

Hva er CRISPR? Er landbruket klar?

Sigrd Bratlie, PhD molekylærbiologi

- Prosjektleder genteknologi NCE Heidner Biocluster
- Medlem av forskningskonsortiet GENEinnovate
- Strategisk rådgiver i Kreftforeningen
- Medlem av genteknologiutvalget (NOU)
- Medlem av Antibiotikakampanjen





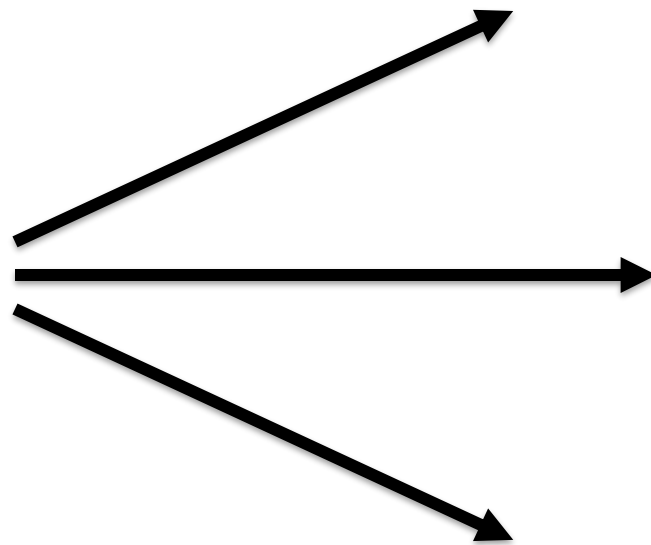
50%



99%







Den grønne revolusjonen





Lese, skrive og
redigere DNA





Growing two-dimensional
barns p. 1468 & 1513

Managing biological
risk p. 1471

Algal toxin alters spatial
memory p. 1548

Science

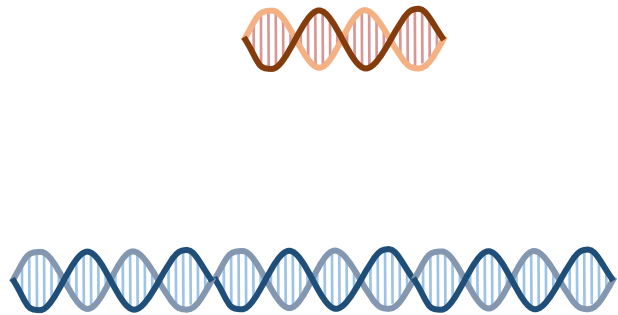
110
18 DECEMBER 2015
ISSN 0036-8075

AAAS

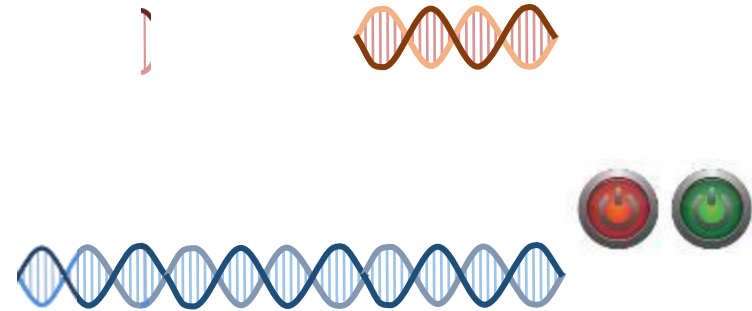




Første generasjons genmodifisering



CRISPR



Mange typer genetiske endringer mulige med genteknologi:

Genredigering

GMO

Syntetisk biologi

Midlertidige endringer

Endringer som også finnes eller
kan oppstå i naturen

Endringer som også kan oppnås
med tradisjonelle metoder

Genoverføring innen en art

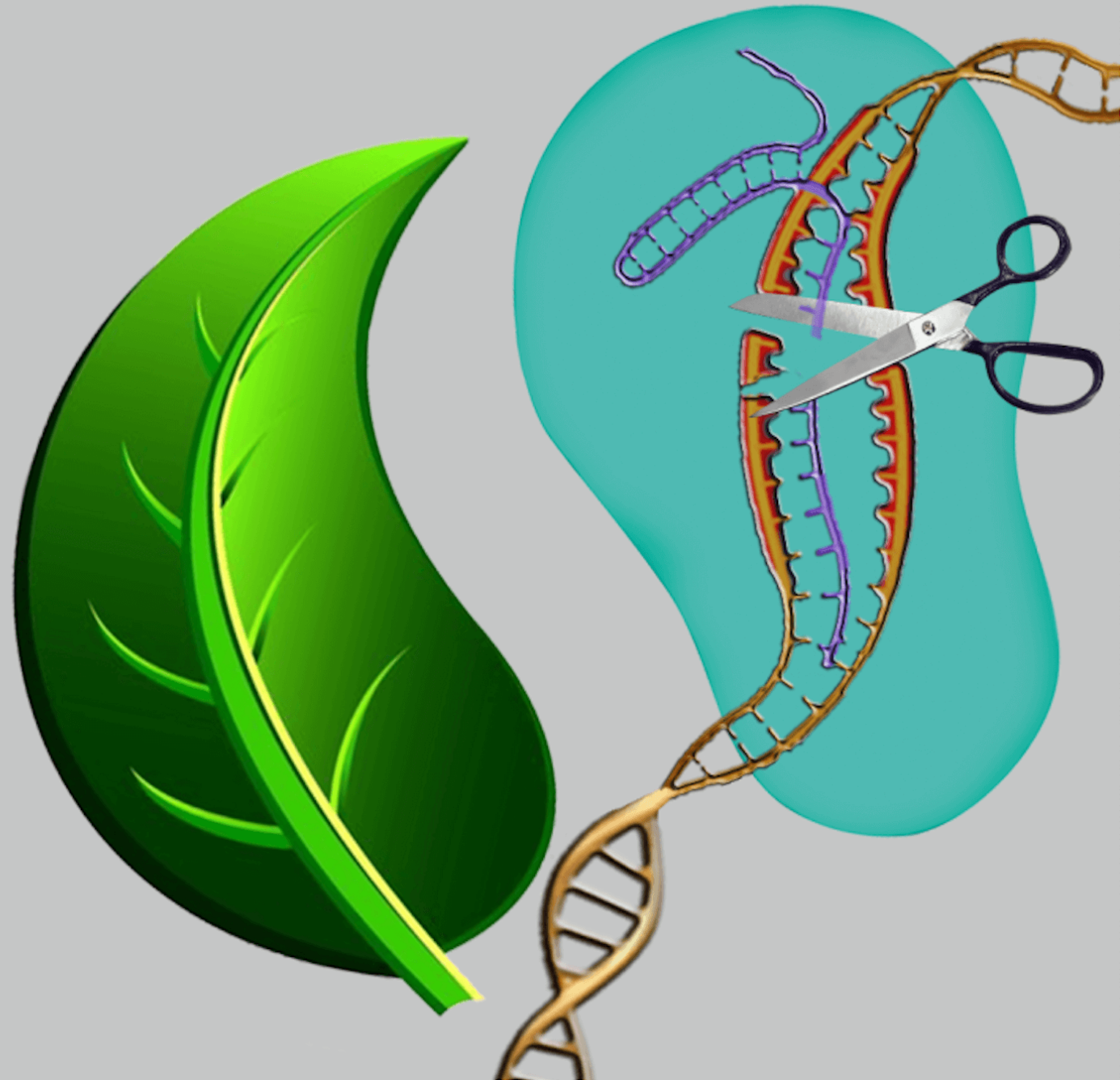
Genoverføring mellom arter

Syntetiske gensekvenser

Helsyntetiske organismer



Målrettet avl





Produksjonsegenskaper

Bygg Edel

Edel 6-rads bygg har samme veksttid som Tyra. Med riktig soppbehandling og vekstregulering har Edel størst avlingspotensial av alle byggsorter. Edel bør treskes tidlig. Edel er resistent mot mjøldogg. Sorten har lavt proteininnhold.

Tidlighet

Edel har en veksttid på omlag 108 dager, det samme som Tyra. Dette er 6 dager seinere enn Tiril og 4-5 dager etter Heder og Brage.

Såmengde

Edel har relativt små korn. 1000-kornvekta (TKV) er målt til om lag 33 gram på Østlandet og 35 gram i Midt-Norge som middeltall for forsøkene. Med ønsket plantetall på 450 pr. m² og en spireevne på 90 % bør såmengden av Edel være 17-19 kg pr. dekar. TKV for hvert enkelt såkornparti er trykt på etiketten.

Gjødsling

Optimal gjødsling til Edel ligger i området 10-14 kg nitrogen (N) per dekar gitt med NPK eller i kombinasjon med bruk av

husdyrgjødsel. Største mengde gis ved tidlig såing, ensidig korndyrking og forventet høy avling. Delt gjødsling kan praktiseres for å utnytte sortens avlingspotensiale. 8-9 kg N per dekar gis ved såing og 3-5 kg gis mellom busking og strekning av strået avhengig av vekstforholdene.

Vekstregulering

Stråkvaliteten til Edel blir klart bedre med å kombinere sopp-sprøyting og vekstregulering rundt skyting.

Ugraskontroll

Edel dekker godt mot ugras. Ugrasbekjempelse bør derfor settes inn på 2-3 bladstadiet til kornplantene. Under gunstige sprøyteforhold kan dosene av frøugrasmiddel reduseres.

Soppsjukdommer

Edel er helt resistent mot mjøldogg (mlo-resistens). I tillegg til sykdomsresistens og med mye bygg i omløpet, må Edel passes og bekjempelse settes inn for å utnytte avlingsegenskapene fullt ut.

Avling

I usprøyta forsøk ligger Edel under Tiril i avling på Østlandet (særlig på Sør-Østlandet). I Trøndelag ligger Edel over Tiril i avling.

Sortsegenskaper

Edel har sterke strå, men er svak for aksknekk. Den bør treskes tidlig. Edel er omtrent som Tiril med tanke på sopp-gifter (mykotoksiner - DON), og bedre enn Heder.



Forsøk med byggsorter 2011-2013. Relative avlinger (avling i kg/da i parentes).

Sort	Hele Østlandet	Sør-Østlandet	Nord-Østlandet	Trøndelag
Tiril	100 (458)	100 (486)	100 (448)	100 (442)
Heder	105	105	104	105
Edel	95	91	99	102
Brage	107	107	109	109

Sortsegenskaper hos byggsorter**

Sort	Veksttid*	Stråstyrke	Stråkvalitet	Mjøldogg	Grå øyeflekk	DON-verdi	HI-vekt	Proteininnhold	Treskbarhet	Spiretreghet
Tiril	-6	5	3	2	4	6	3	7	8	4
Heder	-5	7	5	9	4	3	5	6	7	6
Brage	-4	6	4	7	7	8	5	5	7	7
Edel	0	6	2	10	5	5	3	3	8	8
Tyra	0	8	6	5	5	7	8	8	9	7
Iver	+1	7	6	10	5	7	7	7	6	5
Helium	+4	8	9	10	6	5	6	5	6	3
Fairytales	+4	8	9	9	7	4	6	3	7	7

* Veksttid: Antall dager seinere (+) eller tidligere (±) enn Tyra

** Skala fra 1 til 10 hvor 1 = dårlig stråstyrke, dårlig sykdomsresistens, høye DON-tall, lav HI-vekt, dårlig treskbarhet, lav spiretreghet, lavt proteininnhold

SPIRE

Sortseier: Graminor AS
Godkjenningår: 2002
Foredlingsnr.: NK96300



Tlf.: 03520
www.felleskjopet.no

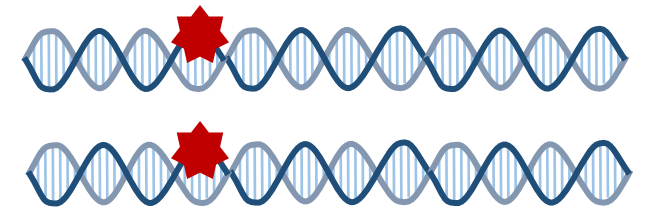
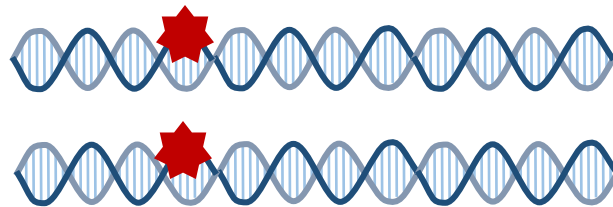
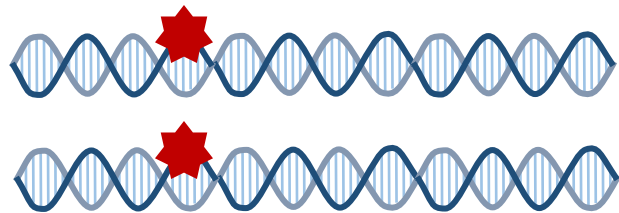


Felleskjøpet

[nature](#) > [articles](#) > [article](#)

Article | [Published: 09 February 2022](#)

Genome-edited powdery mildew resistance in wheat without growth penalties

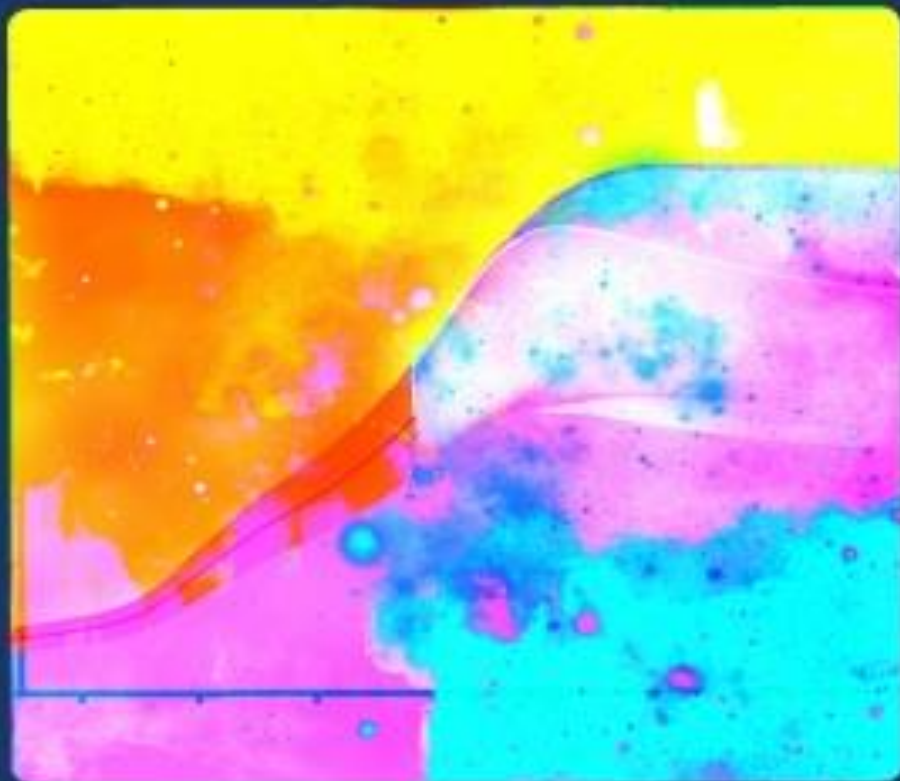


ipcc

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON climate change

Global Warming of 1.5°C

An IPCC special report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty



WG I WG II WG III



Klimatilpasning av planter



Genome editing using CRISPR to improve/adapt crops to a changing climate (Gao, 2018) Biotechnology

Less Browning and Lower Acrylamide Levels Achieved in Potatoes Thanks to CRISPR

By **European Seed** - January 31, 2022

👁 80 🗨 0



Forbrukerorienterte
egenskaper





United Nations Food Systems Summit 2021
Scientific Group Scientific Group
<https://sc-fss2021.org/>

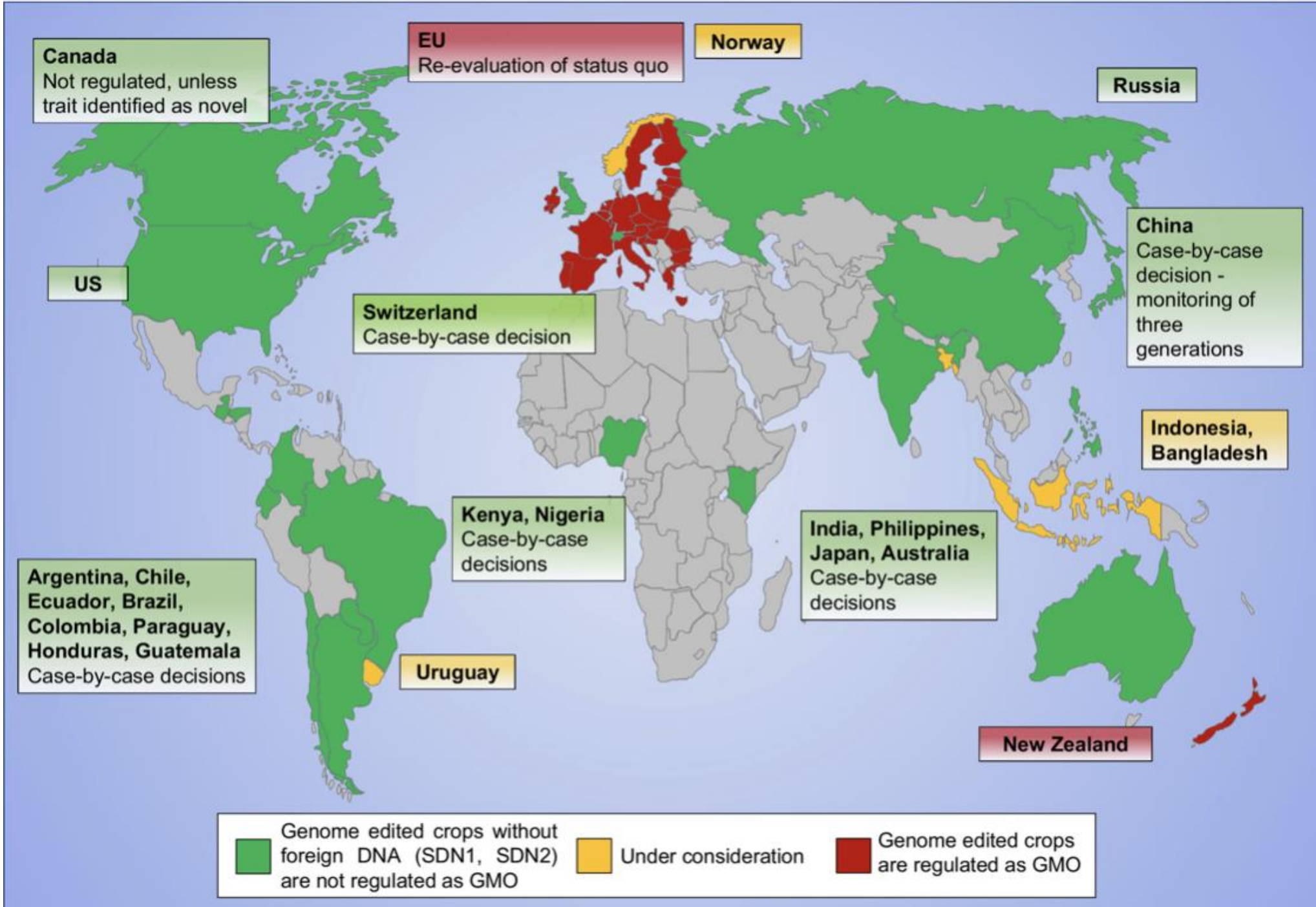
Food Systems Summit Brief
Prepared by Research Partners of the Scientific Group for the Food Systems Summit
April 2021

THE ROLE OF SCIENCE, TECHNOLOGY, AND INNOVATION FOR TRANSFORMING FOOD SYSTEMS IN EUROPE

5. NEW BREEDING TECHNIQUES: A CASE STUDY IN SCIENCE, TECHNOLOGY AND INNOVATION

Improved breeding of plants and animals for agricultural production is a key component of an integrated transformation of food systems to deliver healthy and nutritious diets sustainably in the face of climate change. For plants, key target traits for improvement include increased tolerance to drought (including soil water use efficiency), heat, and salinity, with a focus on the development of multiple traits; improved use of soil nutrients (nitrogen, phosphorous and essential elements) to reduce dependency on fertilisers; pest and disease resistance; and healthier nutrient composition (EASAC, 2017; 2020c). Animal breeding priorities comprise animal health (disease resistance and stress tolerance, in particular heat); and nutrition, including strategies to mitigate enteric gut methane emissions (Pryce et al., 2020). Achieving these objectives will require the use of the full tool box of breeding technologies available, from conventional breeding assisted by advances in genetics and genomics, through to the use of a set of technologies collectively referred to as new breeding techniques (NBTs) and, in particular, genome editing.







European Scientists Unite to Safeguard Gene-Editing for Crops

By Karen Beltr, 10/25/2018



Konkurransetilstand og geopolitisk balanse



nature

NEWS · 14 MAY 2019

Russia joins in global gene-editing bonanza

A US\$1.7-billion programme aims to develop 30 gene-edited plant and animal varieties in the next decade.

Olga Dobrovidova



Sugar beet is one of four crops listed as a priority for Russian gene-editing research. Credit: Bloomberg/Getty

Crispr gene-editing will change the way Americans eat - here's what's coming

The technology will be labeled and subject to stringent health and environment review in the EU, but not in the US, where produce could be radically changed

Science

To feed its 1.4 billion, China bets big on genome editing of crops

Scientists there are forging ahead with CRISPR, even as regulations remain unclear



GENETICALLY MODIFIED ORGANISMS
Legislation
New Techniques in Biotechnology
EC study on new genomic techniques
Stakeholders' consultation
GMO Authorisation
GMO Register
Public consultations





EC study on new genomic techniques

In **November 2019**, The Council of the European Union requested the Commission ([Council Decision \(EU\) 2019/1904](#)) to submit, by 30 April 2021, "a study in light of the Court of Justice's judgment in Case C-528/16 regarding the status of **novel genomic techniques** under Union law" (i.e. Directive 2001/18/EC, Regulation (EC) 1829/2003, Regulation (EC) 1830/2003 and Directive 2009/41/EC)."

For this study, NGTs are defined as techniques capable to change the genetic material of an organism and that have emerged or have been developed since 2001, when the [existing GMO legislation](#) was adopted.

The study will deal with:

- A state-of-play on the implementation and regards NGTs, based on 1) contributions from

QUICK LINKS	
	GMO register
	EU Pesticides database
	Procedure to apply for authorisation of a PPP
	Plant variety database

Law

Legislation for plants produced by certain new genomic techniques

[Have your say](#) > [Published initiatives](#) > [Legislation for plants produced by certain new genomic techniques](#)

In preparation

Roadmap

Feedback period
24 September 2021 - 22
October 2021

About this initiative

Summary

This initiative will propose a legal framework for plants obtained by targeted mutagenesis and cisgenesis and for their food and feed products. It is based on the findings of a Commission study on [new genomic techniques](#).

The aim is to maintain a high level of protection for human and animal health and the environment, enable innovation in the agri-food system and contribute to the goals of the European Green Deal and the 'Farm to Fork' strategy.



Genteknologiutvalget

Et offentlig utvalg som skal utrede spørsmål knyttet til genteknologi, nye teknikker og reguleringen av genmodifiserte organismer (GMO)

[Aktuelt](#) [Mandat](#) [Medlemmer](#) [Sekretariatet](#) [Innspill](#) [Kontakt](#)

Genteknologiutvalget

Den 13. november 2020 ble et offentlig utvalg på genteknologiområdet nedsatt av Kongen i Statsråd. Utvalget skal utrede spørsmål og komme med råd om genteknologi, nye teknikker og genmodifiserte organismer (GMO).

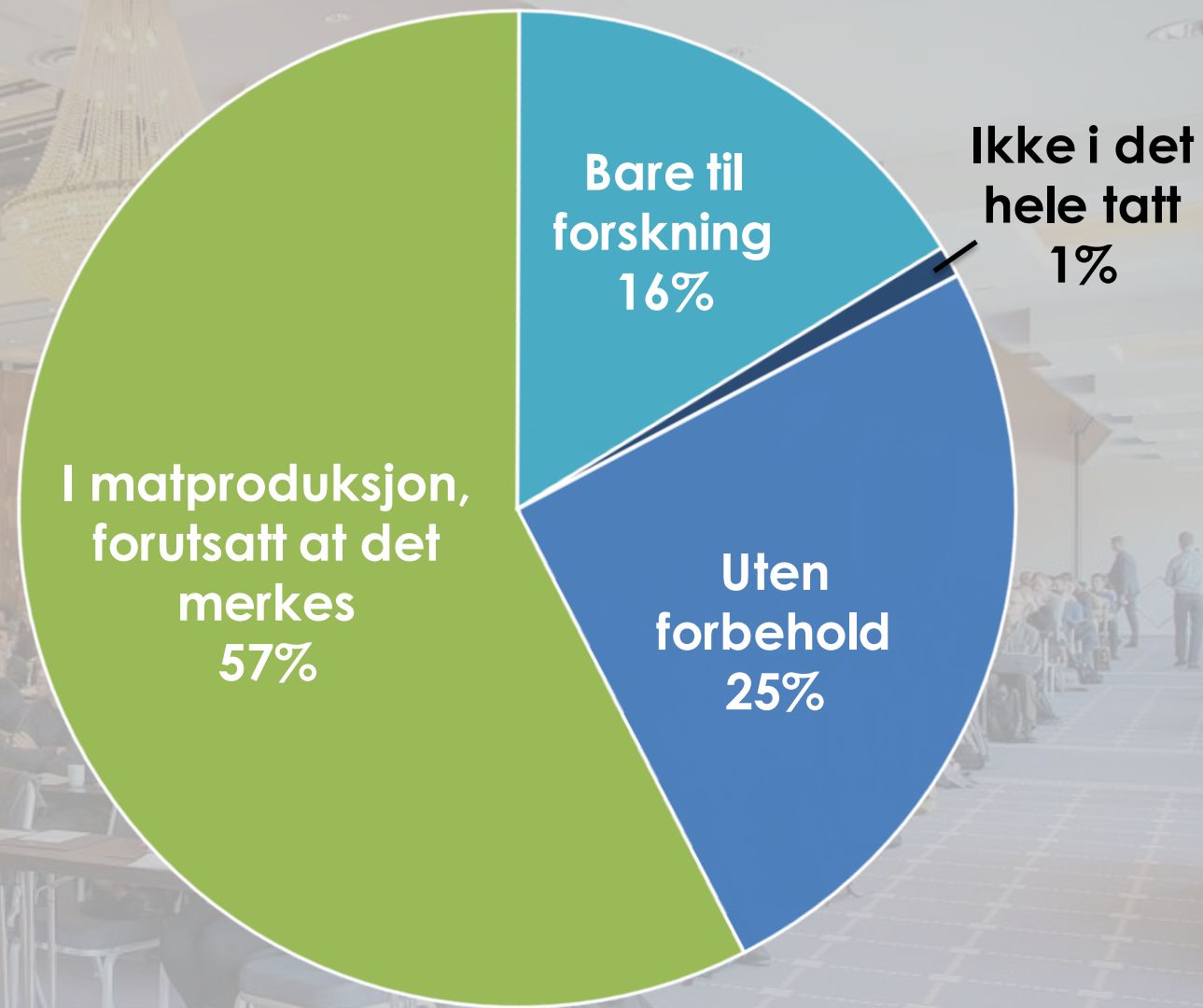
Genteknologi er i rask utvikling

Etter IT-bølgen de siste tiårene, omtaler nå stadig flere genteknologi som den neste dominerende teknologien. Med CRISPR, en "gensaks" isolert fra bakterier, kan nær sagt alle organismer genmodifiseres. Endringene i arvematerialet kan spenne fra de helt minimale, kalt genredigering, til at forskerne tilfører en organisme mange nye gener. Uønskede gener kan slås av for å forbedre bestemte egenskaper. Teknologien er både rimelig, lett tilgjengelig og enklere i bruk enn tidligere.



Har genredigering en fremtid i
norsk matproduksjon?

Bør norsk oppdrett ta i bruk
genredigering?



Ser frem til potet som er resistent mot tørråte

I Norge har vi ikke åpnet for GMO eller genredigerte plante- og dyremateriale, men forskerne på feltet mener det ville få ned klimagassutslippene. Burde vi revurdere genteknologi for klimaets skyld?

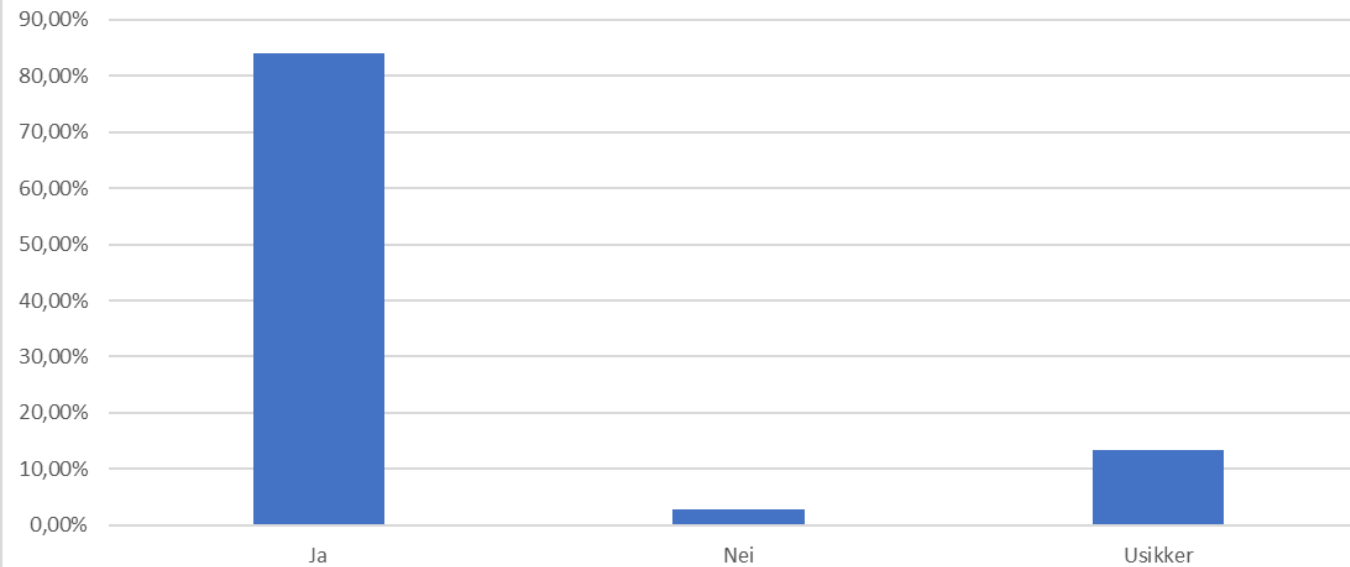


Tom Brauter er potetbonde i Solør, og er lei av å sprøyte mot tørråte. Han håper genredigerte poteter kan løse problemet. (Foto: Liv Jorunn Denstadli Sagmo)

Hva synes du om å bruke genredigering til å gjøre planter mer motstandsdyktige mot sykdom, f.eks. poteter som bedre motstår tørråte?



Kunne du selv vurdert å ha genredigerte dyr/planter i produksjon dersom de var utviklet av norske aktører og godkjent for bruk i Norge?



Hva vil forbrukerne?



Tidligere undersøkelser har sett hovedsakelig på «gamle» GMOer (beregnet på det internasjonale markedet)

Forbrukerne vil ikke ha genmodifisert mat (GMO) i butikkene

Norske forbrukere er delte i synet på genmodifisert mat, men svært få ønsker det i norske matbutikker. Kvinner og folk med høy utdanning er de mest kritiske. Uheldige konsekvenser for natur og økosystemer skaper mest bekymring.



Rapporten undersøker forbrukernes holdninger genmodifisert kjøtt, laks, epler og mais.
Foto: Pixabay



Norske forbrukeres holdninger til genredigering i norsk landbruk og akvakultur



Bioteknologirådet



Hvor positiv eller negativ er du til å bruke genredigering på planter og husdyr i norsk landbruk og fiskeoppdrett, dersom hensikten med dette er å:

Planter

Redusere sprøytemiddelbruk og avlingstap, for eksempel potet som bedre motstår tørråte (en vanlig soppinfeksjon i poteter)?

Tilpasse en plante til klimaendring, for eksempel hvete som bedre tåler tørke eller nedbør?

Bedre næringsinnholdet i planten, for eksempel tomater med høyere nivå av vitamin C eller helsebringende antioksidanter?

Utvikle høytstående planter, for eksempel hvete med større korn eller flere korn per aks?

Endre utseende på planteprodukter, for eksempel frukt og grønnsaker med annen farge?

Dyr

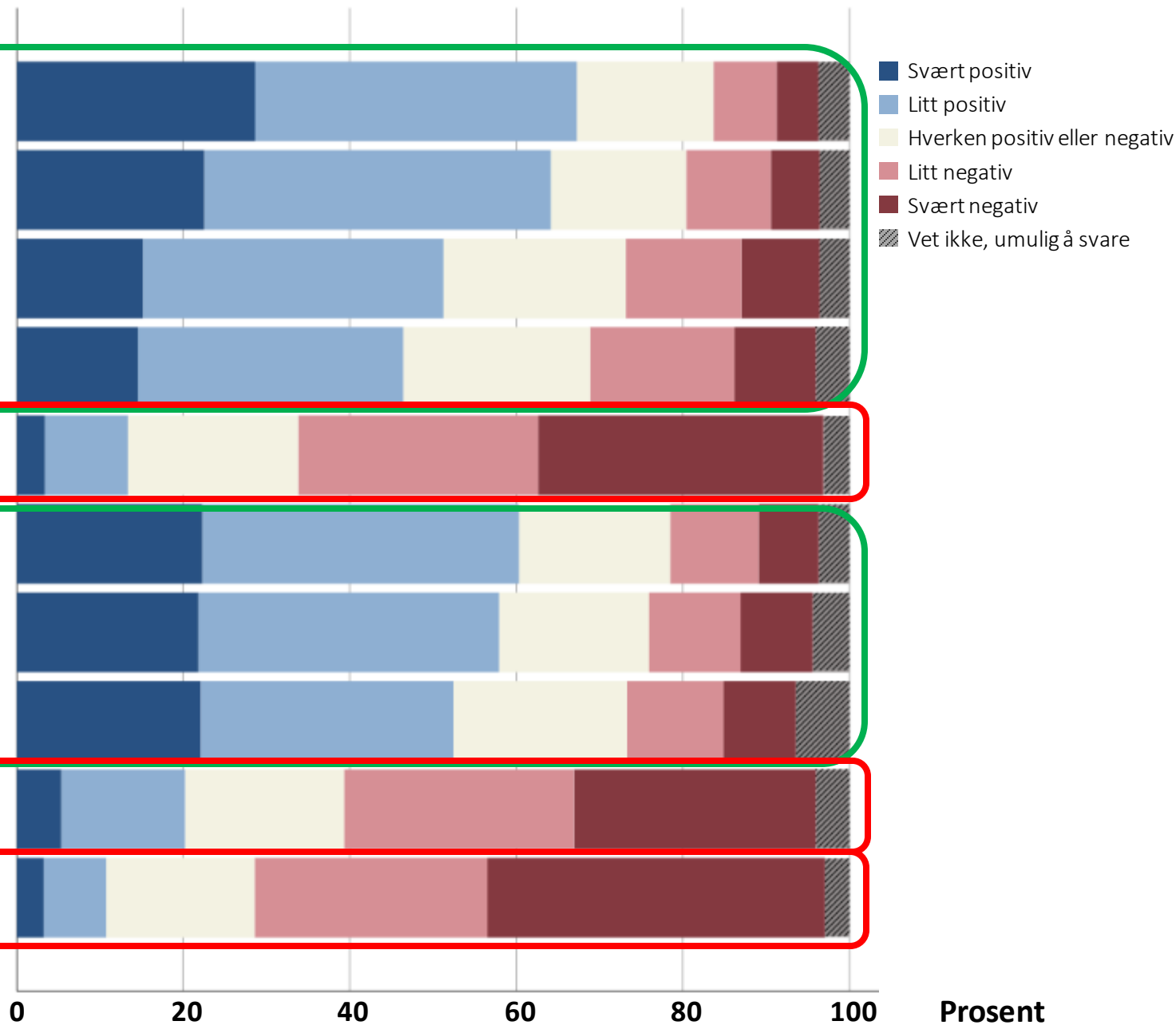
Bedre dyrehelsen, for eksempel kyr eller griser som er motstandsdyktige mot smittesykdom?

Bedre fiskehelsen i oppdrettsnæringen, for eksempel laks som er motstandsdyktig mot lakselus?

Redusere miljøbelastningen i oppdrettsnæringen, for eksempel steril oppdrettslaks som ikke kan krysse seg med villaks når den rømmer?

Høytstående husdyr, for eksempel kyr med økt muskelmasse eller melkemengde?

Endre utseende på dyreprodukter, for eksempel laksefilet med sterkere rosa farge?



Prosent







@sigridbratlie
@HeidnerBio

