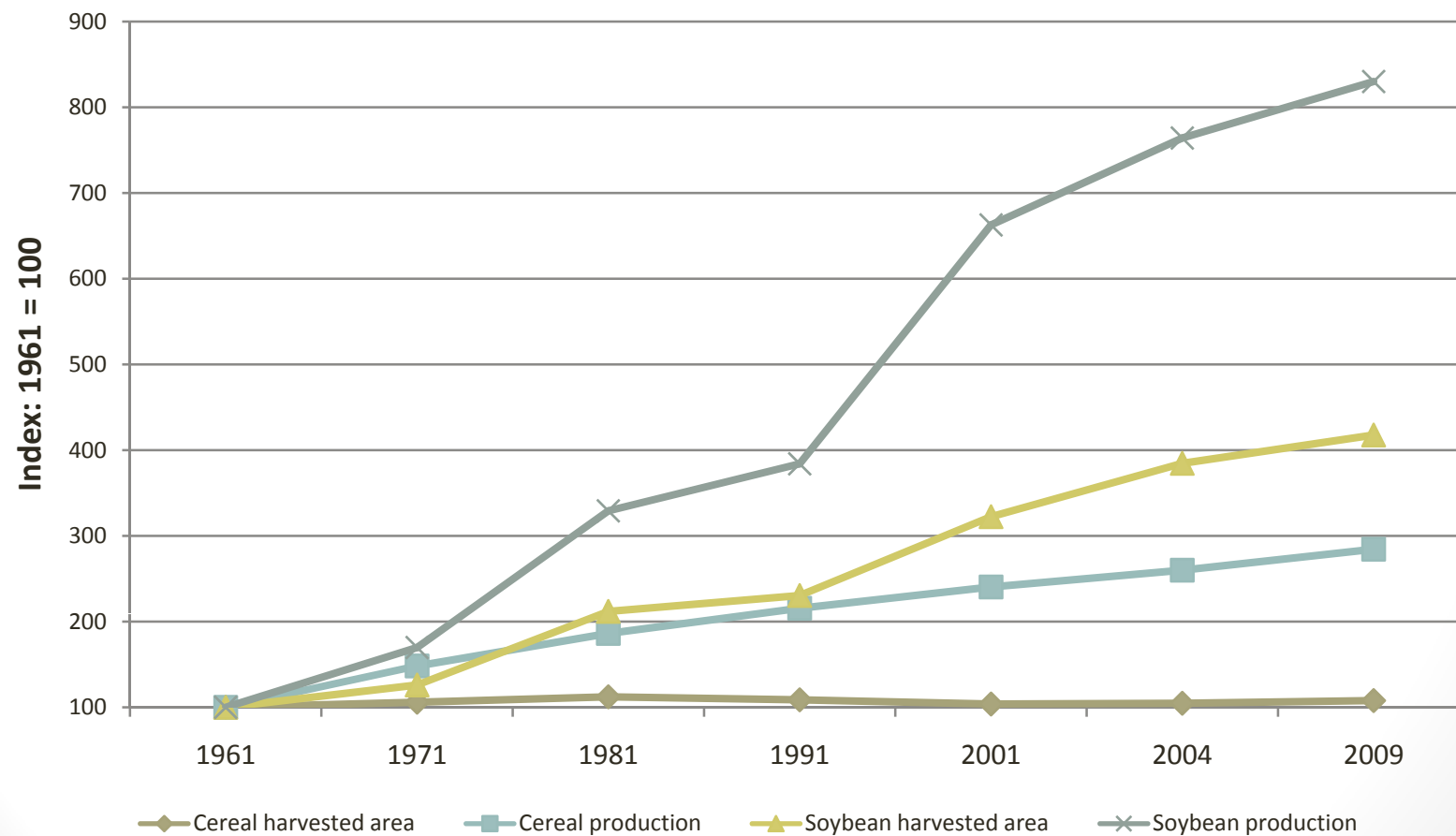
Utveckling av glyfosat-resistenta ogräs i Nord-och Sydamerika

Användning av ogräsmedel i brasiliansk soja

Ogrässtrategier och miljöeffekter i sockerbetor med och utan GMO

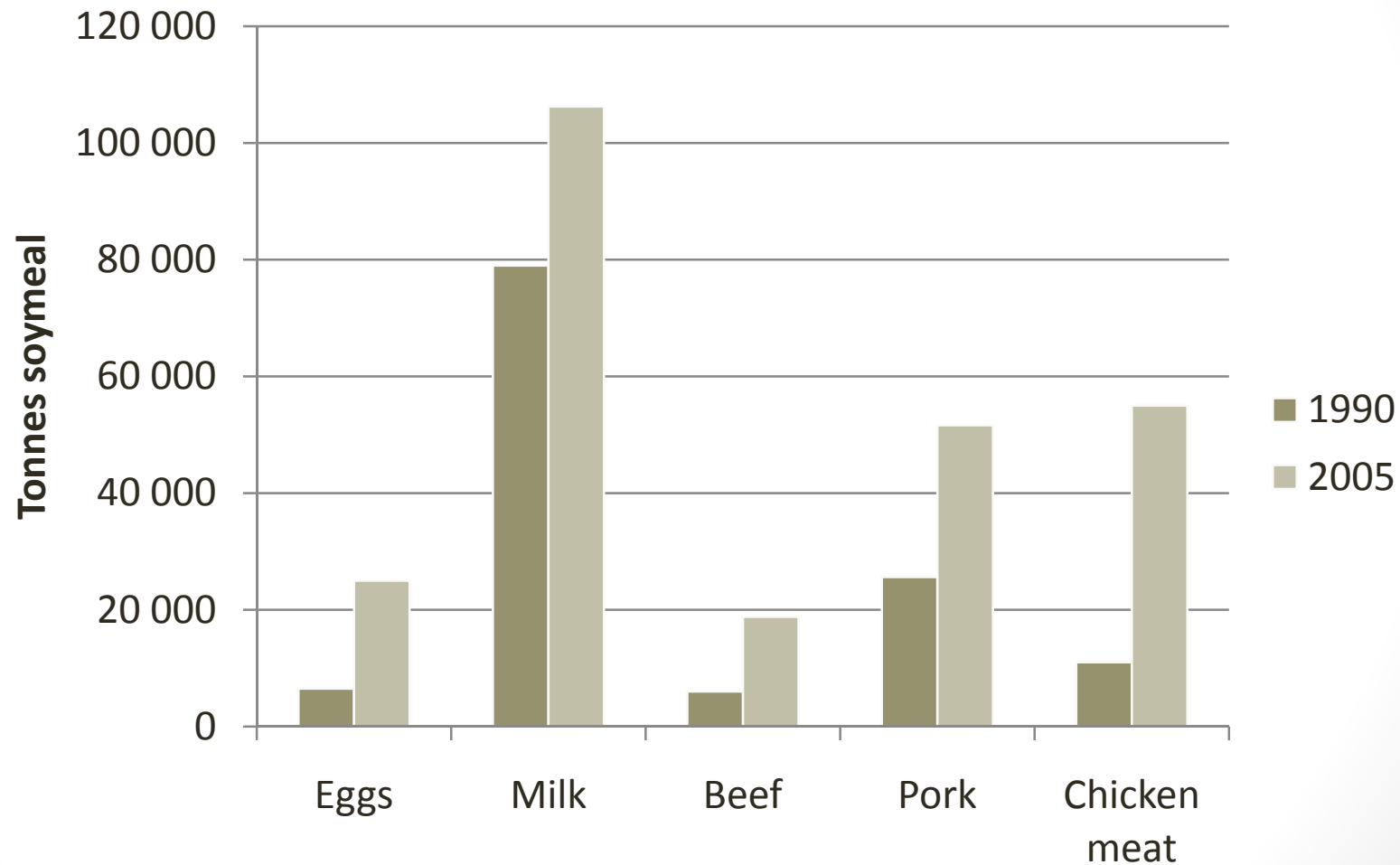
Avslutande kommentarer

Strong growth in soybean area as compared to cereals since 1960

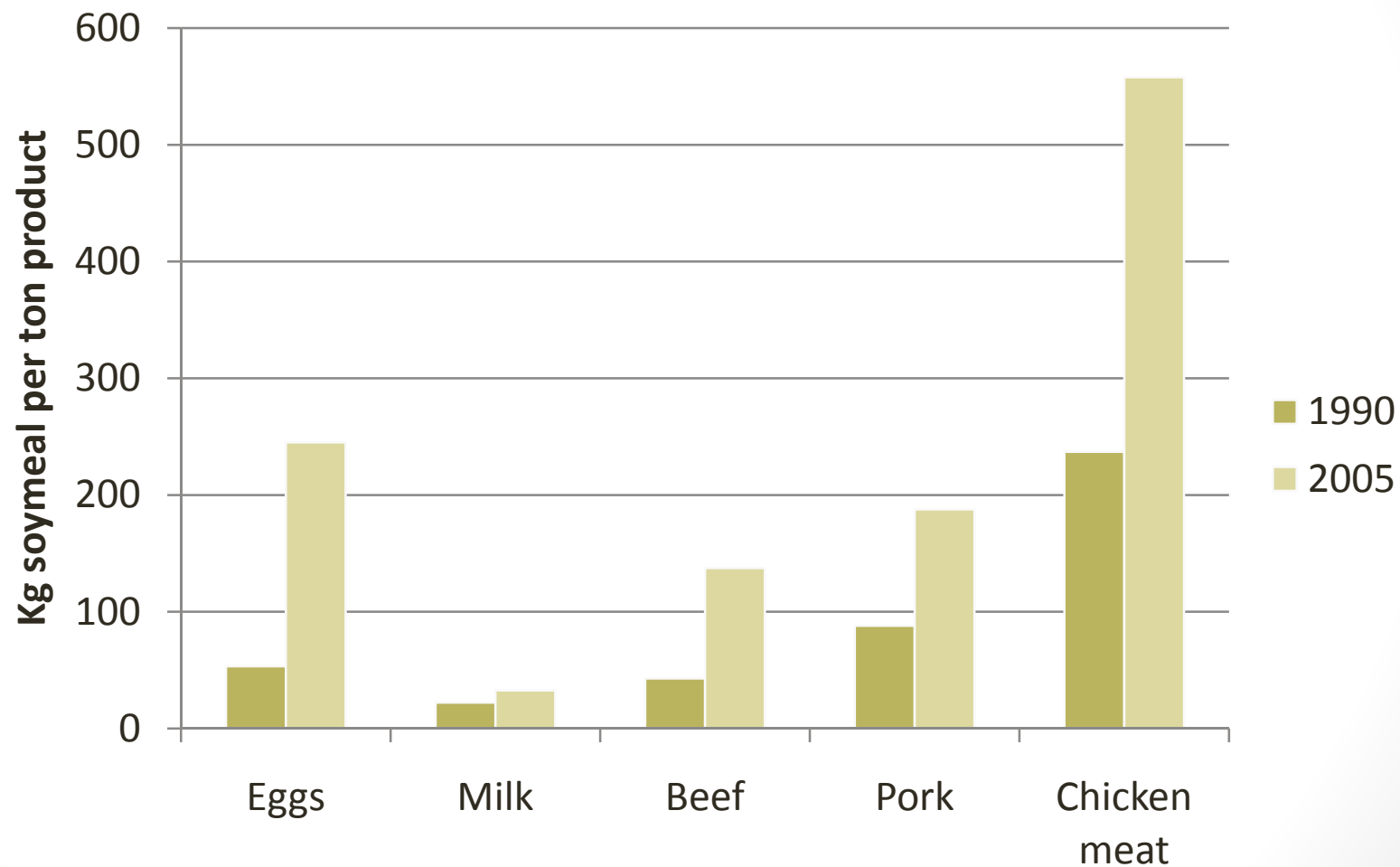


Source: FAOstat

Use of soymeal, total, in Swedish animal production 1990 and 2005



Use of soymeal, per produced unit, in Swedish animal production 1990 and 2005



Increasing use of soymeal in livestock diets

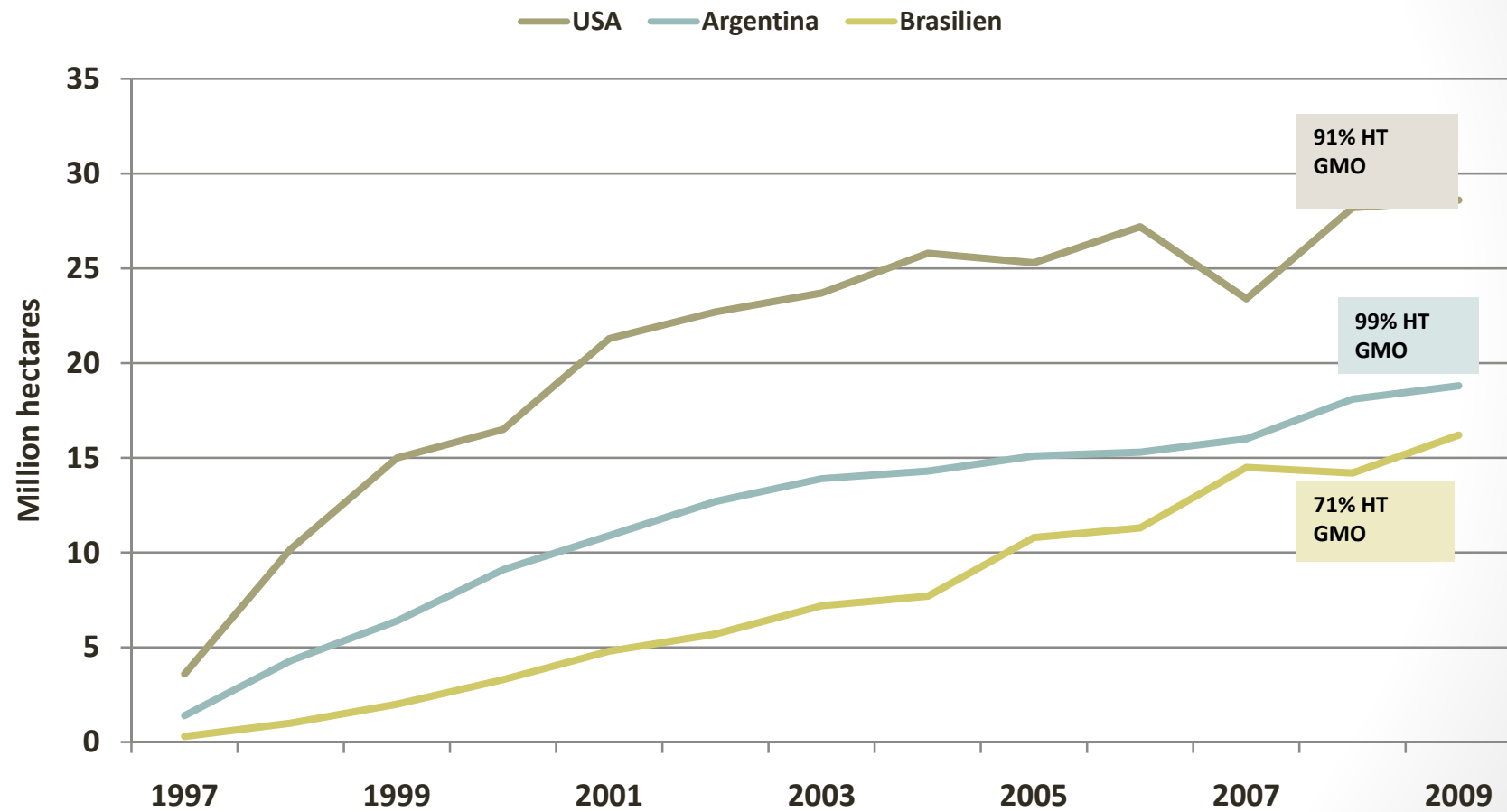
- Meat- and bone meal ban due to BSE
- Expanding aqua-culture sector use more fishmeal which has forced the livestock sector to search for other protein sources, e.g. soymeal
- Soymeal high protein quality and competitive
- Today, soymeal consumption (via animals) around 50 kg/cap in developed and ~9 kg/cap in developing countries

Glyphosate, biggest in the herbicide-world

- Trade name Roundup, on market 1974
- Efficient, easy to handle and relatively low toxicity
- Introducing herbicid-tolerant (HT) GM crops in 1996 – big revolution, making glyphosate selective

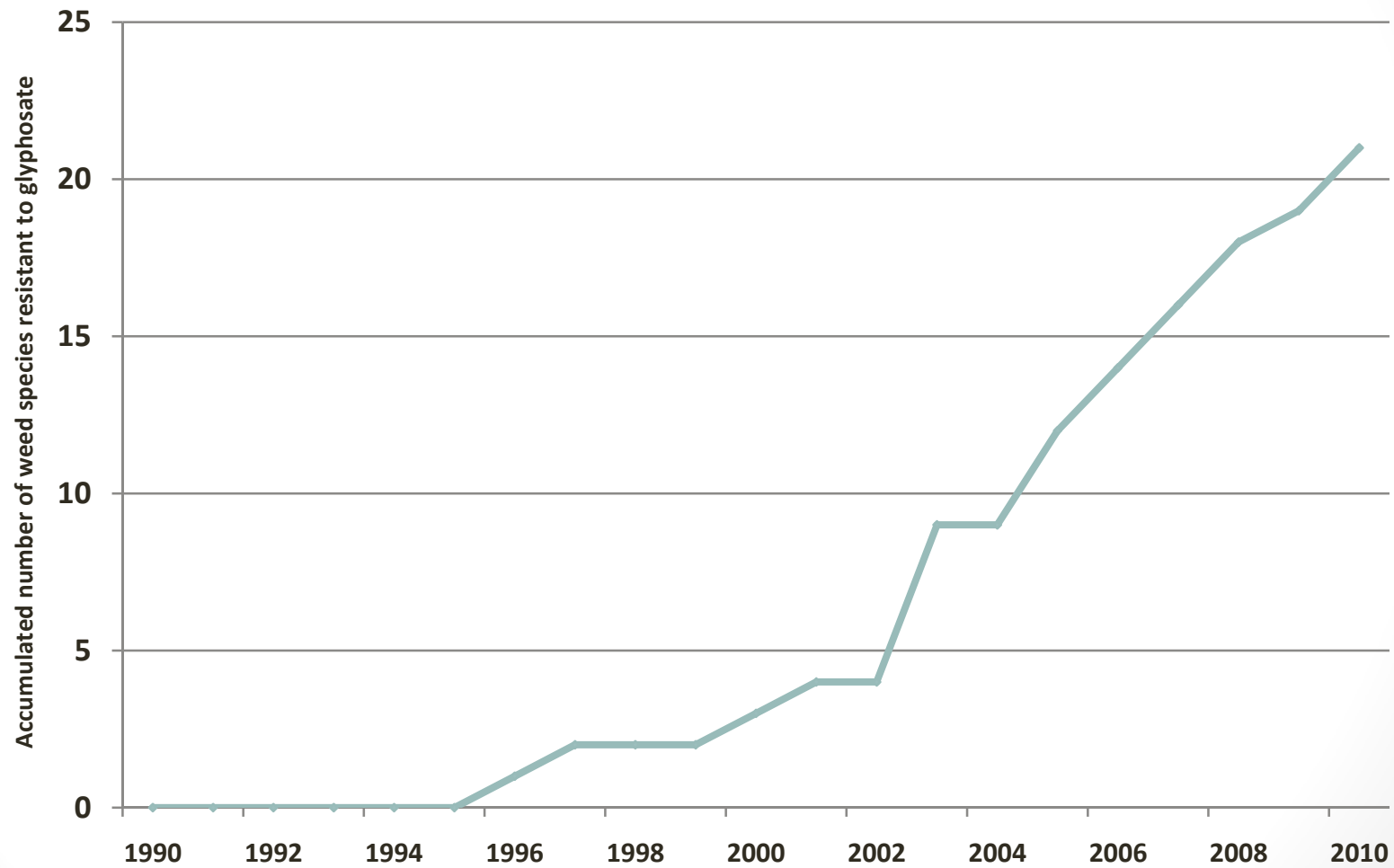


Very high penetration of HT genetical engineering technology in soybeans

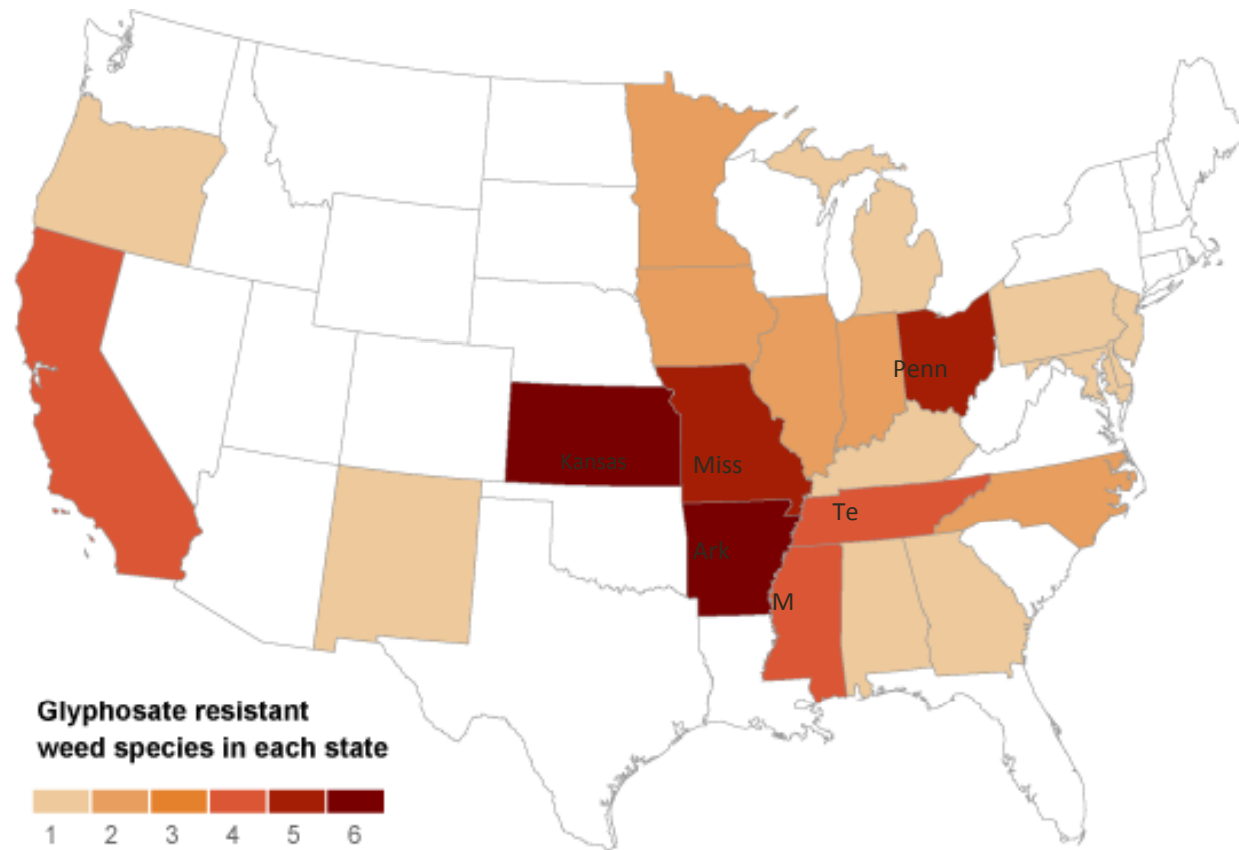


Utveckling av glyfosat-resistenta ogräs i Nord-och Sydamerika

Accumulated number of weed species with glyphosate resistance (world)



Glyphosate resistant weed in US states 2010



Source: New York Times May 3, 2010 and International Survey of Herbicide Resistant Weeds

A soybean field in north central Oklahoma with a large population of waterhemp that is suspected to be glyphosate-resistant.

Source: Armstrong, 2011. *Glyphosate-resistant weeds on the rise in Oklahoma*. Extension news from Oklahoma state University



A cotton field in north central Oklahoma with a large population of Palmer amaranth that is suspected to be glyphosate-resistant.

Source: Armstrong 2011. *Glyphosate-resistant weeds on the rise in Oklahoma*. Extension news from Oklahoma state University



Documented cases of weeds that have evolved resistance to glyphosate in glyphosate- tolerant crops in the U.S.

Species	Crop	Location	First report
<i>Amaranthus palmeri</i> (Palmer amaranth)	Corn, cotton, soybean	Georgia, North Carolina, Arkansas + 9 states	2005 – 2011
<i>Amaranthus tuberculatus</i> (waterhemp)	Corn, soybean	Missouri, Illinois, Kansas, Minnesota, Iowa, Mississippi, Indiana	2005-2010
<i>Ambrosia artemisiifolia</i> (common ragweed)	Soybean	Arkansas, Missouri, Kansas + 4 states	2004-2008
<i>Ambrosia trifida</i> (giant ragweed)	Cotton, soybean	Ohio, Arkansas, Kansas, Tennessee + sev states and Ontario, Canada	2004-2010
<i>Conyza Canadensis</i> (horseweed)	Corn, cotton, soybean	20 states	2000-2011
<i>Kochia scoparia</i> (kochia)	Corn, soybean	Kansas	2007
<i>Lolium multiflorum</i> (Italian ryegrass)	Cotton, soybean	Mississippi, Arkansas, Oregon	2005
<i>Sorghum halepense</i> (Johnsongrass)	Soybean	Arkansas	2007

Source: www.weedscience.com

Documented cases of weeds that have evolved resistance to glyphosate in glyphosate-tolerant soybeans in South America

Species	Crop	Location	First report
<i>Conyza Canadensis</i> (horseweed)	Soybean	Sao Paulo, Brazil	2005
<i>Conyza b</i> (Hairy fleabane)	Soybean	Rio Grande de Sul, Brazil	2005
<i>Euphorbia heterophylla</i> (Wild Poinsettia)	Soybean	Rio Grande de Sul, Brazil	2006
<i>Sorghum halepense</i> (Johnsson grass)	Soybean	Province of Salta and Santa Fe, N Argentina	2005-2006
<i>Lolium multiflorum</i> (Italian Ryegrass)	Soy, wheat, corn	Rio Grande de Sul, Brazil	2010

Source: www.weedscience.com; Vila-Auib et al, 2008

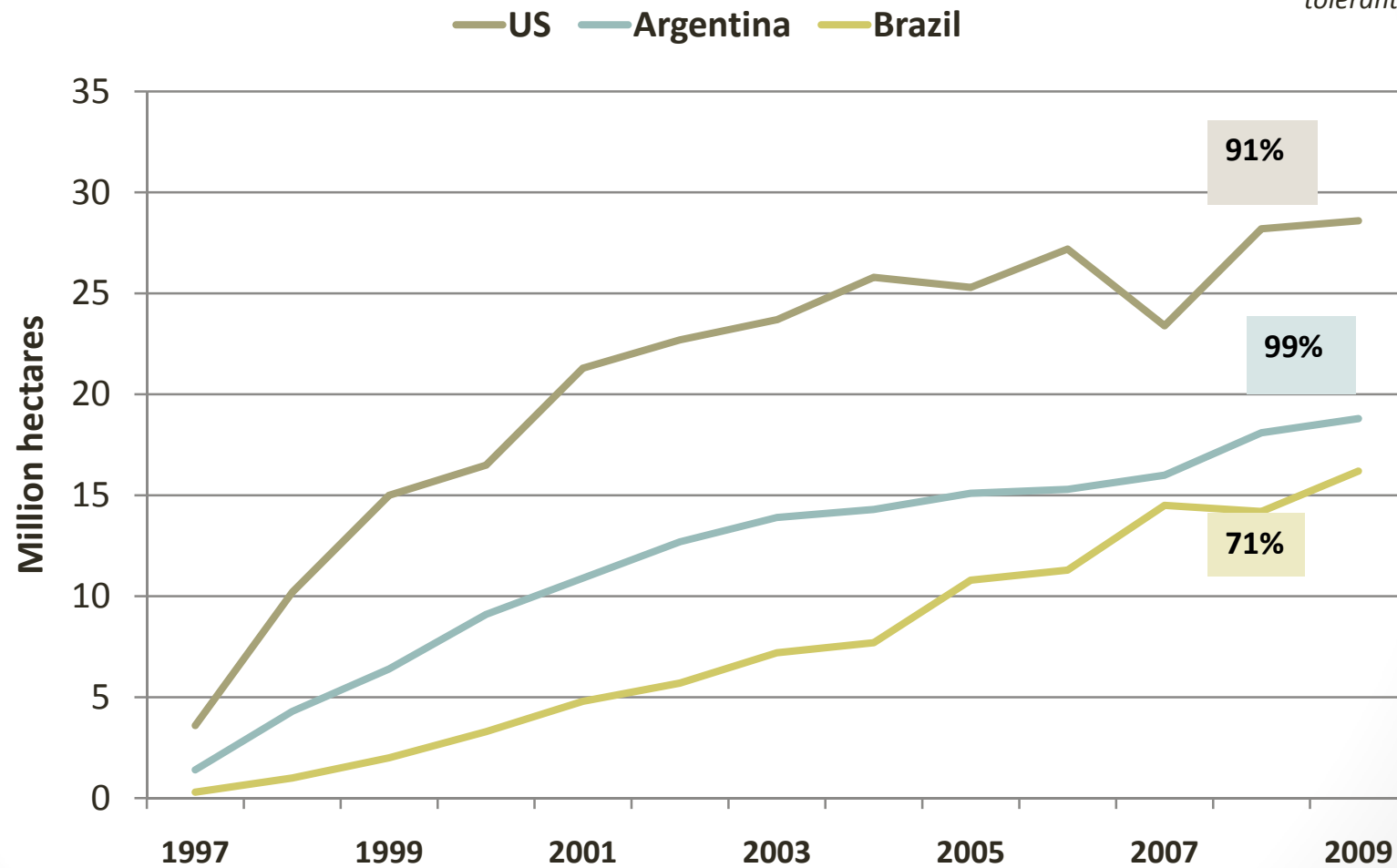
Vad händer när glyfosat-resistenta ogräs börjar utvecklas i glyfosat-toleranta grödor?

- Odlarna ökar dosen Roundup
- Odlarna tankblandar Roundup med andra herbicider som har olika verkningsmekanism, t ex 2,4-D
- Odlarna använder annat totalbekämpningsmedel precis före eller efter skörd, t ex Paraquat
- Biotech företagen utvecklar nya sorter som innehåller gener inte bara resistenta mot glyfosat utan av mot andra herbicider, t ex 2,4-D och dicamba

Användning av ogräsmedel i brasiliansk soja

GMO soja lagligt i Brasilien sedan 2003/2004

Andel av total sojaareal besödd med glyfosat-toleranta sorter 2009

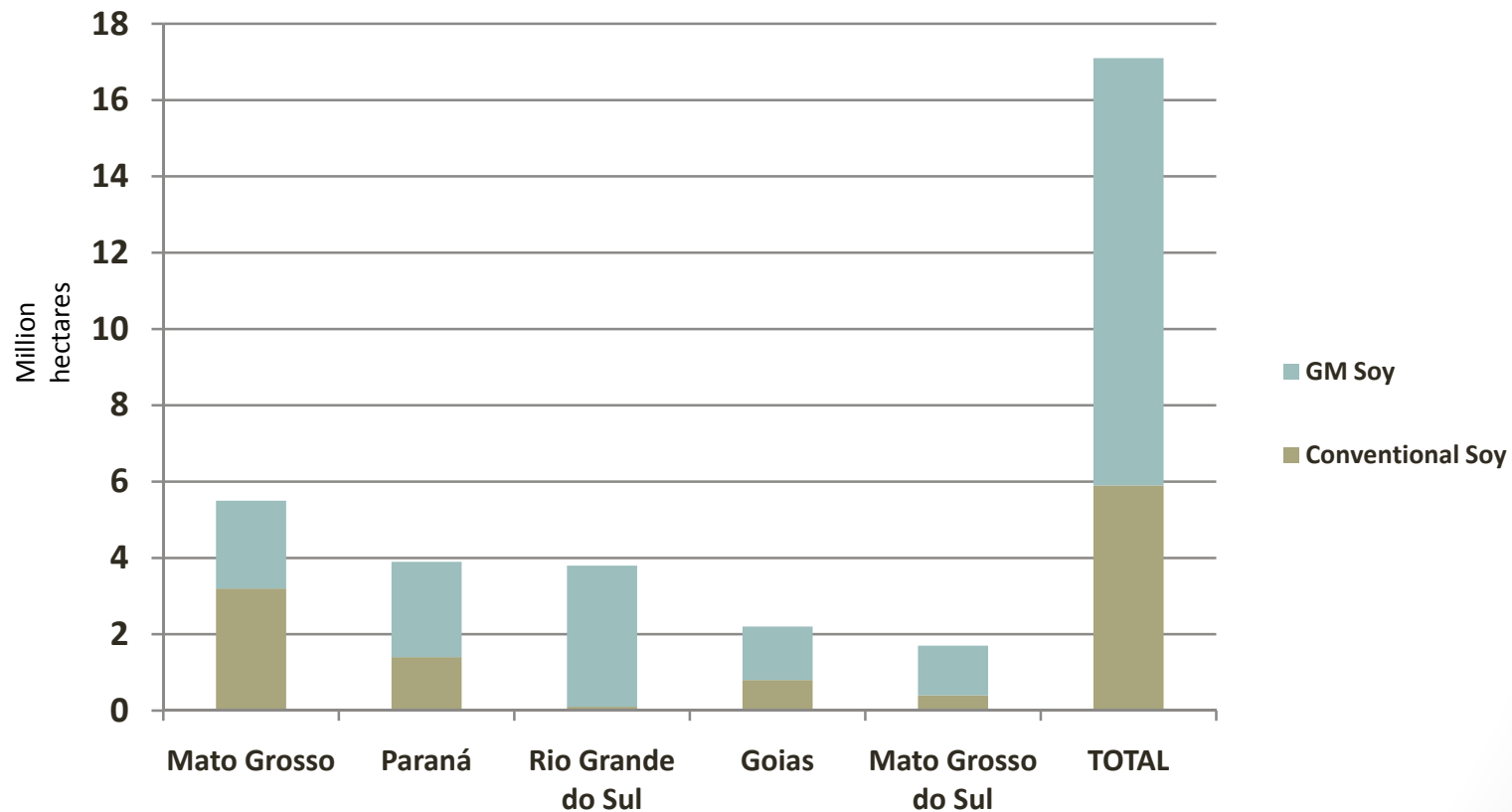


States and regions in Brazil

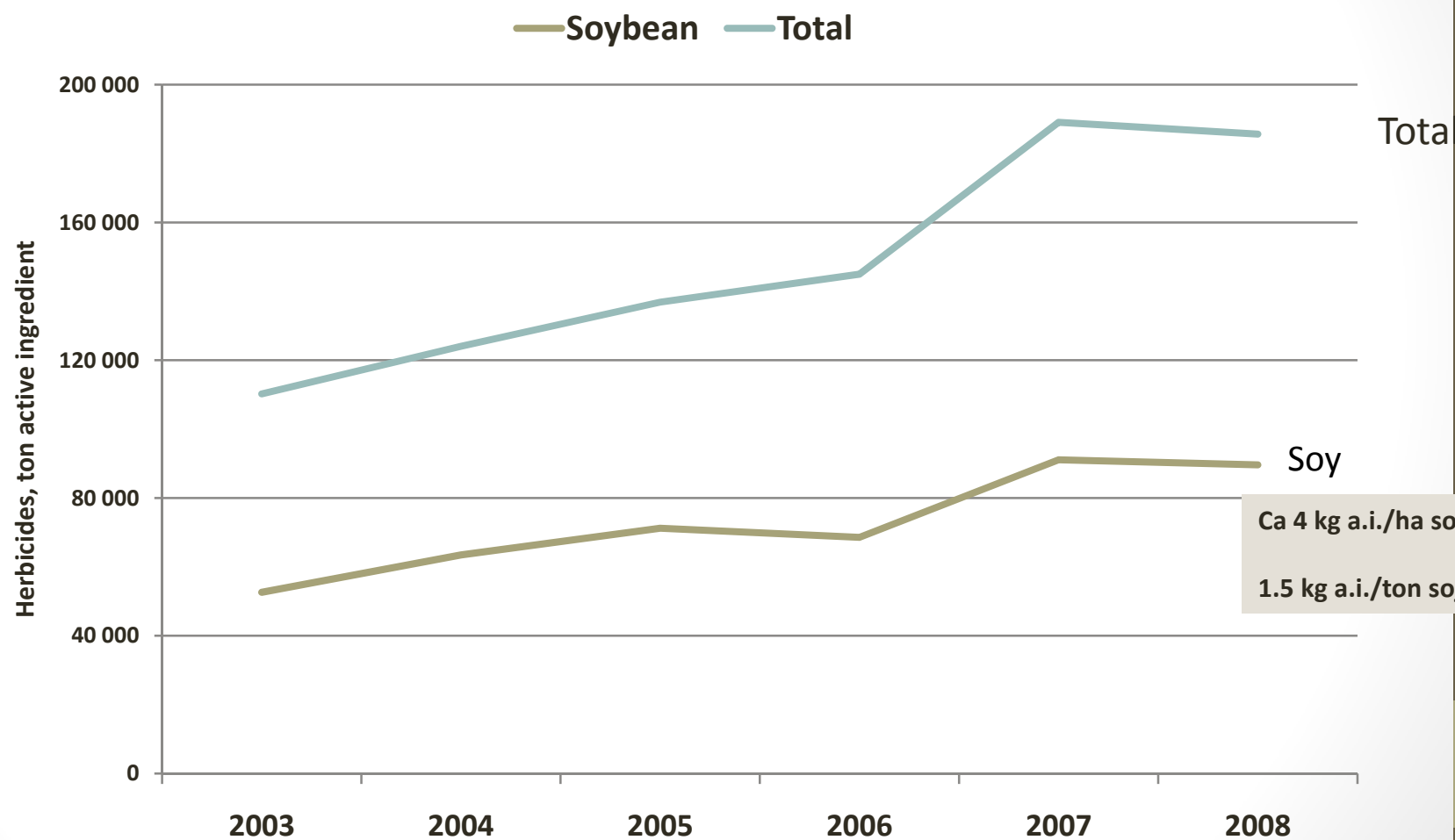


- Região Norte
- Região Nordeste
- Região Centro-Oeste
- Região Sudeste
- Região Sul

Fem stater står för ~80 % av sojaproduktionen i Brasilien

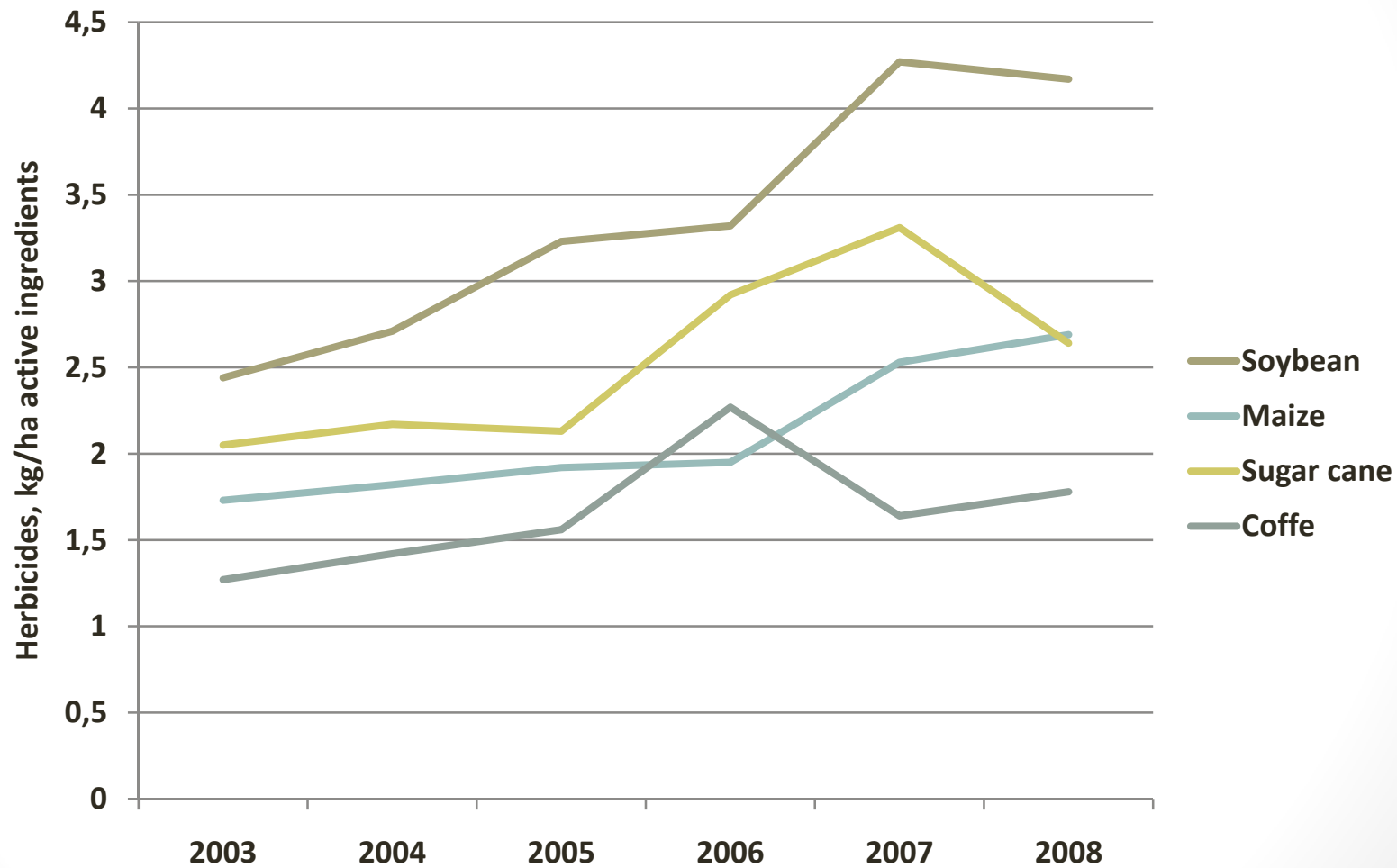


Användning av kemiska ogräsmedel i brasilianskt jordbruk, 2003 – 2008 (totalt och i sojabönor)



Source: SINDAG 2010

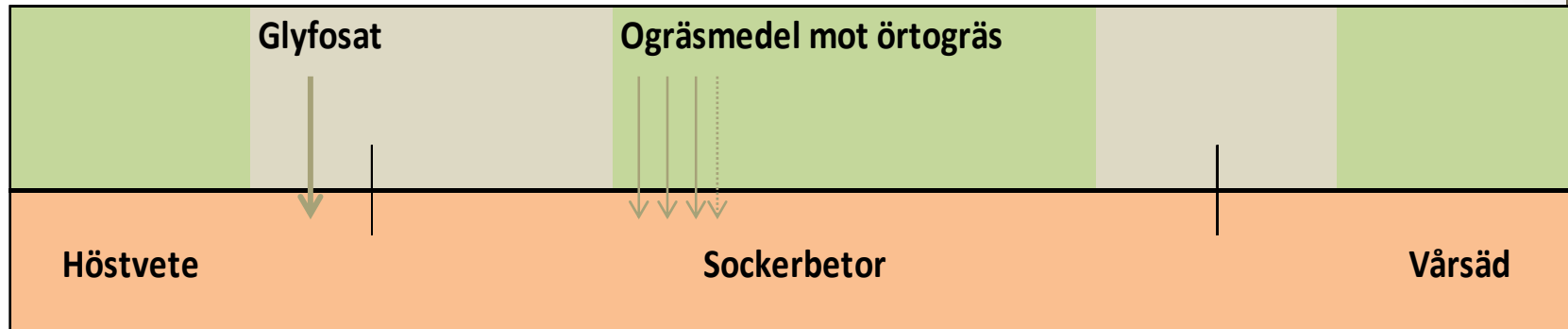
Användningen av kemiska ogräsmedel ökar mest i soja



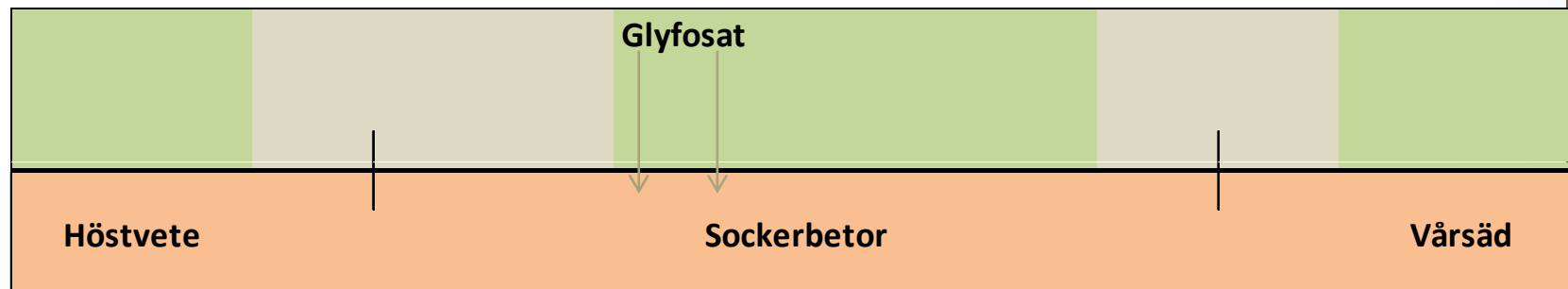
Source: Bortiletti et al 2008; SINDAG 2010

**Ogräs-strategier och miljöfördelar
i sockerbetor med och utan GMO**

Ogräsbekämpning i dag i sockbetor i Skåne



Ogräsbekämpning i herbicid-toleranta GM sockerbeter



Troligen behov av ytterligare ogräsmiddel, t ex om spillraps

Skillnader i miljöeffekter mellan HT-betor och konventionella betor

+ mindre toxiska och lättrorliga ogräsmedel sprids

Energi: någon enstaka procent lägre

Växthusgaser: ingen skillnad

Övergödande ämnen: ingen skillnad

Hur stor är risken för att vi får samma utveckling med glyfosat-resistenta ogräs i Sverige och Europa?

Avslutande kommentarer

- Sedan 2000 har 8 ogräsarter konstaterats glyfosat-resistenta i USA kopplat till odling av GMO-grödor
- Mellan 2007 och 2010 har arealen som är infekterad med glyfosat-resistenta ogräs ökat från ca 1 Mha till 4.6 Mha i USA
- I Sydamerika har fyra arter glyfosat-resistenta ogräs relaterade till GMO-grödor bekräftats, omfattning av areal oklar
- Användning av ogräsmedel i brasiliansk soja har ökat från ca 2,5 till 4 kg aktiv substans/ha sedan 2003 när HT-soja introducerades
- I dag är det allmänt accepterat internationellt att utvecklingen glyfosat-resistenta ogräs hotar den fortsatta framgången för GM-grödor och glyfosats hållbarhet som viktigt ogräsmedel
- Den ensidiga inriktningen på GM-soja och glyfosat har medfört att det inte har skett utveckling av nya herbicider (annan MOA)