

# Welke effecten hebben GMO's op bestrijdingsmiddelengebruik?

Gijs Kleter\*, IUPAC project team  
KNPV – COGEM conferentie  
Wageningen, 13 december 2007



RIKILT  
INSTITUTE OF FOOD SAFETY  
WAGENINGEN UR

# Programma

---



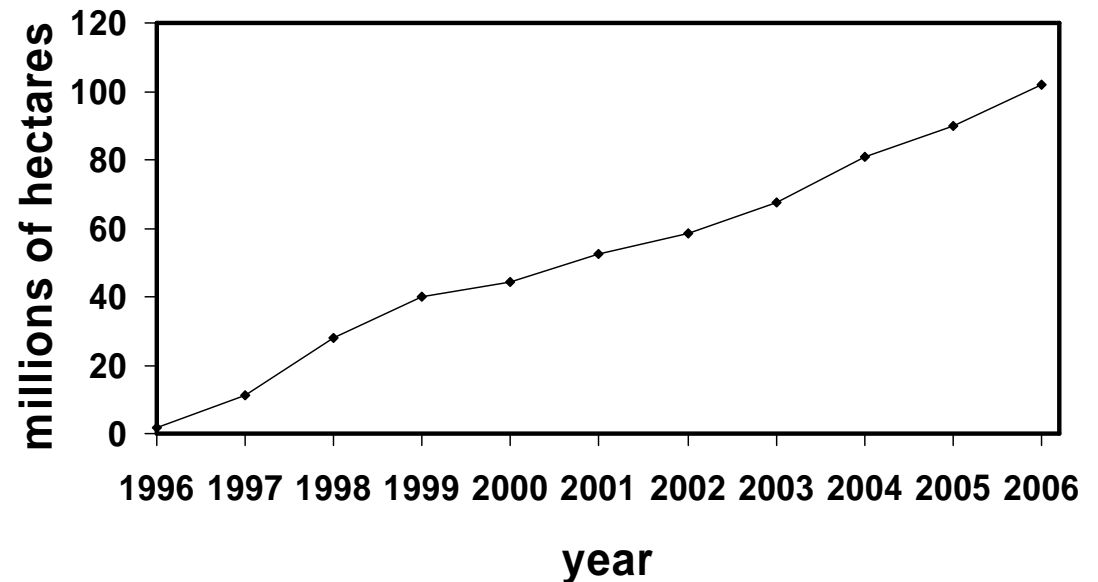
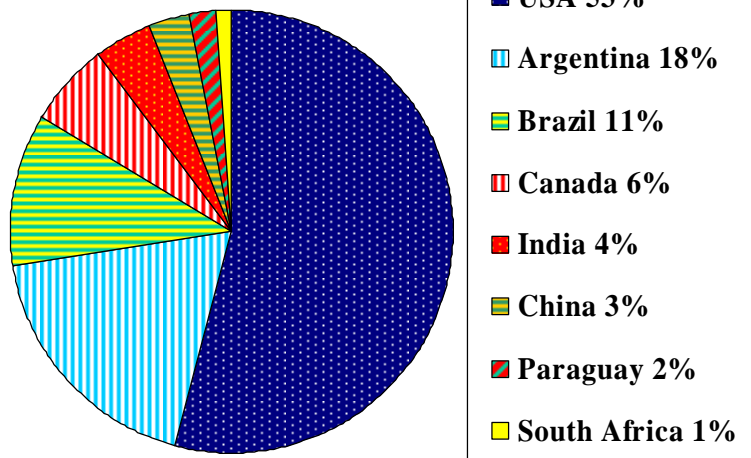
- Introductie
- EU regelgeving over GGO's
- Veiligheidsbeoordeling
- Pesticiden in GG gewassen
- Potentiële veranderingen in herbicide gebruik
- Voorspelde milieu - impact
- IUPAC project
- Conclusies



# Introductie

Het wereldwijde areaal aan genetisch gemodificeerde gewassen is snel toegenomen

Totaal areaal,  
1996-2006



Naties,  
2006

# Introductie

---

Voorbeelden van GG gewassen zijn herbicide - resistente soja en insect - resistente maïs

---

Soja



voor na  
herbicide - applicatie

Koolzaad



# Introductie

---

Insect - resistente maïs en katoen worden op grote schaal commercieel geteeld

---

Maïs



Katoen



# EU regelgeving over GGO's



# EU regelgeving over GGO's

---

Specifieke regelgeving over GGO's:

- Introductie in het milieu (cultivatie, import)
- Voedsel en diervoeders
- Etikettering en traceerbaarheid van voedsel & diervoeder
- Grensoverschrijdende beweging (Cartagena protocol)
- Coëxistentie
- Ingeperkt gebruik

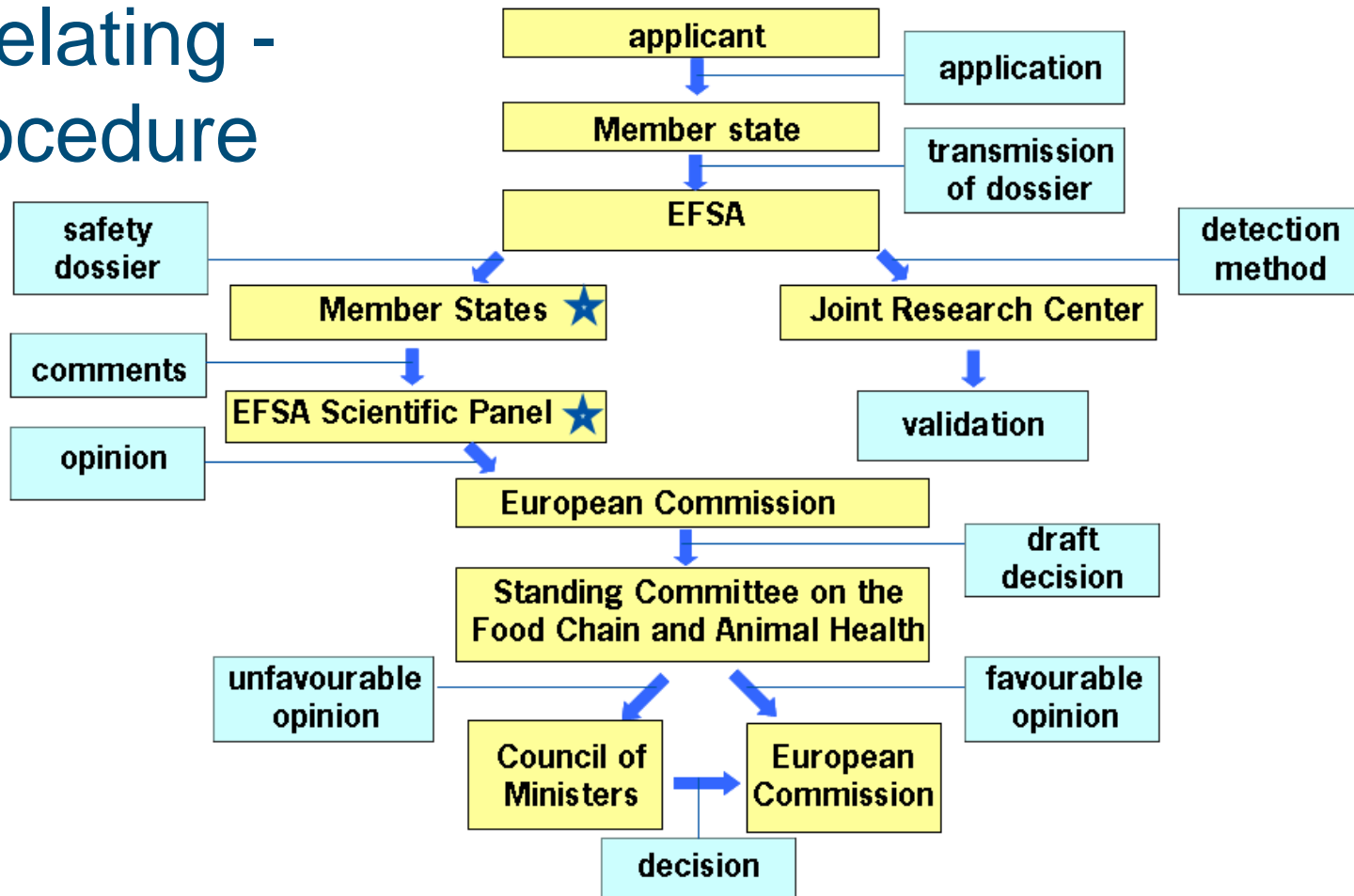
Pesticiden op GG gewassen: pesticide wetgeving

Veiligheid centraal door EFSA Panel beoordeeld



# EU regelgeving over GGO's

## Toelating - procedure





# EU regelgeving over GGO's



Toe-  
lating-  
en

<i>Crop</i>	<i>Kenmerk</i>	<i>Applications</i>
Katoenzaad	HR, IR	Voedsel
Koolzaad	HR; Hybrid	Zaadkweek, cultivatie, import, voedsel & voer
Maïs	HR; IR	Cultivatie, import, voedsel & voer
Radicchio	HR	Zaadkweek
Soja	HR	Import, voedsel & voer

# Veiligheidsbeoordeling

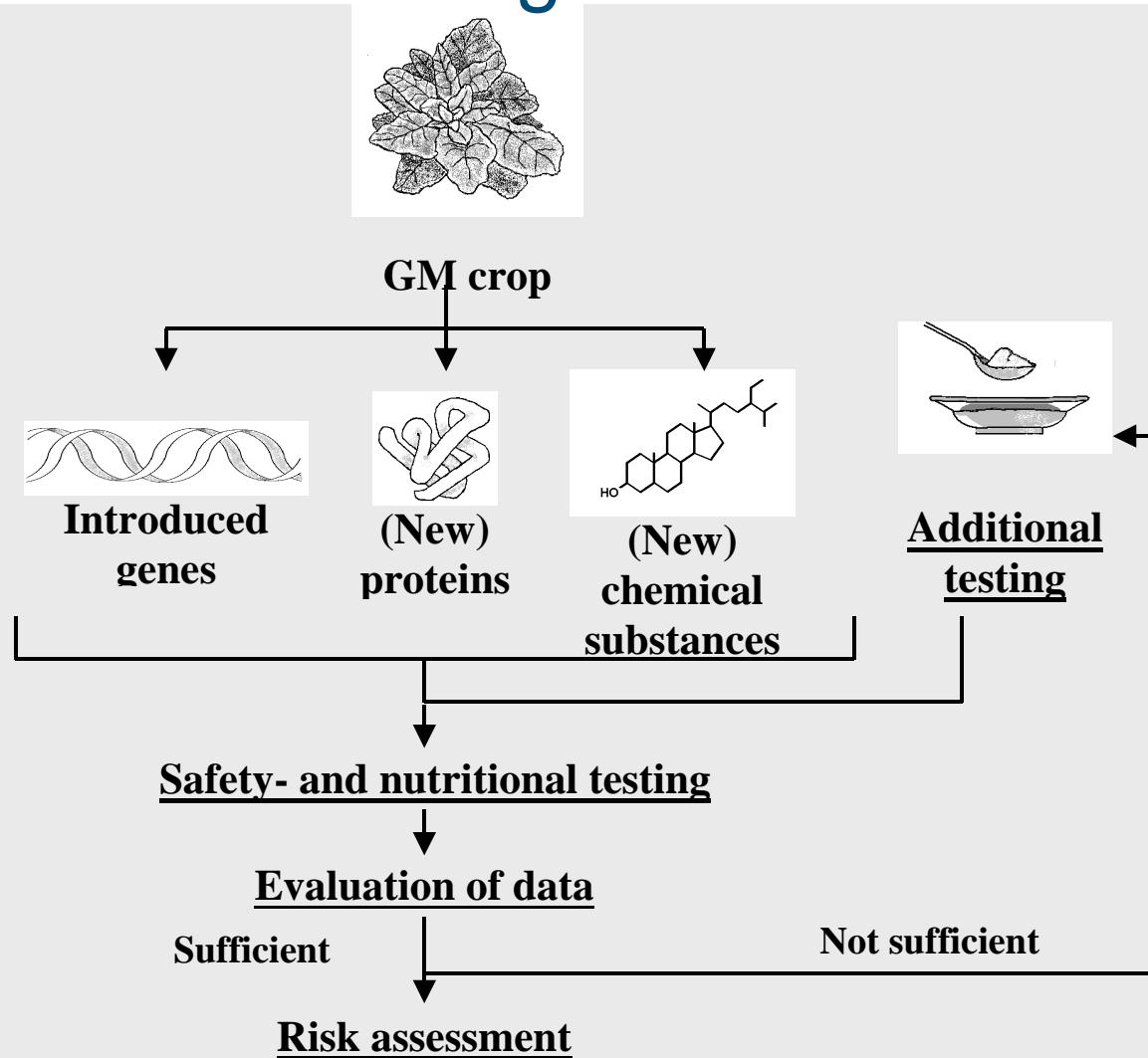
---

De pre - commerciële veiligheidsbeoordeling van GG gewassen is verplicht in veel landen

---

- Internationaal geharmoniseerde benadering voor de beoordeling, inclusief Codex richtlijnen
  - Vergelijking van het GG gewas met het conventionele gewas is startpunt beoordeling
  - Op basis van de gevonden verschillen kunnen verdere tests nodig zijn
-

# Veiligheidsbeoordeling



# Veiligheidsbeoordeling

---

Verschillende veiligheidsissues worden  
gewoonlijk beschouwd, ook pesticide residuen

---

Moleculaire karakteristieken Onbedoelde effecten

Wezenlijke gelijkwaardigheid Gen transfer

Allergeniciteit

Voedingswaarde

Toxiciteit

*Pesticide residuen*

# Veiligheidsbeoordeling

---

Pesticide veiligheid wordt gewoonlijk parallel beoordeeld aan andere GG gewas issues

---

- Pesticiden worden gereguleerd door andere wetten dan GG gewassen in veel landen
  - Meestal is specifieke goedkeuring nodig, zoals voor herbiciden op resistente gewassen
  - Pesticide applicatie timing, dosis, en metabolisme kunnen anders zijn in het GG gewas
- 



## Pesticiden in GG gewassen

Een IUPAC project heeft de data bestudeerd over het pesticide gebruik in GG gewassen en hun algemene potentiële impact op het milieu

---

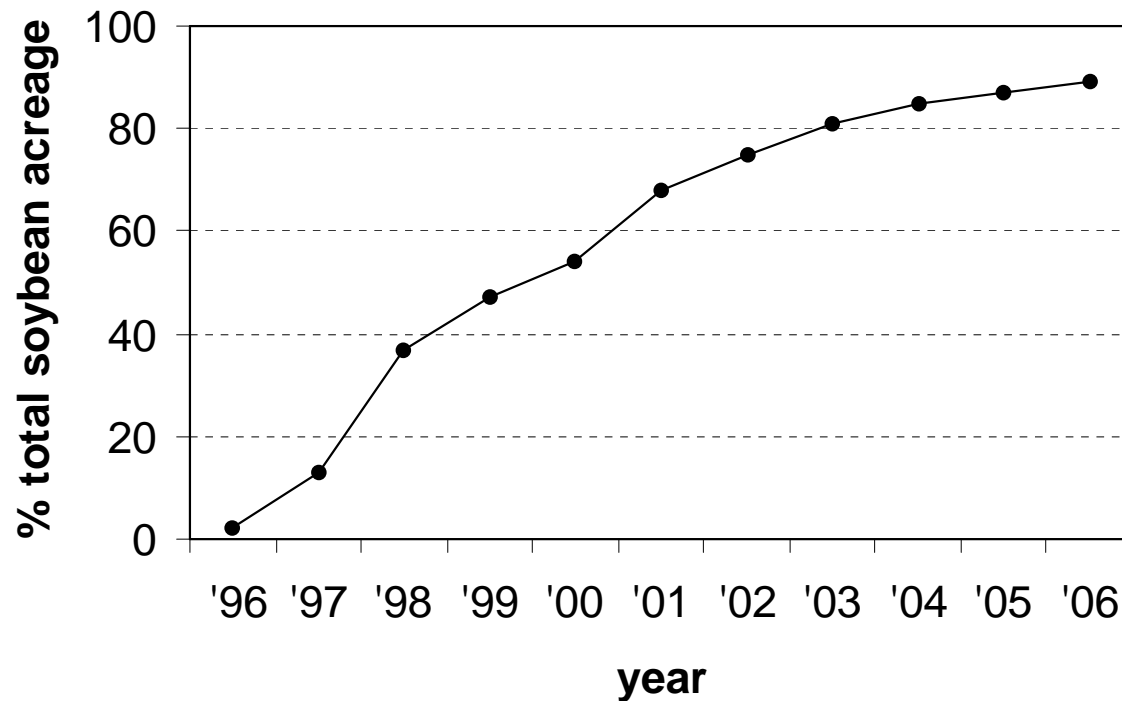
- Pesticide gebruik en voorspeld algemene milieu – impact zijn in het algemeen afgenomen bij adoptie van GG gewassen
  - Terwijl veel data bestaan voor de USA, is een positieve impact ook elders mogelijk
-

# Pesticiden in GG gewassen

---

Voorbeeld: US data van USDA-NASS tonen een gestaag toenemende adoptie van HR soja

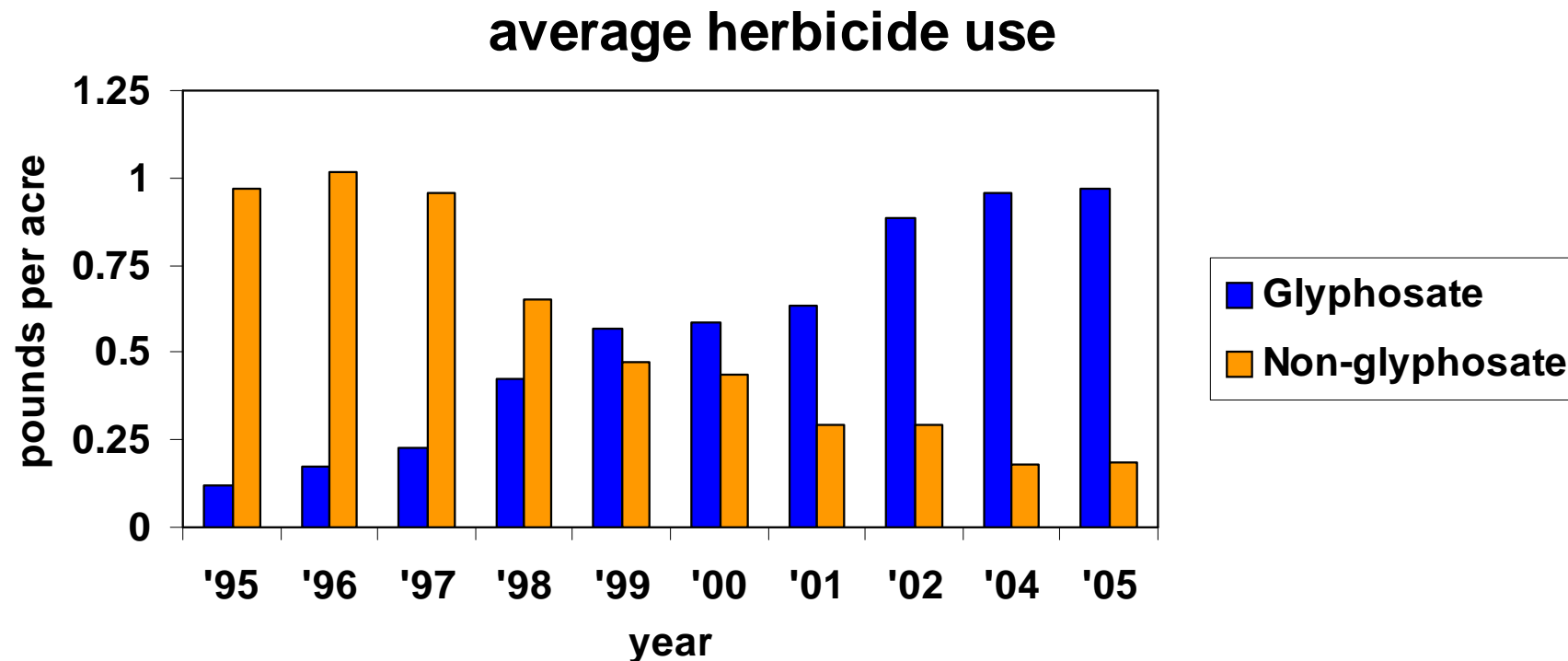
---



# Pesticiden in GG gewassen

Data verzameld door USDA-NASS tonen een

verschuiving in het type herbicide in US soja - 2

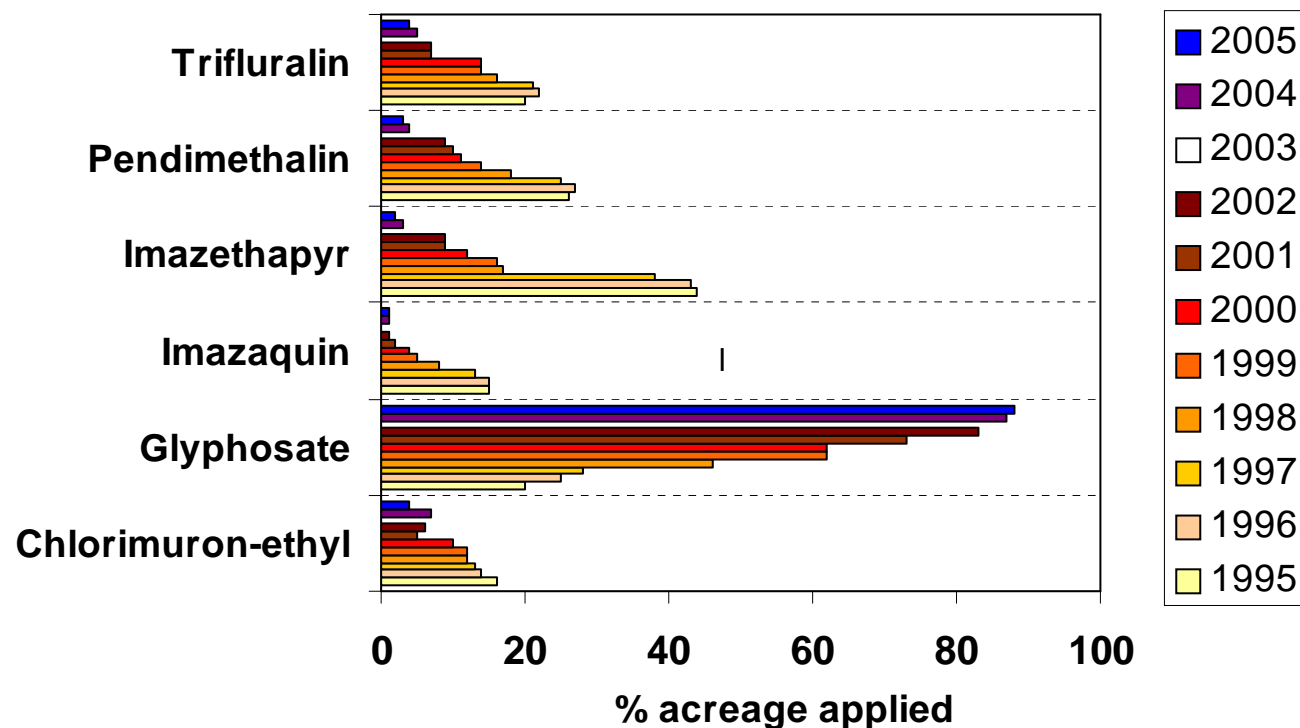




# Pesticiden in GG gewassen

Data verzameld door USDA-NASS tonen een

verschuiving in het type herbicide in US soja - 2



# Pesticiden in GG gewassen

---

Pesticide residuen in GG gewassen worden waarschijnlijk gewijzigd door verschil in actieve ingrediënten en metabolisme

---

- Glyfosaat en glufosinaat zijn de voornaamste herbiciden in herbicide - resistente gewassen
  - Herbicide – resistente gewassen bevatten ongevoelige doelenzymen of enzymen die het herbicide inactiveren
- 



# Pesticiden in GG gewassen

---

Veranderingen in pesticiden toegepast op GG gewassen kunnen in theorie MRLs beïnvloeden

---

- Codex maakt geen onderscheid tussen GG en non-GG gewassen voor MRL bepaling, vanwege
  - Residu gegevens over zulke gewassen
  - Groot verlies residuen tijdens processing
  - Voorbeeld: MRL glyphosate 20 ppm in soja

# Potentiële veranderingen in herbicide gebruik

## Suiker biet

- Productie van suiker en bij-producten
- Opbrengst gevoelig voor onkruid
- Meerdere lage-dosis applicaties na opkomst
- Glyfosaat (conventioneel) gericht gespoten

# Potentiële veranderingen in herbicide gebruik

## Studie naar potentiële reductie in glyfosaat-resistente biet

- Coyette et al. (2002) *Pesticide Outlook* 13:219-223
- Drie scenario's van GR biet adoptie
  - Technisch, bijvoorbeeld onkruidbeheersing, bodemconservering
  - Potentiële markt, bijvoorbeeld gemak van gebruik, flexibiliteit
  - 100% adoptie
- Voornaamste suikerbiet producerende landen
  - Duitsland, Frankrijk, VK, Nederland, Spanje, België
- Conventioneel herbiciden
  - Metamitron, Chloridazon, Ethofumesate, Phenmedipham, Glyphosate, Lenacil, Quinmerac, Desmedipham, Clopyralid
  - Applicatie doses 2.4 – 4.1 kg ai / ha, gemiddeld 3.2 kg ai/ha

# Potentiële veranderingen in herbicide gebruik

## Suikerbiet: potentiële reducties in herbicide gebruik

(Coyette et al., 2002)

<i>Scenario</i>	<i>Markt penetratie</i>	<i>Herbicide gebruik, tonnen ai / jaar</i>		<i>Reductie vergeleken met initiële situatie</i>
		<i>Glyfosaat</i>	<i>Totaal</i>	
Initieel	0%	335	4.482	
Technisch	56%	1.468	3.250	28%
Potentieel	84%	2.166	2.862	35%
100%	100%	2.538	2.538	43%



# Potentiële veranderingen in herbicide gebruik

## “Farm-scale evaluations” in het Verenigd Koninkrijk

- Impact van onkruidbeheersing in herbicide - resistente gewassen in het Verenigd Koninkrijk
- Drie gewassen
  - Koolzaad (lente en winter; glufosinaat)
  - Maïs (glufosinaat)
  - Suiker- en voeder- bieten (glyfosaat)
- Metingen
  - In velden en marges
  - Agronomische behandelingen
  - Onkruiden
  - Invertebraten
  - Trofische interacties



---

# Potentiële veranderingen in herbicide gebruik

("Farm-scale evaluations")

## Consequenties voor het beleid

- Aanbeveling om alle nieuwe landbouwpraktijken te beoordelen, niet alleen GGO's ("Advisory Committee on Release into the Environment")



## Algemene resultaten

- Glyfosaat - resistente bieten
  - Verminderde aantallen en hoeveelheden (tot -41%) van herbicide actieve ingrediënten
  - Maximaal zes applicaties op conventionele velden en tot twee op GR biet velden



# Potentiële veranderingen in herbicide gebruik

## Andere rapportages

- BRIGHT project over gewasrotaties met HR gewassen
  - Reductie in sprays op biet, namelijk 2.7 vs. 1.3 sprays
  - *Idem* voor koolzaad, namelijk 1-2 vs. 1 spray
- Rapport over Roemenië door Brooks (2003)
  - Lichte toename herbicide gebruik op GR soja

# Voorspelde milieu impact

---

## Gebruik van indicatoren om impact te voorspellen

- Verschillende types indicatoren
  - Afhankelijk van doel, bijvoorbeeld voorlichting, beleid
  - Lekkage, monetair, abstract, etc.
- EIQ: “Environmental Impact Quotient”
  - $EI/A = EIQ \text{ (a.i.)} \times \text{dosis (lbs a.i./A)}$
  - Totaal, agrariër, consument, ecologie
- EIQ voor soja in Roemanië (Brookes en Barfoot)
  - 1999-2005
  - Toename in herbicide hoeveelheden: 3%
  - Afname in EI: 4%



## Voorspelde milieu impact

---

“Farm-Scale Evaluations” (VK) met GR biet

- Verminderde onkruidbiomassa, zaadverspreiding en zaadbanken

BRIGHT project met GR biet (en koolzaad)

- Geen impact van GR biet op voorkomen van onkruiden in vervolgrotoaties met granen
- Geen consistente effecten van GR koolzaad op onkruiden in volggewassen

# Voorspelde milieu impact

---

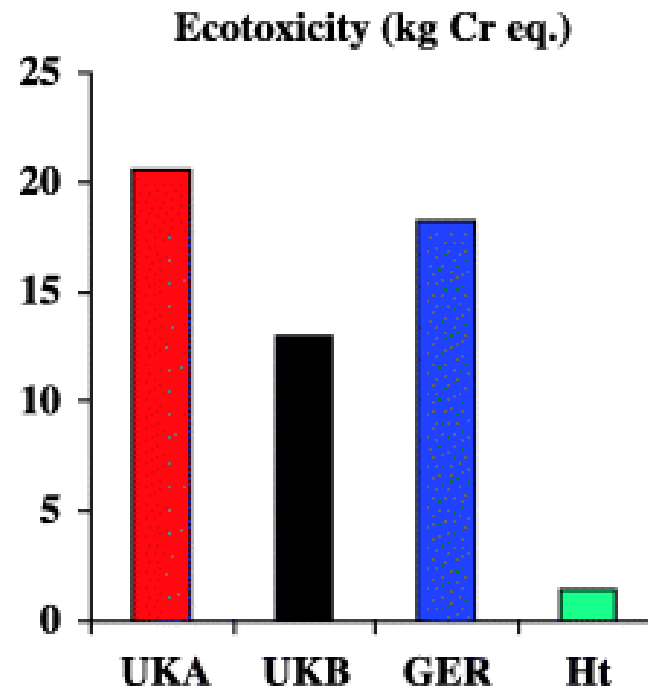
- Levenscyclus analyse van GR suiker biet
  - Bennet et al., 2004, Plant Biotechnol J 2:273-278
  - Biet cultivatie in VK en Duitsland
  - Conventionele vs. glyfosaat programma's
- Inputs van fabricage tot aan afrit boerderij
  - Bijvoorbeeld productie en transport inclusief
  - Reductie vooral in ecotoxiciteit
  - Ook reductie in energiebehoefte, broeikaseffect potentieel, ozon depletie, verzuring regen, nutrificatie, zomer smog, toxische deeltjes, en carcinogeniciteit van emissies



# Voorspelde milieu impact

---

- Levenscyclus analyse van GR suikerbiet: ecotoxiciteit

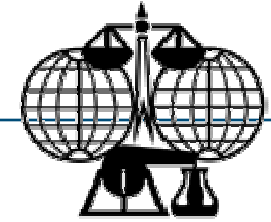


Bron: Bennett et al. (2004) Plant Biotechnol J 2:273-8

# IUPAC project

---

“Evaluation of Food and Feed Safety



Implications of (altered) Residues of Pesticides

Applied on Transgenic (GM) Crops” (2007)

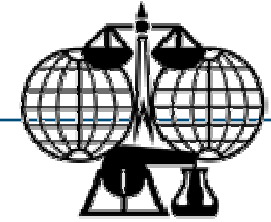
---

- Vervolg op project over milieu - impact
  - Verzamel en update gegevens pesticidengebruik
  - Breid dit uit met data van residuen GG gewassen
  - Beoordeel mogelijke impact op MRL bepaling, en geschatte consumentenblootstelling
- 



# IUPAC project

---



## Teamleden

---

I. Alleluia (BRAZ)

B. Rubin (ISR)

K. Bodnaruk (AUS)

Y. Shevah (ISR)

E. Carazo (CR)

G. Stephenson (CAN)

C. Harris (UK)

C. Tiu (USA)

A. Katayama (JP)

J. Unsworth (UK)

G. Kleter (NL) \*

\* = team leider

# Conclusies

---

De volgende conclusies kunnen worden getrokken:

- GG gewas adoptie neemt toe, terwijl pesticide gebruik hierop in het algemeen afneemt
- Veel gegevens over USA, echter niet altijd extrapoleerbaar naar EU situatie
- Onder de juiste condities kunnen HR gewassen een alternatief vormen met reductie van milieu - impact



# Dankwoord

---

Met dank vermelden wij de financiële steun van de volgende sponsors :

- Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV)
- American Chemical Society (ACS)
- International Union for Pure and Applied Chemistry (IUPAC)



# Dank voor uw aandacht

© Wageningen UR



**RIKILT**  
INSTITUTE OF FOOD SAFETY  
WAGENINGEN **UR**