

# Økning av melkeproduksjon ved hjelp av rekombinant bovin veksthormon

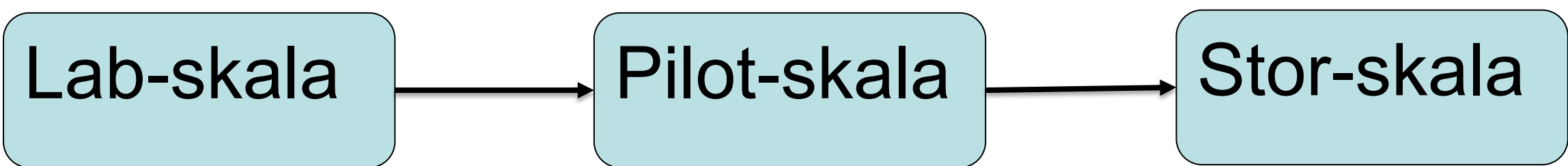
**Problem:** Befolkningsvekst, klimaendring

**Løsning:** Produsere mer melk -> Flere melkeprodukter -> Mat

## Hva er rekombinant bovin veksthormon (rBST)?

En biosyntetisk versjon av bovin veksthormon som produseres naturlig i hypofysen til storfe. Hormonet regulerer vekst i kalver og melkeproduksjon i kyr (1).

## Industriell produksjon av rekombinante proteiner



Stor-skala (3):

Fermentering av E.coli med klonet DNA



Figur 2: Et eksempel på fermenteringstank brukt i stor-skalaproduksjon av rekombinante proteiner (10)

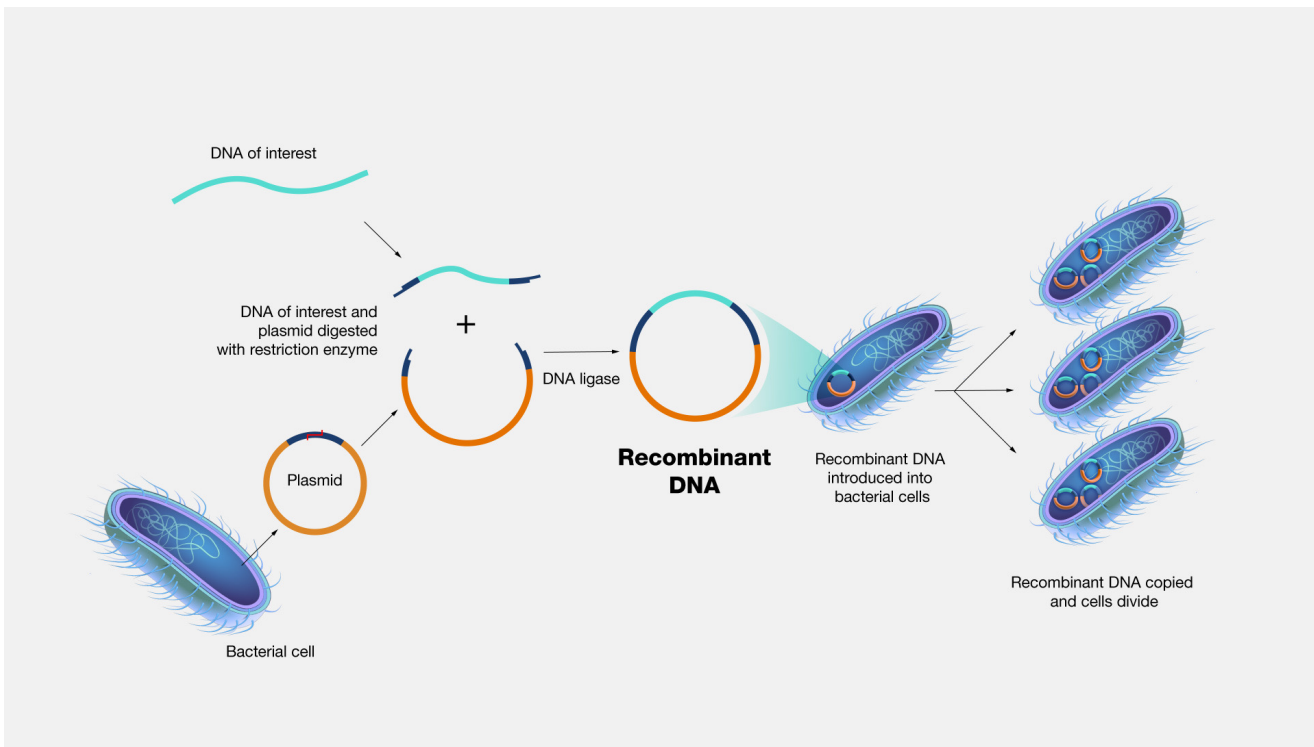
Høsting og rensing av produkt

## Hvordan lager man det?

Kan gjøres ved hjelp av rekombinant DNA-teknologi (2):

1. Identifisere og isolere DNA som koder for rBST.
2. Transkripsjon av DNA til RNA
3. rBGH er et prokaryotisk gen som skal uttrykkes i eukaryoter: revers transkripsjon av mRNA -> cDNA
4. Kloner cDNA ved bruk av plasmider, restriksjonsenzymmer og ligase; ekspresjonsvektor.
5. Transformasjon av ekspresjonsvektor til E.coli
6. Sekresjon av rBST ut fra E.coli.

- Studie: høyere ekspresjon av rBST hvis DNA-sekvensen er avkortet til ulike sekvenser før transkripsjon og deretter fusjonert sammen etter sekresjon. Dette gir også et mer homogent protein-hormon (8).



Figur 1: En generell illustrasjon av hvordan rekombinant DNA blir klonet (2)

## Fordeler

- Bedre utnyttelse av beiter ved å unngå intens mating i tidlige faser av laktasjon (+14%) (6)
- Lavere matinntak per mengde melk (-7.5% proteininntak pr mengde melk) (7)
- Melkeproduksjon per ku øker med 10-15% (11)
  - Kan føre til høyere inntekter for bønder

## Konsekvenser

- Økte kostnader for kjøp av rBST for bønder
- Forskning viser sammenheng mellom rBST-behandlede melkeprodukter og kreft (5)
  - rBST-bruk kan øke insulinliknende vekstfaktor-1 (IGF-1), knyttet til brystkreft (5)
- Motstand mot rBST grunnet dyrevelferdsbekymringer
  - Bruk av rBST økte risikoen for at en ku ikke blir gravid med ca. 40% (9)
  - 25% økning i tilfeller av mastitt under rBST-behandling (9)
- Forbrukere blir bekymret for dyrevelferd og helsemessige implikasjoner av matproduksjon
  - Skepsis mot rBST produkter

## Ulemper

Etiske dilemmaer:

- Dyrevelferd grunnet hormonbehandling
- Mulige dokumenterte bieffekter slik som brystkreftdannelse hos mennesker (5)

Referanse:  
1 Recombinant bovine growth hormone. Holstad, H. 2007. [online]. Hentet fra: <https://www.cpa.ca.gov/2007/rpl/2007-R-0159.htm>. (Hentet 13. April 2024)  
2 Recombinant DNA Technology. NIH. 2024. [online]. Hentet fra: <https://www.genome.gov/genetics-glossary/Recombinant-DNA-Technology>. (Hentet 12. April 2024)  
3 Gameil, A. Yusof, F. Suhaida, A. Puad, N. 2021. [journal]. Hentet fra: <https://journals.iain.edu.my/djurnal/index.php/djurnal/article/view/60/46>. (Hentet 12. April 2024)  
4 Commission proposes ban on BST. European Commission. 1999. [online]. Hentet fra: [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/99\\_799](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/99_799). (Hentet 9. April 2024)  
5 Bovine Growth Hormone (rBGH) or Recombinant Bovine Somatotropin (rBST). bcpp. 2019. [online]. Hentet fra: <https://www.bcpp.org/resource/rbgh-rbst/>. (Hentet 9. April 2024)  
6 E. Kennedy, M. O'Donovan, F.P. O'Mara, J.P. Murphy, L. Delaby. The Effect of Early-Lactation Feeding Strategy on the Lactation Performance of Spring-Calving Dairy Cows. 2007 [journal]. Hentet fra: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304386507001194?via=ihhl>. (Hentet 14. April 2024)  
7 Judith L. Capper, Euridice Castañeda-Gutiérrez, Roger A. Cady, and Dale E. Bauman. The environmental impact of recombinant bovine somatotropin (rBST) use in dairy production. 2008 [journal] Hentet fra: <https://www.pnas.org/doi/full/10.1073/pnas.080446105>. (Hentet 14. April 2024)  
8 Paul T. WINGFIELD, Pierre GRABER, Gary BUELL, Keith ROSE, Marco G. SIMONAT, B.Dan BURLEIGH. Preparation and characterization of bovine growth hormones produced in recombinant Escherichia coli. 1987. [journal]. Hentet fra: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1147932/pdf/biochem00256-0199.pdf>. Hentet 15. april 2024  
9 National Library of Medicine. A meta-analysis review of the effects of recombinant bovine somatotropin. 2003. [journal]. Hentet fra: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC280709/>. (Hentet 15. april 2024.)  
10 Tofflon Joy. Figur 2. 2024. <http://www.sh-changshuan.com/en/productdetail-225-25.htm>