

Genredigering av planter – håpet for et bærekraftig landbruk?


Reidunn B. Aalen
Institutt for biovitenskap
Universitetet i Oslo

Utfordringer

- ▶ Økende befolkning
- ▶ Forurensing
- ▶ Global oppvarming
 - Høyere temperaturer
 - Tørke
 - Brann
 - Uvær
 - Flom
 - Sykdommer
 - Insekter, sopp, bakterier og virus

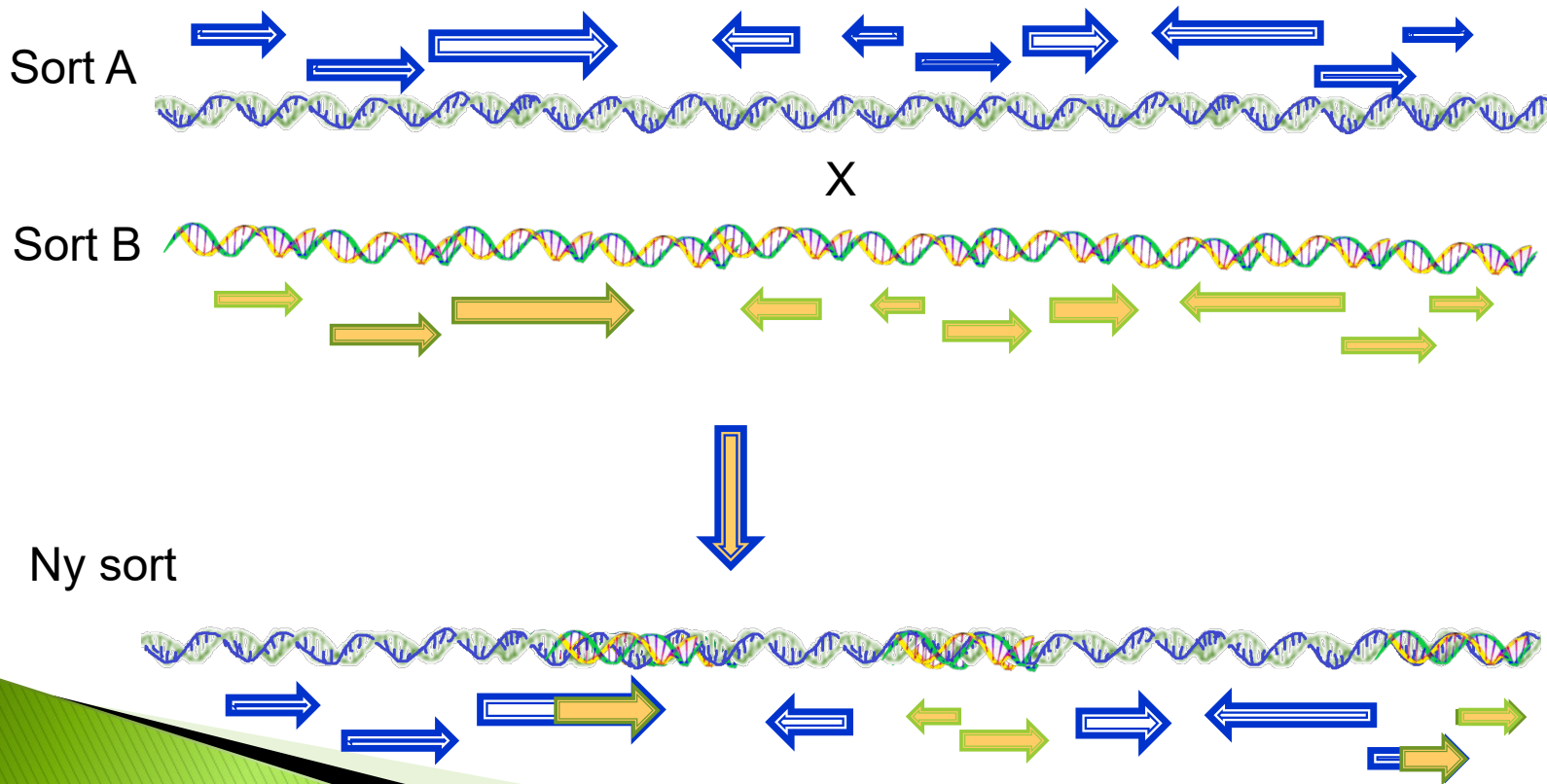
▶ Hvordan kan planter takle disse endringene?

Genredigering

- ▶ Ny teknologi – genredigering
 - Målrettete og presise endringer av plantegener
 - Uten fremmed DNA
 - ▶ Muligheter
 - Planteforedling tilpasset våre vekstbetingelser, økologiske og klimatiske forhold
 - ▶ Passer genteknologiloven?
- 

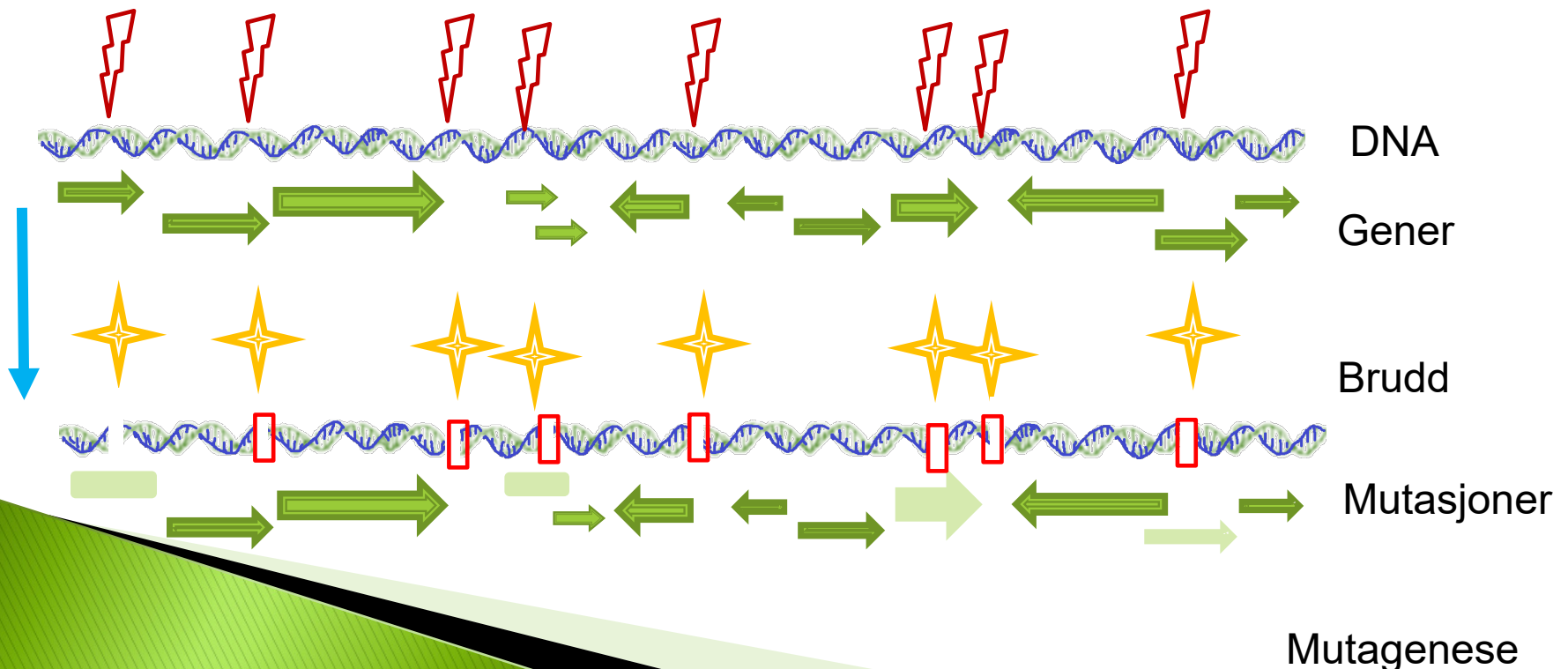
Tradisjonell planteforedling

- ▶ Krysninger av sorter for å få fram nye kombinasjoner av genvarianter



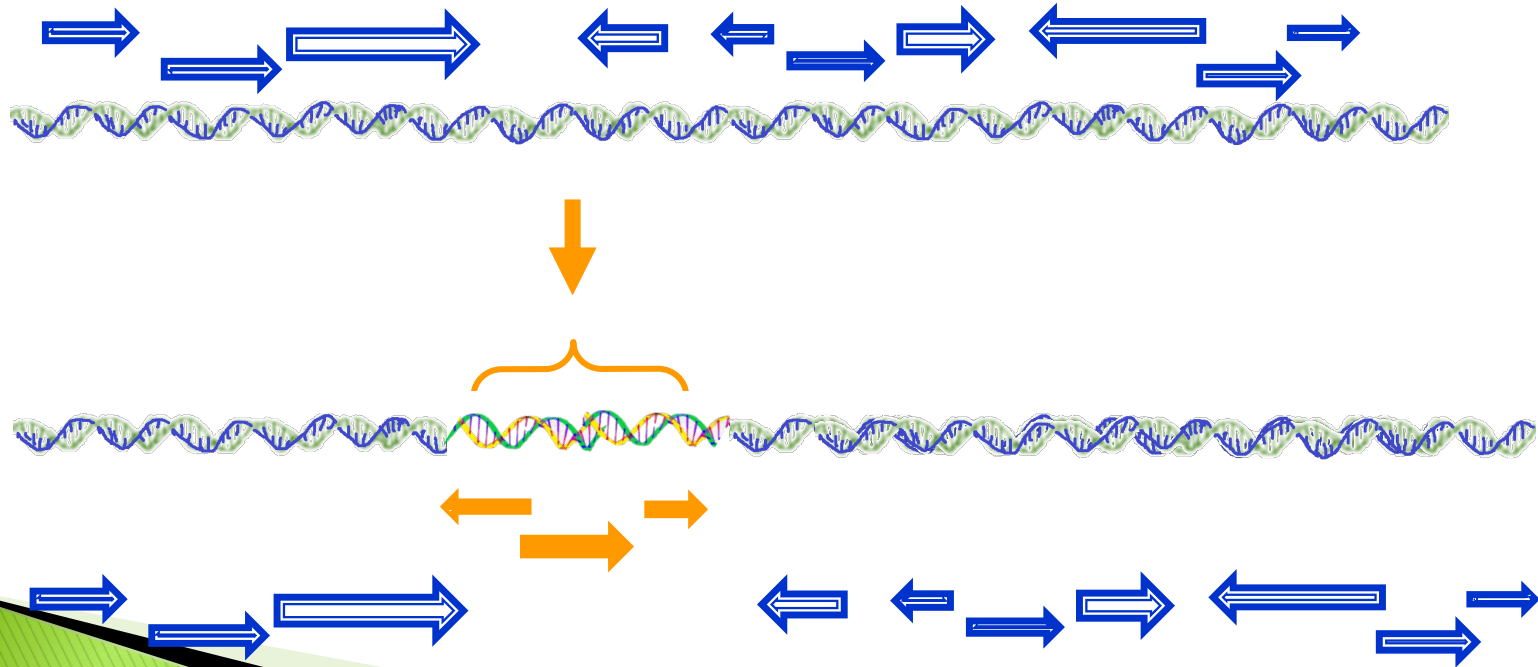
Tradisjonell planteforedling

- ▶ **Bestråling og kjemikalier for å gi økt variasjon**
 - Brudd på DNA-tråden
 - Reparasjon av bruddene gir små endringer i DNA (mutasjoner)




Genmodifiserte, transgene planter

- ▶ Innføring av nye gener
 - Tilfeldlig og uforutsigbar plassering blant plantens egne gener
 - Tilleggsgener (antibiotikaresistens)



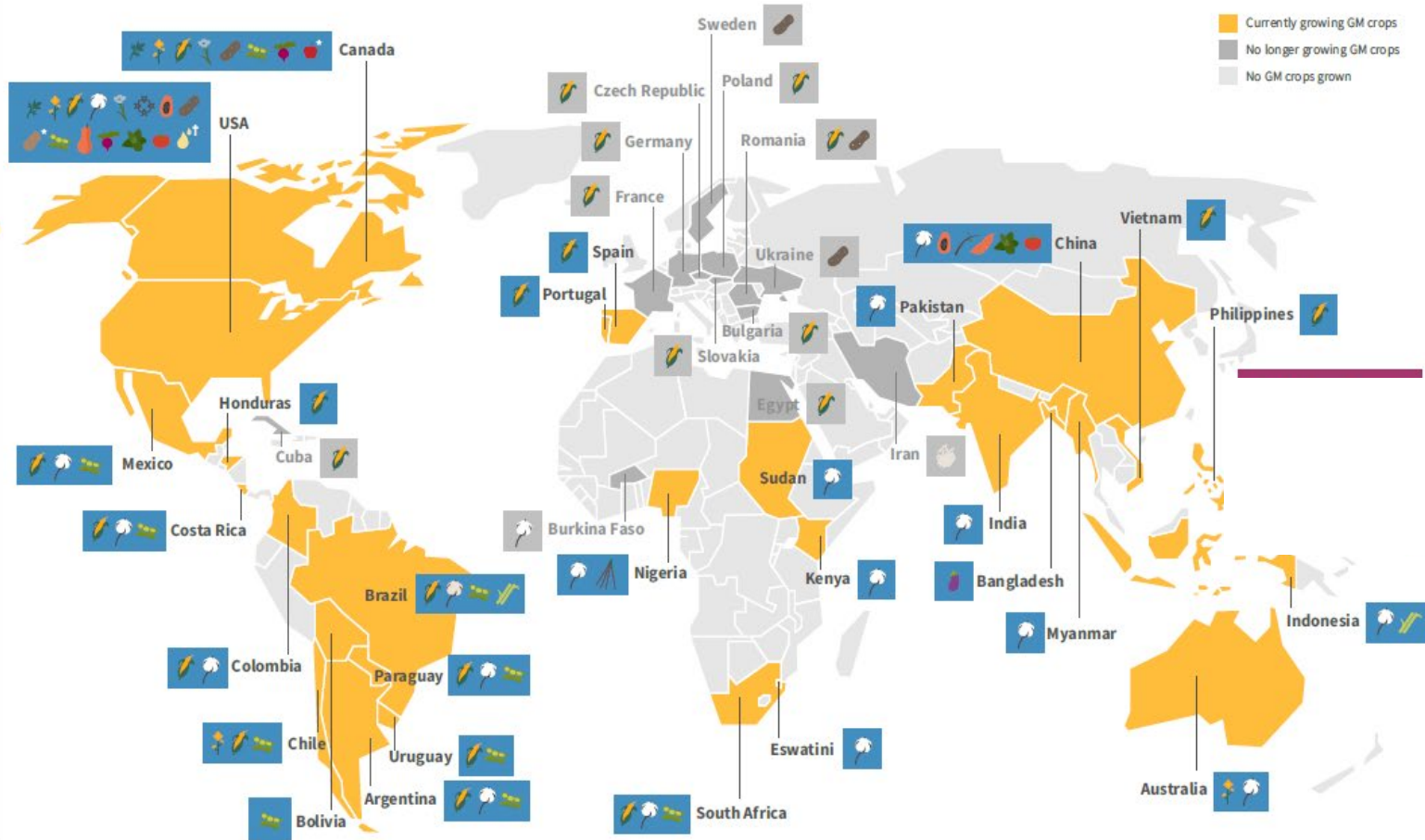
Europeisk skepsis mot transgene planter

- ▶ Usikkerhet mhp effekt for helse og miljø
 - ▶ Kostnadskrevenende dokumentasjon
 - ▶ Store markeder
 - ▶ Ensidighet i modifikasjonene
 - sprøytemiddelresistens
 - insekttoksin
 - ▶ Multinasjonale selskaper
- 

WHERE GMO CROPS ARE GROWN

22 Crops in 41 Countries

The map shows where genetically engineered (GE) crops were approved, grown and commercialized at one time — 22 crops in 41 countries. Some cultivations have been suspended. The countries highlighted in gray no longer grow GE crops.



* Crop developed using a New Breeding Technique
 † Crop developed using gene editing

- herbisidresistens, insekttoksin
 - mais, bomull, soya

Genredigering – svarer på kritikk

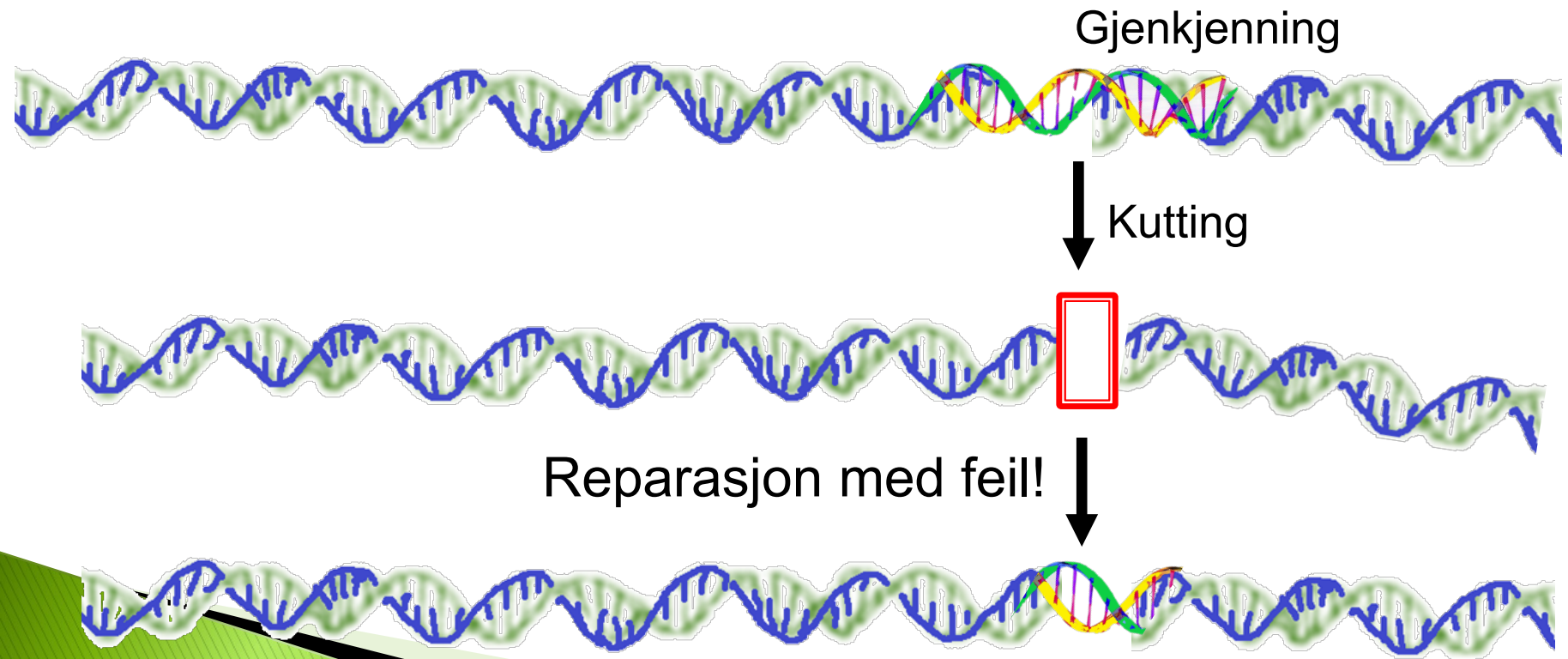
- ▶ Ikke fremmed DNA
- ▶ Målrettet gjenkjenning og kutting av DNA
- ▶ Upresis reparasjon av kutt fører til mutasjoner
- ▶ CRISPR-introdusert mutasjon ansvarlig for fenotype
- ▶ Redusert behov for kontrollsystemer
- ▶ Billigere
- ▶ Demokratiserende
- ▶ Lokal tilpasning mulig



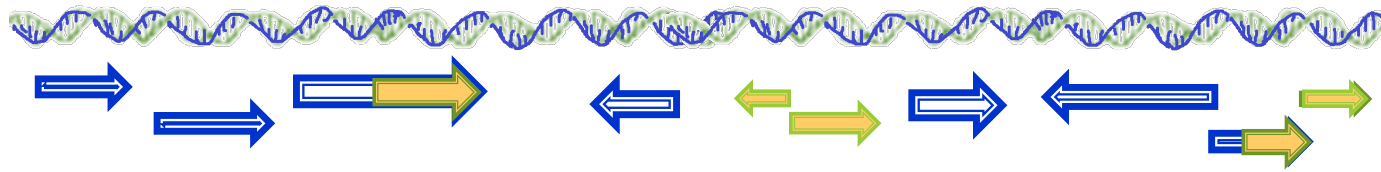
Charpentier og Doudna

CRISPR-Cas9 – målrettet kutting av DNA

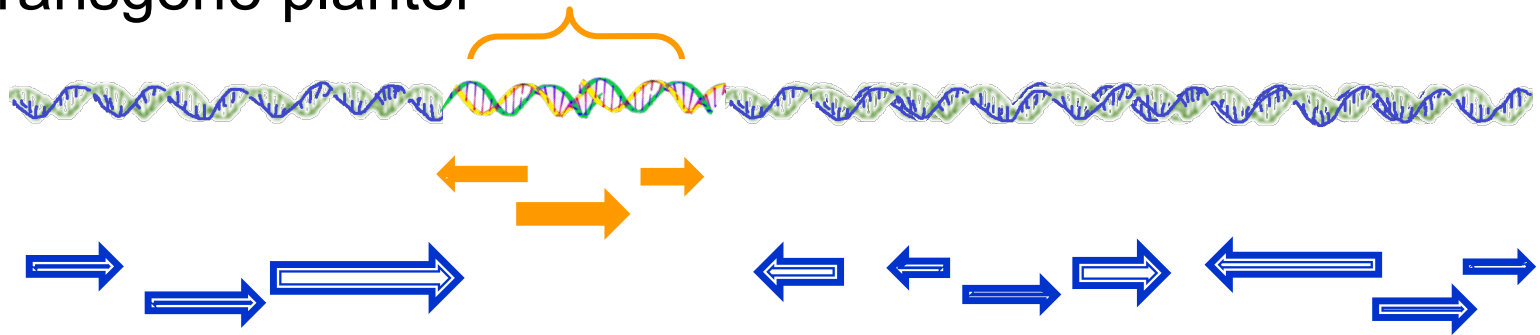
- ▶ Gjenkjenning av DNA-sekvens
- ▶ Kutting av DNA-sekvens
- ▶ Reparasjon gir endringer i DNA



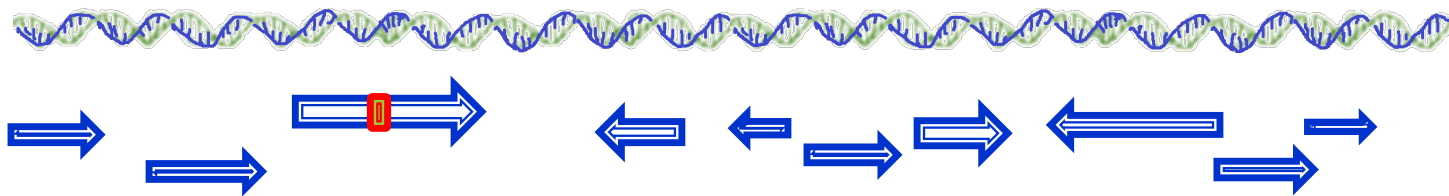
Tradisjonell planteforedling




Transgene planter



Genredigering



EASAC – om genredigering

- ▶ European Academies' Science Advisory Council
 - ▶ “EUs regler for genmodifisering (GMO) er en bremsekloss i arbeidet med å utvikle nye matvarer som sikrer oss et klimatilpasset og bærekraftig jordbruk.”
- 



European Sustainable Agriculture Through Genome Editing



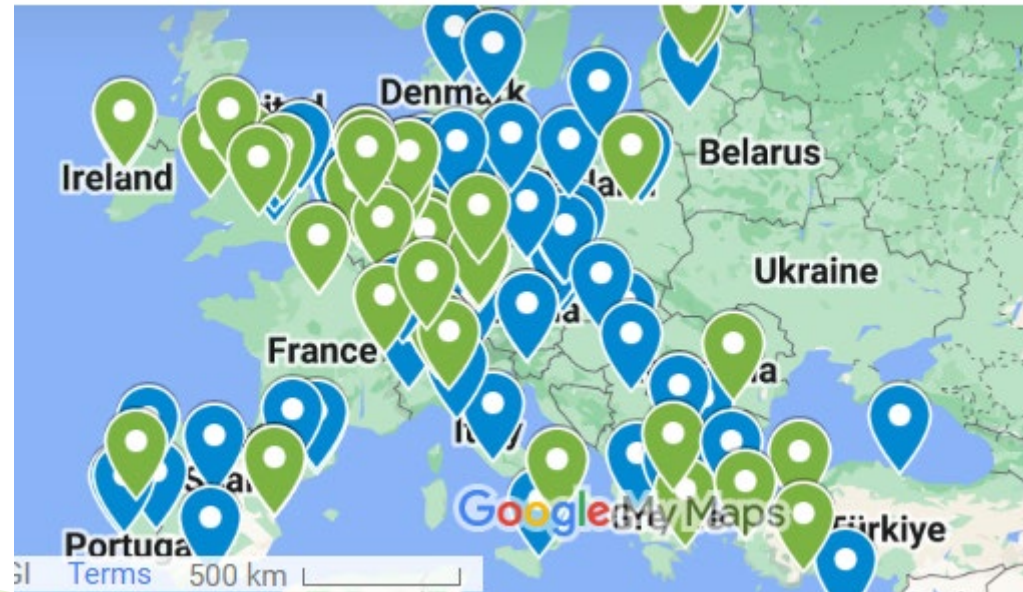
Planteforskere i EU vil bruke genredigering for å sikre et bærekraftig landbruk i Europa



Individuelle medlemmer



Institusjoner

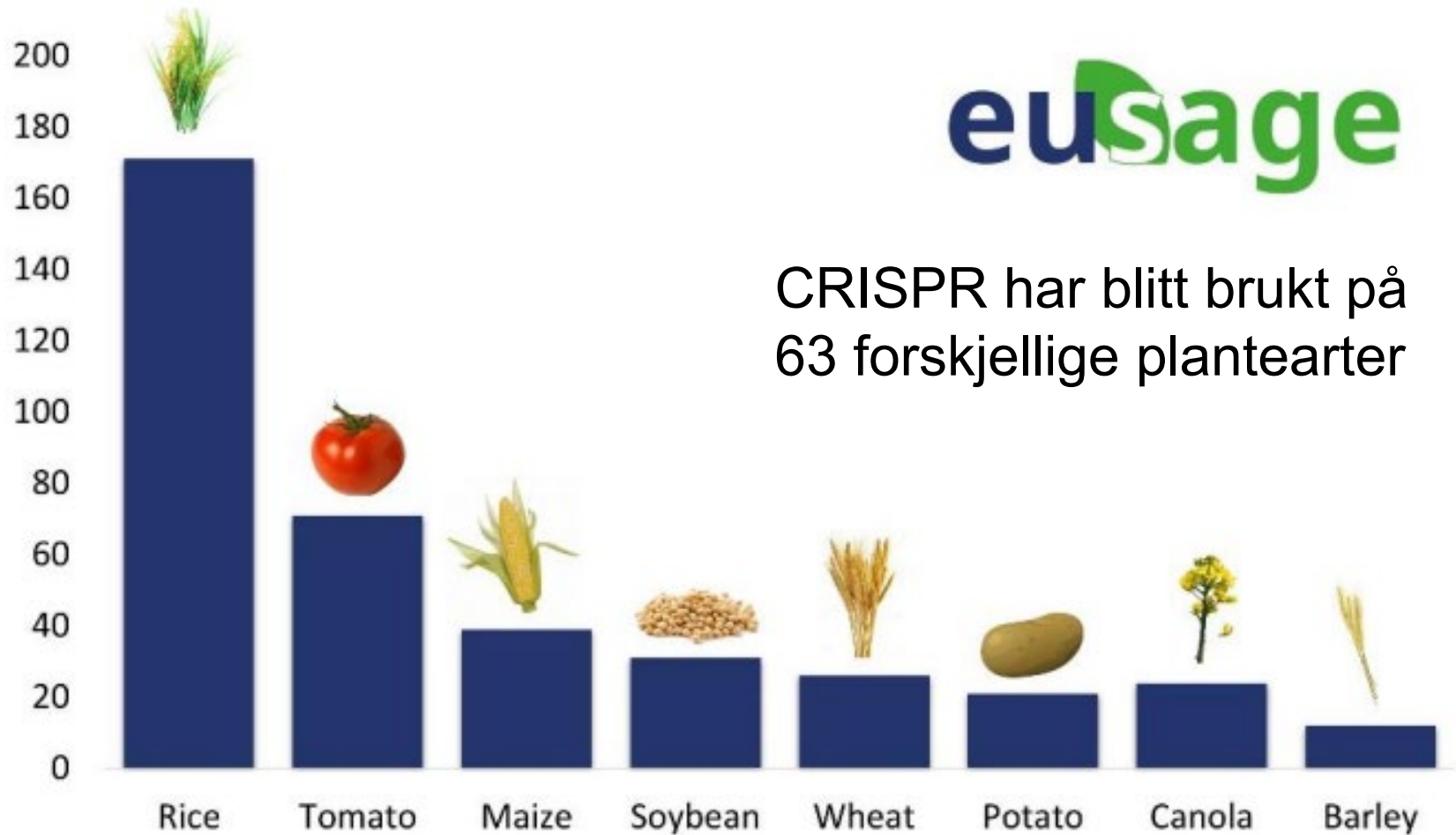


Database for genredigerte planter


► Land som bruker CRISPR

- Kina (362)
- USA (145)
- Japan (35)
- Frankrike (29)
- Sør-Korea (28)

CRISPR database



Database for genredigerte planter

- ▶ plant yield and growth (146)
 - ▶ improved food/feed quality (145)
 - ▶ biotic stress tolerance (119)
 - ▶ industrial utilization (95)
 - ▶ abiotic stress tolerance (52)
 - ▶ herbicide tolerance (51)
 - ▶ product color/flavour (40)
 - ▶ storage performance (13)
- 

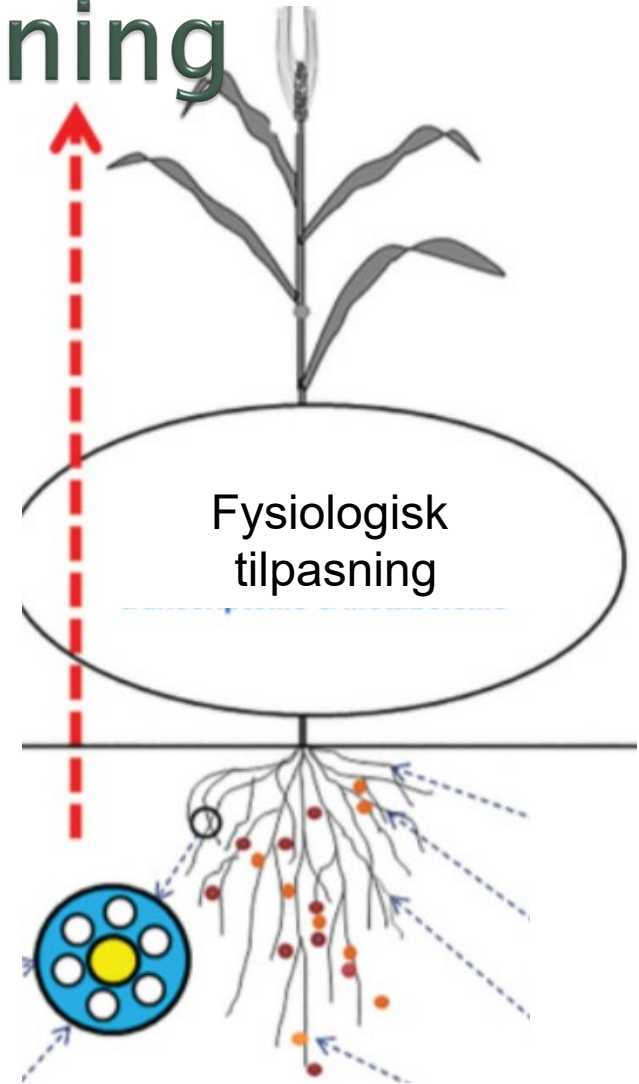
Genredigering på viktige arter

- ▶ jordbær
- ▶ diploide, ville
- ▶ octoploide

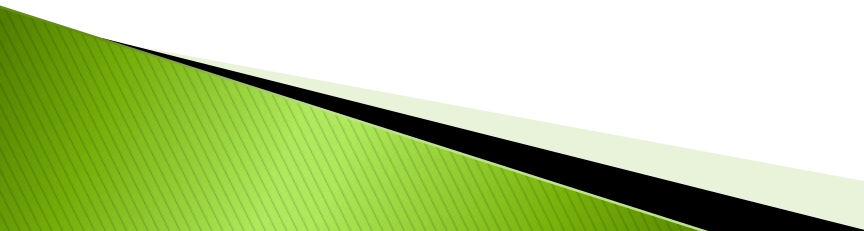


Økt vekst og avkastning

- ▶ Justering av skuddmorfologi
- ▶ Fotorespirasjon
- ▶ Stomata funksjon
- ▶ Rot til skudd signalisering
- ▶ Rot arkitektur
 - Lengde
 - Siderøtter

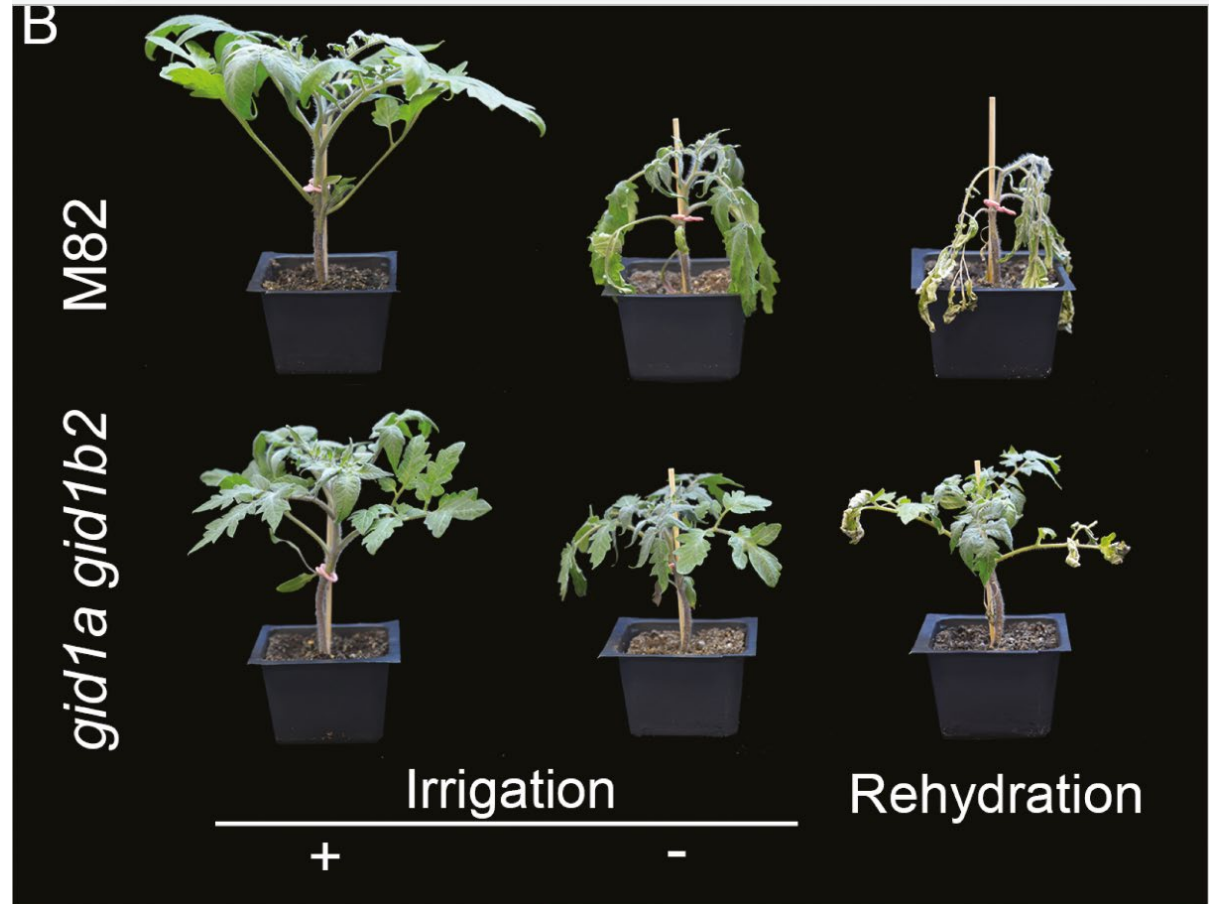


Biotisk stress toleranse

- ▶ Virus, viroider, bakterier, sopp
 - Fusarium,
 - ▶ Insekter
 - f.eks. biller, lus, møll, fluer, mygg, veps
 - ▶ Parasittplanter
 - snyltetråd, hekseugras
 - ▶ Mykoplasma, fytoplasma, nematoder
- 

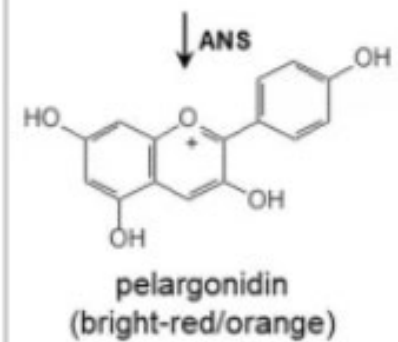
Abiotisk stress toleranse

- ▶ Toleranse for
 - Tørke
 - Varme
 - Kulde
 - Tungmetaller



Produktkvalitet

- ▶ Farge
- ▶ Smak
- ▶ Næringsinnhold



Til debatt:

- ▶ Skal Norge ta i bruk slik teknologi i planteforedling tilpasset våre vekstbetingelser, økologiske og klimatiske forhold?
 - ▶ Er det etisk problematisk å ikke ta i bruk genteknologi i planteforedlingen dersom produktene kan bidra til å løse viktige samfunnsproblemer?
 - ▶ Bør vi endre genteknologiloven slik at dette blir mulig
 - ▶ Hva mener landbruksnæringen, matvarehandel og politikere her til lands?
- 