



# **EKSTERNE MASTEROPPGAVER**

ARCUS	3
BIOFORSK	4
ELOPAK	7
NOFIMA	8
RIKSHOSPITALET	22
TINE	24

**2009 VÅR**





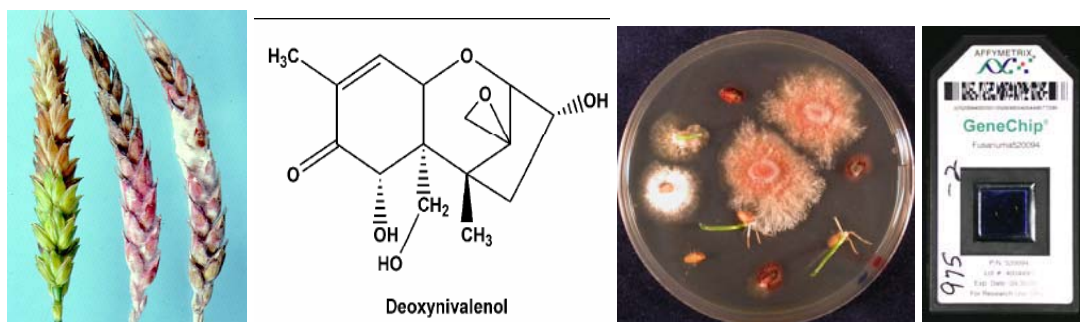
PU Brennevin har et prosjekt på idéstadiet.

På vinsiden er det også mulig å få satt sammen en oppgave som kombinerer kjemi og sensorikk



**Kontaktperson: Håkon Urdal [haakon.urdal@arcus.no](mailto:haakon.urdal@arcus.no)**

# BIOFORSK



## Global regulation of secondary metabolism

*Fusarium* head blight (FHB) is a widespread and destructive disease of cereals caused by a number of *Fusarium* species. *Fusarium* reduces grain yield and/or contaminates the grain with a range of toxic metabolites detrimental to human and animal health. Mycotoxin levels from *Fusarium* in Norwegian cereals could be an important factor in public health, and regulations from EU about toxin levels in food are suggested. Some of these toxins are also important for the pathogenicity of cereals. *Fusarium graminearum* is the best characterized of these species, where also the genome is sequenced and immobilized on an Affymetrix GeneChip (Microarray).

**Questions to be asked:** In other fungal species, like *Aspergillus*, there exists a global regulator (LaeA) of toxin production and secondary metabolism. LaeA is a nuclear protein methyltransferase, and orthologs have also been found in *F. graminearum*. We offer a Master thesis aimed to study global regulation of secondary metabolism in *F. graminearum*.

**Research strategy:** The work will consist of cloning genes and generating knock-out mutants of LaeA orthologs, and studying the effects of such deletion on secondary metabolism, gene expression and infection of *F. graminearum* on wheat.

**You will learn** standard molecular techniques such as PCR, real-time qPCR, cloning and Southern blotting, as well as fungal transformation and techniques for plant infection and pathogenicity assays. There is also possibility to use the Affymetrix *F. graminearum* GeneChip to study the effects on global gene expression levels of the LaeA deletion mutant, and to take the Master thesis into directions with more Bioinformatics.

In addition, you will be included in an active and friendly research environment with high competence within basic and applied research concerning plant health and protection. The “*Fusarium* group” is the largest research group in Bioforsk, with good connections to research groups in USA and Scandinavia. Traditionally, good Master students continue to work at Bioforsk after their thesis.

**For further information contact: Erik Lysøe, phone: 92609123, e-mail:**

[erik.lysoe@bioforsk.no](mailto:erik.lysoe@bioforsk.no)

**IKBM supervisor: to be determined later**

**Bioforsk supervisors: Erik Lysøe and Sonja Klemsdal, Bioforsk - Plant Health and Plant protection, Dept. of Genetics and Biotechnology.**

## *Fusarium langsethiae* – the function of T-2/HT-2 mycotoxins

*Fusarium* head blight (FHB) is a widespread and destructive disease of cereals caused by a number of *Fusarium* species. *Fusarium* reduces grain yield and/or contaminates the grain with a range of toxic metabolites detrimental to human and animal health. *Fusarium langsethiae* grows on small grain cereals, especially oat. The process is special in that it leaves hardly any

symptoms on the host plant. However, the fungus produces some of the most toxic secondary metabolites, T-2 and HT-2 toxins. Some years the levels of mycotoxins in Norwegian oat have been so high that the grain cannot be used for food or feed.

**Questions to be asked:** As part of a bigger research project to learn more about *F. langsethiae* we offer a Master thesis aimed to study the role of T-2/HT-2 toxins during the infection process. What are they doing? Do they help the fungus in any way to grow inside the plant? Do they help the fungus to compete with other microorganisms?

**Research strategy:** The work will consist of cloning the genes of key enzymes in the toxin biosynthetic pathway, generating knock-out mutants that are unable to produce toxins, and studying the effects of such mutations on the establishment of *F. langsethiae* on the plant.

**You will learn** standard molecular techniques such as PCR, cloning and Southern blotting, as well as more specific techniques for plant-pathogen interactions such as fungal transformation and plant infection. In addition, you will be included in an active and friendly research environment with high competence within basic and applied research concerning plant health and protection.

**For further information contact: Hege Divon, phone: 93032092, e-mail:**

[hege.divon@bioforsk.no](mailto:hege.divon@bioforsk.no)

**IKBM supervisor: to be determined later**

**Bioforsk supervisors: Hege Divon and Sonja Klemsdal, Bioforsk - Plant Health and Plant protection, Dept. of Genetics and Biotechnology.**

## **Tobacco chloroplast genetic engineering for vaccines production**

**Background:** Traditionally, vaccines are produced using industrial methods via fermentation of bacteria, yeast or cultured animal or human cell lines that are very expensive. The use of plant systems for vaccine production offers several advantages. Plant systems are more economical as they can be produced on a larger scale than industrial systems. There is also minimized risk of contamination from potential human pathogens as plants are not hosts for human infectious agents. At Bioforsk, we attempt to use genetic engineering of tobacco chloroplasts to produce low-cost vaccines against infectious diseases. Chloroplasts are organelles found in green plants and eukaryotic algae that conduct photosynthesis. Because a typical plant cell contains approximately 100 chloroplasts, each with about 100 genomes, a single gene could thus be represented by up to 10,000 copies within a plant cell, resulting in hyper-expression of the gene. The highest expression level reported has been over 40% of total soluble proteins, demonstrating the potential of chloroplast engineering for low cost production of vaccines & biopharmaceuticals. Recently, this technology has been used to produce pharmaceutical anti-cancer proteins.

**Why tobacco plants?** Tobacco is a non-food and non-feed crop and an ideal choice for the production of vaccine antigens because of its relative tractability to genetic manipulation and its excellent biomass. Instead of causing damage to human health (such as lung cancer), tobacco can be utilized as a plant factory for vaccines and biopharmaceuticals. Tobacco is a self-pollinating crop and transgenes that are introduced into the chloroplast genome cannot spread through pollen because chloroplasts and their genetic information are maternally inherited and pollen doesn't contain chloroplasts.

**Master thesis:** The MSc thesis will focus on the expression of selected vaccine antigens in tobacco chloroplasts and subsequent molecular analyses, such as PCR, Southern and Northern blot analyses, protein purification and characterization. The student is expected to obtain good training in tobacco chloroplast engineering and molecular techniques for DNA, RNA and protein analyses. The student shall also participate in seminars and acquires experience in giving oral presentations.

*Supervisors:* Professor Åsa Helena Frostegård at the Norwegian University of Life

Sciences (IKBM/UMB), and Senior Research Scientists at the Norwegian Institute for Agricultural and Environmental Research (Bioforsk): Dr. Jihong Liu Clarke (in charge of all the practical work, and Dr. Sonja Klemsdal (co-supervisor).

*International collaboration:* Dr Andreas Lössl, Boku, Austria. Dr. Ralph Bock, Max Planck Inst., Germany. Dr Henry Daniell, Univ of Central Florida, USA. Dr. Kirsi Marja Oksman Caldentey, VTT Technical Research Center of Finland (Cost action).

For further information please contact: [Jihong.liu-clarke@bioforsk.no](mailto:Jihong.liu-clarke@bioforsk.no)  
or +47-92609264.

### Potato blackleg disease and *Pectobacterium atrosepticum*

In Norway and several other countries there has been an increase in potato blackleg disease during the last years. Potato blackleg is an important certifiable disease caused by the bacterium *Pectobacterium atrosepticum* (*Pba*). The disease may cause significant crop loss. Currently, there are no reliable chemical or biological methods to combat the disease once it has established itself in a crop. Latent infections are common and difficult to detect, and outbreak of the disease in an infected field is unpredictable, because the factors that trigger the outbreak are unknown.

**Questions to be asked:** The Master thesis will be part of a research project financed by the Norwegian Research Council. The project aims at identifying genes, gene products, and regulatory mechanisms that are related to the bacterium's pathogenicity (ability to cause disease). In other words, we are asking: How is *Pectobacterium* able to cause disease in the plant? What is triggering outbreak of disease?

**Research strategy:** Identification and characterization of genes and proteins that are important for the bacterium's ability to cause infection. An important tool for this work is a transposon mutation grid which allows us to rapidly isolate mutants in any given gene in the bacterium.

**You will learn:** Standard molecular techniques such as cloning, PCR, real-time qPCR, in addition to using a bacterial mutation library. You will also use bioinformatics software Artemis for genome viewing and you will learn how to do infections.

During your thesis work you will be part of Dept. of Genetics and Biotechnology Bioforsk – Plant Health and Plant protection. The department has an active and friendly research environment and we work with many different aspects of plant health; such as basic studies of pathogen biology, population dynamics of pathogens, host-pathogen interactions as well as detection and diagnosis of pathogens.

**For further information contact: May Bente Brurberg, phone: 92609364, e-mail: [may.brurberg@bioforsk.no](mailto:may.brurberg@bioforsk.no)**

**IKBM supervisor: Professor Vincent Eijsink**

**Bioforsk supervisor: May Bente Brurberg, Bioforsk - Plant Health and Plant protection, Dept. of Genetics and Biotechnology.**

# ELOPAK

Kontaktperson: Elling-Olav Rukke tlf. 5846 [elling-olav.rukke@umb.no](mailto:elling-olav.rukke@umb.no)  
Andriy Kupyna [andriy.kupyna@elopak.no](mailto:andriy.kupyna@elopak.no)

## Forslag til MASTEROPPGAVER 2009/2010, Elopak

- Elopak er en ledende internasjonal leverandør av emballaseløsninger (kartongemballasje og fyllemaskiner) for flytende næringsmidler med spesielt sterk posisjon i Europa, Midt-Østen og Sentral-Amerika.
- Vi ønsker å involvere masterstudenter i våre aktiviteter innen:
  - Effektivitet og optimalisering av emballasjesterilisering
  - Effektivitet av forskjellige vaskemidler og desinfeksjonsmidler
  - Optimalisering av "clean-in-place" (CIP) prosedyrer
  - Redusering av skumdannelse ved fylling av flytende næringsmidler
  - Bruk av spektroskopi for analyse av emballasje og prosessovervåking
- Med utgangspunkt i disse temaer kan vi utvikle en masteroppgave i samarbeid med studenten. Det er også fullt mulig for studenten å foreslå egne relevante oppgaver.
- Kontaktpersoner:
  - UMB, Elling-Olav Rukke [elliru@umb.no](mailto:elliru@umb.no)
  - Elopak, Andriy Kupyna [andriy.kupyna@elopak.no](mailto:andriy.kupyna@elopak.no)



For mer informasjon om bedriften, besøk oss på [www.elopak.com](http://www.elopak.com)



## **Maskfiber**

*Preparering av bioaktive karbohydrater fra MASK*

### **Bakgrunn**

Mask er et fiberrikt biprodukt i ølproduksjon som pr i dag kun har anvendelse mot dyrefor. Det gir ingen merverdi for bryggeriene og må gis bort til interesserte bønder i nærområdet. Materialet er en potensiell kilde til bioaktive forbindelser slik som oligosakkarider og fenoliske forbindelser med antioksidantaktivitet. Utgangspunktet for dette er i all hovedsak tungt løselige fiber bestående av arabinoxylan med en viss grad av aromasubstitusjon. Materialet består av lange beta- 1-4 cellulosekjeder med enkle sidegrupper med arabinose. På noen disse sitter det substituert ferrulsyre. Polysakkaridmolekylene kan ekstraheres ut og brytes ned til oligosakkarider som har funksjonelle egenskaper som prebiotika. De aromatiske substituentene har antioksidant kapasitet.

### **Oppgave:**

Det er ønskelig å produsere vannløselig polymert arabinoxylan med aktuelle substituenters samt oligosakkarider. Disse skal testes for biologisk aktivitet og videre fraksjoneres til definerte fraksjoner og om mulig biologiske effekter.

### **Metodikk:**

Vi vil bruke konvensjonell ekstraksjonsteknikk og enzymologi for å framstille produkter. Analysene vil være basert på kromatografiske teknikker som HPLC samt massespektroskopi (MALDI-TOF). Biologisk aktivitet vil bli utført med in vitro tester for antioksidant aktivitet samt enkle fermenteringer. Arbeidet vil inngå i NFR finansierte prosjekter: INFIGUT (Influence on polysaccharide based dietary fibre on gut microflora and human health).

### **Kontaktpersoner**

**Nofima Mat: Svein H. Knutsen** ([svein.knutsen@nofima.no](mailto:svein.knutsen@nofima.no)) 64 97 03 34

**UMB: Prof. Vincent Eijsink**

### ***Betaglukan-størrelse***

*Betaglukaner i bygg – Mengde eller størrelse, hva er viktigst?*

#### **Innledning**

Det er dokumentert at betaglukaner (mixed linked beta-1→3 1→4 glucans =BG) i bygg og havre kan ha ernæringsmessig betydning. BG kan redusere innholdet av kolesterol i blodet, og det er også påvist at BG påvirker nedbrytningshastigheten av stivelse i tarmen, noe som kan være positivt for å regulere nivået av blodglukose. Bygg og havre har derfor fått økt fokus som

matkorn, og det arbeides også med å utvikle produkter med et høyt innhold av BG, f. eks. functional food produkter.

I dag kan BG innholdet analyseres kvantitativt ved et en kommersiell enzym-pakke ("kit").

Dette er basert på at BG løses ut i

vann, brytes ned til glukose med spesifikke enzymer og at dette så bestemmes spektrofotometrisk. Det finnes også en annen

indirekte fluoresens-basert metode etter at BG er behandlet med calcofluor.

Det er indikasjoner på at bidraget fra betaglukaner til viskositeten i tarmen er svært viktig for de gunstige helseeffektene av

denne løselige fiberkomponenten. Korn-/bakeindustrien er svært interessert i å få klarlagt hvordan molekylvekten til BG eventuelt

endres under prosesser som baking og ekstrudering.

### **Oppgave og metodikk**

Bestemmelse av molekylvekten (les kjedelegden) kan gjøres på isolert og opprenset BG i vannekstrakter hvor stivelsen er enzymatisk fjernet. Dette gjøres med HPLC. Dette er ganske tidkrevende. Det er også utviklet metoder hvor man kan bestemme BG direkte i et vannekstrakt fra f.eks. brød eller korn. Da nyttiggjør man seg av en relativ BG-spesifikk reagens (calcofluor) som kombineres med fluorescensdeteksjon i HPLC. Oppgaven vil være relatert til å optimalisere denne metodikken og undersøke interferens fra andre liknende fiberkomponenter som arabinoxylan. Oppgaven involverer utstrakt bruk av HPLC med moderne software kombinert med kjemiske og enzymatiske teknikker.

Oppgaven vil foregå på Nofima Mat (Svein.knutsen@nofima.no simon.ballance@nofima.no).

Den kan tilpasses både 30 (Master) og 60 studiepoeng (utvidet hovedoppgave, Cand. scient).

For studenter på Matvitenskap kan oppgaven tilpasses deretter.

**Faglig veileder ved UMB vil være IKBM (yngve.stenstrom@umb.no).**

**For opplysninger kontakt: Svein.Knutsen@nofima.no (64 97 03 34).**

### ***Betaglukan-størrelse***

*Betaglukaner i bygg – Mengde eller størrelse, hva er viktigst?*

### **Innledning**

Det er dokumentert at betaglukaner (mixed linked beta-1→3 1→4 glucans =BG) i bygg og havre kan ha ernæringsmessig betydning. BG kan redusere innholdet av kolesterol i blodet, og det er også påvist at BG påvirker nedbrytningshastigheten av stivelse i tarmen, noe som kan være positivt for å regulere nivået av blodglukose. Bygg og havre har derfor fått økt fokus som matkorn, og det arbeides også med å utvikle produkter med et høyt innhold av BG, f. eks. functional food produkter. I dag kan BG innholdet analyseres kvantitativt ved et en kommersiell enzym-pakke ("kit"). Dette er basert på at BG løses ut i vann, brytes ned til glukose med spesifikke enzymer og at dette så bestemmes spektrofotometrisk. Det finnes også en annen indirekte fluoresens-basert metode etter at BG er behandlet med calcofluor.

Det er indikasjoner på at bidraget fra betaglukaner til viskositeten i tarmen er svært viktig for de gunstige helseeffektene av denne løselige fiberkomponenten. Korn-/bakeindustrien er svært interessert i å få klarlagt hvordan molekylvekten til BG eventuelt endres under prosesser som baking og ekstrudering.

### **Oppgave og metodikk**

Bestemmelse av molekylvekten (les kjedelegden) kan gjøres på isolert og opprenset BG i vannekstrakter hvor stivelsen er

enzymatisk fjernet. Dette gjøres med HPLC. Dette er ganske tidkrevende. Det er også utviklet metoder hvor man kan bestemme BG direkte i et vannekstrakt fra f.eks. brød eller korn. Da nyttiggjør man seg av en relativ BG-spesifikk reagens (calcoflour) som kombineres med fluorescensdeteksjon i HPLC. Oppgaven vil være relatert til å optimalisere denne metodikken og undersøke interferens fra andre liknende fiberkomponenter som arabinoxylan Oppgaven involverer utstrakt bruk av HPLC med moderne software kombinert med kjemiske og enzymatiske teknikker.

Oppgaven vil foregå på Nofima Mat (Svein.knutsen@nofima.no simon.ballance@nofima.no). Den kan tilpasses både 30 (Master) og 60 studiepoeng For studenter på Matvitenskap kan oppgaven tilpasses deretter.

**Faglig veileder ved UMB vil være IKBM (yngve.stenstrom@umb.no).  
For opplysninger kontakt: Svein.Knutsen@nofima.no (64 97 03 34).**

### **Akrylamid og dets naturlige forløpere i potetmateriale**

Akrylamid som dannes ved steking og fritering av poteter er relatert til varmpåvirkning samt innhold av naturlige forløpere som er reduserende sukker og fri asparagin. Andre forbindelser kan også spille inn men har mindre kvantitativ betydning. Helsefaren er i dag slett ikke avblåst og man forventer resultater fra pågående undersøkelser i USA hvor de negative helseaspektene er forventet bekreftet. Det kan komme grenseverdier som vil gjøre at enkelte produkt (potet- og kornbasert) vil måtte endres. Siden råvarene er varierende og ofte forverres ved lagring (potet) må en stor del av justeringer måtte utføres ved prosessering. For potetindustrien er det viktig å få oversikt over sukkerinnholdet i råstoffet og hurtigere metoder for bestemmelse er ønsket. Dette vil innebære problematikk rundt representativ prøvetaking og egnede analyser av råstoffet (potetmateriale) og eventuelt modifisering av dette (utvasking, tilsatser, pH justeringer, enzymer) rett opp mot produksjonen (fritering). Arbeidet består i sukkeranalyser med enkel stick teknologi/enzym kit teknologi eller HPLC. Avhengig av studentens interesse og kapasitet vil oppgaven utvides til å kunne omfatte analyse av akrylamid med HPLC-MS baserte teknikker.

Oppgaven vil bli søkt utført i samarbeid med store aktører i Norsk potetindustri og Nofima Mat og UMB (Matalliansen).

Oppgaven vil foregå på Nofima Mat i nært samarbeid med aktuell industri. Den kan tilpasses både 30 (Master) og 60 studiepoeng.

**Kontakt Nofima Mat: Svein Halvor Knutsen (64970334) (Svein.knutsen@nofima.no)  
Trude Wicklund (Trude.wicklund@umb.no)**

### **Løselig fiberfraksjoner i plantemateriale**

#### **Bakgrunn**

EU kommisjonen har i direktiv 2008/100/EC-av 28 oktober 2008 kunngjort en definisjon av kostfiber basert på arbeid utført av Codex Alimentarius. I definisjonen fra Codex av kostfiber inkluderes korte oligosakkarider (potensielt prebiotika) i størrelsesområdet 3 til 10 sukkerenheter. Dette til tross for at det ikke finnes egnede enkle rutiner for å kunne kvantifisere dem alle. Analysemetodikk er kun på plass for noen få, men dette krever spesialisert utstyr og analysene er arbeidskrevende og følgelig kostbare. Delvis på bakgrunn av dette er det gitt mulighet for hvert EU-land selv å bestemme om de vil inkludere slike korte oligosakkarider inn i fiberbegrepet eller ikke, behov for å kunne kvantifisere korte oligosakkarider i et næringsmiddel eller råvare. Det forventes at det framover vil bli foreslått

nye ingredienser med mulig prebiotisk aktivitet og det er behov for å få på plass metodikk for å:

### **Metodikk og arbeidsoppgave**

Kunne detektere korte oligosakkarider i råstoff, mat og biologiske systemer.

Aktuelle emner/metodikk vil være kromatografi, enzymologi og analysemetodikk som NMR, Massespektrometri samt gasskromatografi.

Oppgaven vil kunne utføres både på UMB og Nofima Mat.  
(Svein.knutsen@nofima.no, simon.ballance@nofima.no).

Den kan tilpasses både 30 (Master) og 60 studiepoeng

For studenter på Matvitenskap kan oppgaven tilpasses deretter.

**Samarbeidspartner ved kjemisk vil være IKBM [yngve.stenstrom@umb.no](mailto:yngve.stenstrom@umb.no),  
[gerd.vegarud@umb.no](mailto:gerd.vegarud@umb.no)**

### **Skjebnen til polysakkarid-baserte plantefiber i et in vitro fordøyelsessystem**

#### **Bakgrunn**

Begrepet kostfiber ble utviklet tidlig på 1900-tallet for å få et mål på den delen av fôret som ikke kunne utnyttes av husdyra. Fiber ble derfor koblet til ikke-fordøybare deler av plantefôden, som normalt kommer fra plantenes cellevegger og inkluderer cellulose, sekkebegrepet hemicellulose ("halv"-cellulose) og lignin. WHO-FAO (CODEX) har ut i fra et fysiologisk konsept definert kostfiber som karbohydratkjeder bestående av minst tre enheter som ikke blir omsatte eller absorbert i tynntarmen. Parallelt er det framkommet flere kjemiske definisjoner basert på at stivelsen i materialet fjernes og at resten brytes ned og analyseres basert på veieteknikker eller kjemisk analyse av karbohydratenheter. I tillegg til problematikken om hvorvidt kostfiber tas opp i fordøyelsessystemet eller brytes ned av mikroorganismer i tarmen er kan også deres fysikalske egenskaper ha effekter i kroppen. I denne sammenheng er det snakk om i hvilken grad fiber sveller og binder vann, endrer løselighet, binder vann eller selv blir delvis nedbrutt tidlig under fordøyelsen av kroppens egne enzymer og miljø (for eksempel magesyre). Det er derfor viktig å kunne detektere endringer i kostfibers struktur i denne prosessen og sentralt her er molekylvekt og viskositet. Et godt eksempel på dette er at den kolesterol reduserende effekten av beta-glukan er tett koblet opp mot viskositetsbidraget og ergo lengden på polysakkardikjedene.

#### **Oppgave og metodikk**

Ved hjelp av en in vitro modell for fordøyelse eller del elementer i en slik vil skjebnen til polysakkarid baserte kostfiber undersøkes. Modellsystemet vil bestå av en tarm/mage modell i bruk ved UMB basert på humane donorer av magesafter samt enklere pH kontrollerte oppsett for degradering av utvalgte polysakkarider. Stikkord: mulig degradering av beta-glukan og carrageenan, forholdet mellom resistent og lett omsettbar stivelse, svelling av loppefrø samt svelling og mulig endring av antatt inert materiale som cellulose og klifraksjoner fra bygg. Aktuell metodikk for analyser i systemene vil være gasskromatografi, enzymatiske kits samt HPLC for bestemmelse av oligosakkarider og molekylvektsprofil av polysakkarider.

Oppgaven vil utføres både på UMB og Nofima Mat.

(Svein.knutsen@nofima.no, simon.ballance@nofima.no). Den kan tilpasses både 30 (Master) og 60 studiepoeng (utvidet

hovedoppgave, Cand. scient.). For studenter på Matvitenskap kan oppgaven tilpasses deretter.

**Samarbeidspartner IKBM [gerd.vegarud@umb.no](mailto:gerd.vegarud@umb.no)**

## **Bestemmelse av bindingsposisjoner for sukkerenheter i polysakkarider**

### **Bakgrunn**

Strukturen, funksjonen og biologisk aktivitet til et polysakkarid bestemmes av så vel sukkersammensetning, kjedelengde og hvordan enhetene er satt sammen (forgrenet eller lineært). I forbindelse med strukturoppklaring er en bindingsanalyse et nødvendig verktøy for å bestemme hvilke bindinger (glykosidbindinger) som forekommer langs kjedene, men også om hvilke forgreininger som eventuelt forkommer i molekylene. Bindingene mellom sukkerenheter vil påvirke parametre som fleksibilitet og hydrolysehastighet som igjen har relevans mot enzymatisk nedbrytning og eventuell biologisk aktivitet. Dagens metodikk er basert på såkalt metyleringsanalyse som er en GC-MS basert teknikk. Den biologiske aktiviteten til karbohydrater er som oftest relatert til helt spesifikke strukturer. Dette kan være til immunologisk respons så vel som omsettbarehet i biologiske systemer representert ved bakteriesamfunnet i tarmen vår.

### **Metodikk og oppgave**

For å etablere denne metodikken vil man ta utgangspunkt i pektin og pektinfraksjoner fra platemateriale, fortrinnsvis kål. Arbeidet vil bestå i grunnleggende karbohydratmetodikk (ekstraksjon, hydrolyse, kromatografi) samt organisk kjemi (hydrolyse, derivatisering) samt avansert analyseteknikk med hovedvekt på MS-deteksjon. NMR spektroskopi kan benyttes som referansem metode for utvalgte fraksjoner.

Oppgaven vil kunne utføres både på UMB og Nofima Mat.

(Svein.knutsen@nofima.no, simon.ballance@nofima.no). Den kan tilpasses både 30 (Master) og 60 studiepoeng

**Samarbeidspartner ved IKBM: [yngve.stenstrom@umb.no](mailto:yngve.stenstrom@umb.no).**

## **Karakterisere smaken hos norske byggsorter og finne måter å redusere smaken av bygg**

Det er ønskelig å utrede bruk av kornsorter som det er gode dyrkingsforhold for i Norge og ikke bare bruke dem til dyrefôr. I dag finnes det ca 25 -35 ulike byggsorter i Norge. Tidligere erfaringer har vist at bygg gir noen uheldige smaksmessige effekter når det brukes som ingrediens i brød. Vi vet i dag ikke hvor store forskjeller i smak det er mellom de byggsorter som finnes tilgjengelige i Norge. Det finnes bygg med og uten skall, gamle byggsorter, bygg med lavt og høyt innhold av løselig fiber og bygg med ulik mengde amyloseinnhold, waxy, normal og høyamylose bygg. Mange viktige helsekomponenter blir slipt vekk som første trinn ved produksjon av byggmel, og mye av den uheldige byggsmaken blir da redusert. Det er ønskelig å bruke hele byggkornet ved produksjon av byggmel for å få med seg alle helsekomponenter.

### **Oppgaven deles in i to deler.**

I den første delen skal smaken til de ulike byggsortene som jevnføres/karakteriseres for å finne ut hvilke byggsorter som har en akseptabel smak og hvilke byggsorter som kan karakteriseres å ha en bitter byggsmak. Dette skal gjøres gjennom å lage produkter (brød med 40 % bygg eller grøt med bare bygg) som et trent smakspanel eller forbrukere får bedømme smaken på. Målet er å finne byggsorter med en god byggsmak som kan brukes til mat. I den andre delen vil vi bruke ulike prosessstrinn for å redusere smaken av bygg. De prosessstrinn vi tenker oss er for eksempel behandling med enzymer eller fermentering med melkesyrebakterier

**Kontaktperson Nofima Mat AS**

**Stefan Sahlstrøm ([stefan.sahlstrom@nofima.no](mailto:stefan.sahlstrom@nofima.no), 64 97 01 06)**

## **Kontaktpersoner UMB**

**Judith Narvhus** ([judith.narvhus@umb.no](mailto:judith.narvhus@umb.no), 64 96 58 42)

**Anne Uhlen** ([anne.uhlen@umb.no](mailto:anne.uhlen@umb.no), 64 96 56 17)

## **Molekylær analyse av humane cellelinjer behandlet med kortkjedete fettsyrer**

Tyktarmskreft er en av de vanligste kreftformene, og dødelighetsraten for denne kreftformen er svært høy. Tyktarmskreft involverer en multi-step prosess hvor den delikate balansen mellom celleproliferasjon, differensiering og apoptose forstyrres pga genetiske forandringer. Det er funnet en sammenheng mellom et kosthold med lavt fiberinnhold og øket risiko for tyktarmskreft, som indikerer at kostfiber har en beskyttende effekt mot denne kreftformen. Fiber som ikke brytes ned i tynntarmen, fermenteres av den mikrobielle floraen i tyktarmen til kortkjedete fettsyrer som acetic, propionic og butyric acids. Butyrate har blitt vist å føre til vekst arrest og indusere differensiering i ulike kreft celle linjer. De molekylære mekanismene som fører til effekten av butyrate er ikke fullstendig kjent, men det er blitt vist at butyrate induserer ulike forandringer i cellekjernen, som f. eks. histone hyperacetylering, DNA metylering og high-mobility group inhibering. De fleste undersøkelser av effekten av de kortkjedete fettsyrene er gjort med rensede fettsyrer. Ulike kornslag, samt forskjellige sorter av det samme kornslaget vil ved fermentering kunne gi ulik mengde av de forskjellige fettsyrene. Hovedoppgaven vil være en del av et større prosjekt som har til mål å undersøke *in vitro* fermentering av ulike kornslag/sorter. Hovedoppgaven har som formål å undersøke effekten av fermenteringsproduktene på humane cellelinjer. Effekten på cellelinjene vil måles med ulike metoder, slik som proliferasjonsrate, effekten på uttrykket av spesielt interessante gener som gener som kontrollerer viktige fysiologiske prosesser som cellyklusregulering, signaltransduksjon, DNA-reparasjon og genomtranskripsjon. Det vil også være aktuelt å måle effekten ved bruk av proteomikkbaserte metoder slik som 2-dimensjonal gelelektroforese, og massespektrometri.

## **Kontaktpersoner Nofima Mat AS**

**Stefan Sahlstrøm** ([stefan.sahlstrom@nofima.no](mailto:stefan.sahlstrom@nofima.no), 64 97 01 06)

**Stine Grimmer** ([stine.grimmer@nofima.no](mailto:stine.grimmer@nofima.no), 64 97 03 30)

## **Kontaktpersoner UMB**

**Judith Narvhus** ([judith.narvhus@umb.no](mailto:judith.narvhus@umb.no), 64 96 58 42)

**Gerd Vegarud** ([gerd.vegarud@umb.no](mailto:gerd.vegarud@umb.no), 64 96 58 38)

## **Hurtig og ikke-destruktiv analyse av akrylamidets naturlige forløpere**

Det forskes fortsatt på hvorvidt og i hvilken grad akrylamid er en helsefarlig forbindelse. Akrylamid dannes blant annet ved steking og fritering av poteter, og man vet at mengden av akrylamid som dannes i potetprodukter vil avhenge av varmepåvirkningen samt innholdet av naturlige kjemiske forløpere som reduserende sukker og fri asparagin. For potetindustrien er det viktig å kunne måle innholdet av akrylamid i potetproduktene effektivt, men like viktig er det også å ha raske metoder for å måle akrylamidets forløpere i råvaren. På denne måten kan prosesseringen av råvaren styres avhengig av råvarenes kjemiske innhold slik at mengden av uønskede biprodukter som akrylamid kan reduseres. Det er derfor ønskelig å utvikle raskere metoder for å måle innholdet av reduserende sukker (som glukose og fruktose) og fri asparagin i råstoffet, og målet for denne oppgaven er å se på potensialet for å bruke nær-infrarød spektroskopi til dette formålet. Nær-infrarød spektroskopi er en hurtig og ikke-destruktiv målemetode som er hyppig benyttet on-line i matindustrien for måling av ulike typer komponenter i mat. Arbeidet med oppgaven vil bestå i å bygge opp forståelse rundt kvantifisering av de ulike komponenter i råstoffet basert på måling av modellsystemer og ubehandlet råstoff ved hjelp av nær-infrarød spektroskopi.

Oppgaven vil omfatte problemstillinger knyttet til prøveopparbeiding, eksperimentelt design og multivariat dataanalyse. Tilstøtende problemstillinger vil også kunne belyses hvis dette er naturlig og ønskelig.

**Oppgaven vil foregå på Nofima Mat og kan i første rekke tilpasses 30 studiepoeng (Master).**

**Kontakt Nofima Mat: Nils Kristian Afseth (64970418; nils.kristian.afseth@nofima.no)**

**Kontakt UMB: Elling-Olav Rukke (64965846; elling-olav.rukke@umb.no)**

## **Disakkaridanalyser av bindevev i muskel**

### **Bakgrunn**

Variasjoner i teksturegenskaper mellom ulike muskler eller individer gir store utfordringer for kjøtt og fiskeindustri. Det er rapportert at ulike bindevevssammensetninger i forskjellige arter har betydning for tekstur. For kjøttindustrien er det problemer tilknyttet seighet, mens det for fiskeindustri er problemer tilknyttet filetspalting og bløt fisk. Bindevevets rolle i muskel hos både pattedyr og fisk *in vivo* er bl.a. overføring og absorpsjon av krefter når muskelen trekker seg sammen, og sammensetningen reflekterer dette. Bindevevet fungerer som et nettverk og støtter muskeloppbyggingen. Proteoglykanene (PG) tilhører en familie makromolekyler som består av et kjerneprotein med kovalent bundet sulfaterte karbohydrat sidekjeder (glykosaminglykaner, GAGs). Type PG og GAGs til stede, i tillegg til mengde og posisjonen til sulfatgruppene i GAG kjedene, bestemmer type og styrken av interaksjonene i bindevevsmatris, og gir styrke til supramolekylære nettverk som for eksempel det fibrillære kollagen nettverket.

### **Metode og oppgave**

Vi ønsker å etablere en HPLC metode for analyser av disakkarider (GAGs) hos PG. Både sulfateringsgrad og posisjonen til sulfatgruppene i disakkaridet er viktig for GAGs egenskaper. Disakkaridene framkommer etter spesifikk enzymatisk hydrolyse av PG og dens sidekjeder (GAG's) og fordelingen av disse i et hydrolysat gir informasjon om strukturen til de opprinnelige proteoglykanene. I fluorescensbasert teknikk merkes oligosakkaridene med 2-aminoacridon (AMAC) før injeksjon i HPLC systemet og ingen ytterligere prøveopparbeidelse er nødvendig. Analysen er meget sensitiv og spesifikk. Prøvematerialet vil komme fra forsøk som allerede er i gang og det er således tilgjengelig rikelig med materiale. Masterstudenten vil inngå som del av flere store prosjekter da mange grupper har interesse for at metoden blir etablert. Eventuelle supplerende metoder til HPLC-fluorescens vil bli forsøkt (som eksempel FTIR) om det er nok tid til dette i løpet av oppgavetiden. Oppgaven vil foregå på Nofima Mat.

Den kan tilpasses både 30 (Master) og 60 studiepoeng

For studenter på Matvitenskap kan oppgaven tilpasses deretter.

**Faglige veiledere ved Nofima Mat: [mona.pedersen@umb.no](mailto:mona.pedersen@umb.no), [simon.ballance@nofima.no](mailto:simon.ballance@nofima.no) og [kirsten.hannesson@nofima.no](mailto:kirsten.hannesson@nofima.no).**

**Faglig kontakt ved UMB vil være IKBM ([gerd.vegarud@umb.no](mailto:gerd.vegarud@umb.no)).**

## **Trening av barns sanser**

Fedme blant barn er et stigende problem i Norge. SAPERE ble utviklet i Frankrike (1994) og er et utdanningsprogram om mat og smak. Formålet med metoden er å anvende både sensorisk og praktisk undervisning for å øke barns viten om, interesse for og evne til å gjøre sunne valg. Metoden baseres på økt belegg for at trening av de fem sanser er en vedvarende, effektiv måte å undervise barn i fornuftig matvalg resulterende i en vedvarende effekt i voksenlivet. På nåværende tidspunkt er undervisningsmaterialet i SAPERE-metoden utviklet for svenske barn i alderen 10-11 år, men det ønskes et norsk undervisningsmateriale. Vi er på jakt etter en student som er interessert i å tilpasse og teste det eksisterende SAPERE-materialet for bruk til 10-12 åringer. Hun/han skal også være med på

analyse av dataene for å undersøke om SAPERE-metoden har en effekt på barns matvalg og om denne effekten er helsefremmende. Selve designen for studien vil bli besluttet i dialog med forskergruppen. Hva du ønsker å belyse i din hovedoppgave er derimot opp til deg.

### **Kontaktpersoner: IKBM: Margrethe Hersleth, Nofima Mat: Susanne Bølling Johansen Musikk og sensoriske bedømmelser for trenet panel**

Vi ønsker at se på om musikk kan brukes til å optimalisere det sensoriske panelet som vi har på Nofima Mat. Kan musikk brukes som et verktøy slik at trenet panel kan gi bedre og mer nøyaktige bedømmelser?

Eventuelle problemstillinger:

- Kan musikk revitalisere sanseapparatet?
- Leder musikk som likes / ikke likes til gode/ dårlige bedømmelser?
- Finnes det en type musikk som alle liker og dermed gir bedre sensoriske bedømmelser?
- Kompleksitet i musikk

### **Kontaktpersoner: IKBM: Marit Rødbotten, Nofima Mat: Magni Martens**

#### **Sensorisk opplevelse av måltider**

Sensorisk analyse av produkter foregår som regel ved å bedømme produktene enkeltvis av trente dommere eller forbrukere. Dette gir grundig informasjon om det enkelte produkt, men i de fleste tilfeller inngår enkeltproduktet som en bestanddel i et måltid. Et mål med denne hovedfagsoppgaven vil være å undersøke mekanismer ved å bedømme måltider/flere produkter under ett. Ved å kombinere ulike enkeltkomponenter i et måltid kan den sensoriske helhetsopplevelsen forandres dramatisk. Kunnskap om hvilke grunnsmaker i et måltid som dempes, forsterkes eller elimineres av andre smaker er viktig for forståelse av interaksjoner mellom komponenter et måltid. Dette er kunnskap som delvis finnes i gastronomiske miljøer, men som i mindre grad blir benyttet ved utvikling av nye produkter i industrien. Definerte problemstillinger kan være:

- Hvordan oppfattes sensorisk en blanding av produkter som har ulike sensoriske egenskaper? Hvilke egenskaper virker som demper, fremmede av andre egenskaper og hvilke egenskaper motvirker hverandre? Eksempel kan være en saus som skal passe til en rett. Hvilke sensoriske egenskaper må sausen ha for å passe til andre ingredienser?
- Hvordan kan vi komponere måltider som vil foretrekkes av forbrukerne? For at vi skal vite mer om hvordan et enkeltprodukt kan gjøres mest mulig attraktivt for forbrukeren, så må vi vite hvordan/i hvilke sammenhenger forbrukeren bruker/ønsker å bruke produktet, hvordan produktet forventes å smake i slike sammenhenger, og hvordan vi kan bidra til å fremheve produktets kvaliteter i en sammenheng.

Der vil være mulighet for at deler av studien kan gjennomføres ved Måltidets Hus i Stavanger ved Nofima Mat, Norconserv.

### **Kontaktpersoner: IKBM: Margrethe Hersleth, Nofima Mat: Øydis Ueland**

#### **Kan maskiner erstatte mennesket?**

Stikkord: Sensorikk, instrumentmålinger, økonomi, tid

Kan maskiner erstatte mennesket når det gjelder å bestemme kvaliteten til et produkt?

Sensoriske metoder der en bruker et dommerpanel ses opp mot bruk av instrumentmålinger.

Tid og kostnader knyttes opp mot investering, vedlikehold og nytteverdien

de ulike typene informasjon gir. Hvor nøyaktig informasjonen fra de ulike metodene er knyttet til hvor relevant denne informasjonen er og i hvilken kontekst dette gjelder.

**Kontaktpersoner: IKBM: Marit Rødbotten, Nofima Mat: Magni Martens**

### **Forslag til oppgaver som kan utføres på kastrater**

Vi skal ta ut flere muskler og det er 4 forskjellige raser/kryssninger som slaktes. Det er derfor mulig å vinkle oppgavene på mange måter. Fellesnevner for alt er **"Kvalitet i storfekjøtt"**.

Aktuelle parametre som skal/bør måles er:

Fargemåling (Minolta)

NIR-VIS

WB

Sarkomerlengde

Mikrostruktur (endo- og epimysium tykkelse, fiberdiameter)

Kjemisk innhold (intramuskulært fett, fettsyresammesetning, collagen, vann protein)

Sensorikk (på noen utvalgte muskler)

Aktuelle muskler:

LD (ytrefilet)

PM (indrefilet)

TB (bogplomme)

ST (lårtunge)

SM (flatbiff)

BF (bankekjøtt)

**Kontaktpersoner:**

**Vincent Eijsink**

**Rune Rødbotten, [rune.rodbotten@umb.no](mailto:rune.rodbotten@umb.no)**

**Kristin Hollung, [kristin.hollung@nofima.no](mailto:kristin.hollung@nofima.no)**

### **Analyse av proteiner i kjøtt som er viktige for mørning ved bruk av proteomikk.**

Det er veldig mange proteinsystemer og enzymesystemer som aktiveres ved slakting av okser som påvirker videre mørhetsutvikling av kjøttet. I tillegg vil prosessbetingelser på slaktelinja og ved lagring av kjøttet påvirke kvaliteten på sluttproduktet. Proteomanalyse basert på to-dimensjonal elektroforese av proteiner kombinert med avansert billedbehandling og statistikk danner grunnlaget for å kunne identifisere interessante proteiner ved hjelp av massespektrometri (MALDI-TOF). Denne oppgaven vil være egnet for studenter med bakgrunn i molekylærbiologi/biokjemi.

**Kontaktpersoner: Kristin Hollung ([kristin.hollung@nofima.no](mailto:kristin.hollung@nofima.no)) eller Vincent Eijsink ([vincent.eijsink@umb.no](mailto:vincent.eijsink@umb.no)).**

### **Analyse av proteiner/proteolyse i spekeskinke**

Graden av proteinnedbrytning i spekeskinke er variabel og antas å være årsak til noe av den variasjonen man ser i spekeskinker som er produsert fra ulike svineraser og slaktealdrer. Gjennom et flerårig prosjekt har vi samlet inn materiale fra råstoff og spekekinker som er produsert av norsk gris, 3 ulike raser, som er slaktet ved ulike alder. Bruk av 2-D elektroforese og maldi-tof analyser vil være viktige verktøy for å studere grad av proteolyse og eventuelt også hvilke av de store strukturelle muskelproteinene som brytes ned.

Denne oppgaven vil være egnet for studenter med bakgrunn i molekylærbiologi/biokjemi.

**Kontaktpersoner: Kristin Hollung ([kristin.hollung@nofima.no](mailto:kristin.hollung@nofima.no)) eller Vincent Eijsink ([vincent.eijsink@umb.no](mailto:vincent.eijsink@umb.no)).**



## **Kvalitet av bringebærsyltetøy –effekt av ingredienser, produksjon og lagring**

### **Bakgrunn**

Det er sunt å spise frukt, bær og grønnsaker, men hva skjer med de sunne stoffene, som vitamin C og andre antioksidanter, når for eksempel bær blir syltetøy?

Innholdsstoffene i bær blir påvirket av prosesseringsbetingelser, men er også avhengig av sammensetning av råvarer og ingredienser.

### **Hensikt**

Finne ut hvordan kvalitet, d.v.s. stoffer med mulig helseeffekt, og holdbarhet av bringebærsyltetøy blir påvirket av ulike innholdsstoffer og/eller råvarer

### **Praktisk**

Oppgaven skal gjennomføres hos Nofima Mat, Ås.

Oppgaven kan gjennomføres som 30 sp. eller 60 sp. masteroppgave

**Kontaktpersoner Nofima Mat: Kjersti Aaby ([kjersti.aaby@nofima.no](mailto:kjersti.aaby@nofima.no)), Berit Karoline Martinsen ([berit.karoline.martinsen@nofima.no](mailto:berit.karoline.martinsen@nofima.no))**

**Kontaktperson IKMB: Trude Wicklund**



## **Kvalitet av jordbærsyltetøy –effekt av ingredienser, produksjon og lagring**

### **Bakgrunn**

Det er sunt å spise frukt, bær og grønnsaker, men hva skjer med de sunne stoffene, som vitamin C og andre antioksidanter, når for eksempel bær blir syltetøy?

Innholdsstoffene i bær blir påvirket av prosesseringsbetingelser, men er også avhengig av sammensetning av råvarer og ingredienser.

### **Hensikt**

Finne ut hvordan kvalitet, d.v.s. stoffer med mulig helseeffekt, og holdbarhet av jordbærsyltetøy blir påvirket av ulike innholdsstoffer og/eller råvarer

### **Praktisk**

Oppgaven skal gjennomføres hos Nofima Mat, Ås.

Oppgaven kan gjennomføres som 30 sp. eller 60 sp. masteroppgave

**Kontaktpersoner Nofima Mat: Kjersti Aaby ([kjersti.aaby@nofima.no](mailto:kjersti.aaby@nofima.no)), Berit Karoline Martinsen ([berit.karoline.martinsen@nofima.no](mailto:berit.karoline.martinsen@nofima.no))**

## Kontaktperson IKMB: Trude Wicklund

### Analyse av blodtrykksreducerende potensiale av ekstrakter fra frukt og bær

#### Bakgrunn

Det er sunt å spise frukt, bær og grønnsaker. En av årsakene til det kan være det høye innholdet av polyfenoler. Selv om polyfenoler har vist å gi gunstig effekt, er virkemekanismene fortsatt ikke klarlagt. En grunn kan være at polyfenoler hemmer "angiotensin converting enzyme-I" (ACE-I), som har blitt koblet til hyperglykemi som er assosiert med for høyt blodtrykk.

#### Hensikt

Sette opp en metode for å måle hemming av ACE-I. Metoden skal deretter benyttes for å måle hemming av ACE-I i en rekke ekstrakter av frukt og bær og relateres til innholdet av polyfenoler i prøvene.

#### Praktisk

Oppgaven, som er en del av et større prosjekt, skal gjennomføres hos Nofima Mat, Ås. Oppgaven kan gjennomføres som 30 sp. eller 60 sp. Masteroppgave

Kontaktpersoner Nofima Mat: Kjersti Aaby ([kjersti.aaby@nofima.no](mailto:kjersti.aaby@nofima.no)),  
Stine Grimmer ([stine.grimmer@nofima.no](mailto:stine.grimmer@nofima.no))  
Kontaktperson IKMB: Professor Gerd Vegardrud

## Analyse av proanthocyanidiner i ulike sorter jordbær og bringebær



### Bakgrunn

Det er sunt å spise mye frukt, bær og grønnsaker. En av grunnene til det kan være det høye innholdet av polyfenoler. En gruppe polyfenoler som har fått spesielt mye oppmerksomhet i det siste er proanthocyanidiner som det finnes mye av i sjokolade, te og rødvin, men også i frukt, bær og nøtter. Proanthocyanidiner er komplekse polymere, noe som gir en del analytiske utfordringer og også har gjort at disse forbindelsene ikke har blitt karakterisert og kvantifisert i en rekke matvarer.

#### Hensikt

Sette opp en metode for å karakterisere og kvantifisere proanthocyanidiner. Metoden skal deretter benyttes for å bestemme innholdet av proanthocyanidiner i bringebær og jordbær.

#### Praktisk

Oppgaven skal gjennomføres hos Nofima Mat, Ås. Studenten blir der tilknyttet Forskningsprogrammet Frukt&Grønnsaker – fra råvarer til helseeffekter. Les mer her:

<http://www.nofima.no/mat/prosjekt/64130764143444590>

Oppgaven kan gjennomføres som 30 sp. eller 60 sp. masteroppgave

**Kontaktpersoner Nofima Mat: Kjersti Aaby ([kjersti.aaby@nofima.no](mailto:kjersti.aaby@nofima.no)), Grethe Iren Borge ([grethe.iren.borge@nofima.no](mailto:grethe.iren.borge@nofima.no)))  
Kontaktperson IKMB: Førsteamanuensis Dag Ekeberg**

## **Effekt av matrelatert stress på overlevelse av patogene E. coli**

- Utbrudd av E. coli forårsaket av norske spekepølser har vist at dette er et risikoprodukt
- Forståelse av hvordan sykdomsfremkallende E. coli overlever i denne type produkter er viktig for å oppnå tryggere mat
- Oppgaven går ut på å karakterisere E. coli stammer med forskjellig evne til å overleve gjennom prosesser knyttet til produksjon av spekepølse
- Det er mulig å vinkle oppgaven inn mot overlevelse av bakteriofager i spekepølser
- Opplæring i arbeid med patogener på patogenlab. vil bli gitt
- Passer både for 30 og 60 studiepoeng

• **Kontaktpersoner:** Even Heir, Lars Axelsson, Askild Holck  
[even.heir@nofima.no](mailto:even.heir@nofima.no); [lars.axelsson@nofima.no](mailto:lars.axelsson@nofima.no); [askild.holck@nofima.no](mailto:askild.holck@nofima.no)

## **MAT & HELSE: Polyfenoler i grønnsaker** - karakterisering, isolering og bioaktivitet

### **Bakgrunn**

Mange epidemiologiske undersøkelser har vist at et høyt inntak av frukt, bær og grønnsaker minsker risikoen for sykdommer som er initiert av oksidativt stress, som kreft og hjerte-kar-sykdommer. Polyfenoler (flavonoider) er en stor gruppe bioaktive plantestoffer, som også er gode antioksidanter pga sin kjemiske struktur. I kroppen har polyfenoler en rekke virkningsmekanismer, og det gjøres mye forskning på området i dag. Polyfenoler som finnes i planten er ofte bundet til sukker og/eller fenolske syrer, og disse kompleksene er pr i dag lite studert i biologiske modellsystemer (fordi de ikke finnes kommersielt tilgjengelige). Spesielt i grønnsaker finnes det mange forbindelser som man ikke kjenner helseeffekten av. Det er av stor betydning å få mer kunnskap om de polyfenoler vi finner naturlig i maten, og kjemisk struktur betyr mye for biotilgjengelighet og bioaktivitet i kroppen.

Hva oppnår studenten og hvilke forventninger har vi?

Oppgaven vil gi deg kunnskap omkring helsekomponenter i plantemat, og erfaring i biokjemisk og analytisk metodeutvikling og instrumentell analyse (HPLC, LC-MS etc). Arbeidet vil fokusere på isolering og karakterisering av utvalgte polyfenoler i grønnsaker, samt undersøkelse av bioaktivitet. Oppgaven bygger på tidligere arbeid fra både master, dr. grads- og postdoc arbeid på feltet. Vi forventer at du har lyst til å sette deg godt inn i et av de mest spennende forskningsfelt innen Mat&Helse og at du synes kjemi og analyse er spennende og utfordrende !



Praktisk

Oppgaven skal gjennomføres hos Nofima Mat, Ås. Studenten blir der tilknyttet Forskningsprogrammet Frukt&Grønnsaker – fra råvarer til helseeffekter. Les mer her:

<http://www.nofima.no/mat/prosjekt/64130764143444590>

**Oppgaven egner seg best for en 60 studiepoeng masteroppgave.**

**Kontaktpersoner Nofima Mat:**

**Stip. Helle Olsen ([helle.olsen@nofima.no](mailto:helle.olsen@nofima.no)),**

**Programleder/forsker Grethe Iren Borge ([grethe.iren.borge@nofima.no](mailto:grethe.iren.borge@nofima.no))**

**Kontaktperson IKMB:**

**Førsteamanuensis Dag Ekeberg ([dag.ekeberg@nofima.no](mailto:dag.ekeberg@nofima.no))**

### **Overlevelse av patogene bakterier på overflater**

- Man har begrenset kunnskap om overlevelse av patogene bakterier på overflater
- Oppgaven går ut på å undersøke hvordan bakterier som *E. coli* EHEC, *Salmonella* og *Listeria monocytogenes* overlever på overflater
- Testes i modellsystem under ulik fuktighet, temperatur, ulike materialer etc.
- Oppgaven gir erfaring i arbeid med patogene bakterier. Opplæring vil bli gitt.
- Passer både for 30 og 60 studiepoeng

- **Kontaktpersoner: Trond Møretro og Solveig Langsrud**  
– [Trond.moretro@nofima.no](mailto:Trond.moretro@nofima.no), [solveig.langsrud@nofima.no](mailto:solveig.langsrud@nofima.no)



### **Resistens mot desinfeksjonsmidler**

- Bakterier som utsettes for desinfeksjonsmidler kan utvikle resistens
- Oppgaven går ut på å undersøke forekomst av resistens samt resistensgener blant bakterier fra næringsmiddelindustri og fôrindustri
- Passer både for 30 og 60 studiepoeng

- **Kontaktperson: Trond Møretro**  
– [Trond.moretro@nofima.no](mailto:Trond.moretro@nofima.no)

### **Bakterieflora i norske kjøkken**

- Nofima Mat har et prosjekt på kjøkkenhygiene i samarbeid med SIFO, statens institutt for forbruksforskning. Masterstudenten vil være involvert i innsamling av prøver fra et utvalg private kjøkken. De mikrobiologiske prøvene skal analyseres og identifiseres ved hjelp av DNA-sekvensering. I tillegg skal informasjon om kjøleskapstemperatur og luftfuktighet samles inn og systematiseres. Det legges også stor vekt på å skaffe informasjon om hvilke rutiner, holdninger og oppfatninger kjøkkeneieren har til håndtering av mat og mattrygghet. Informasjon som fremkommer i prosjektet vil kunne ha betydning for produsenter av mat, forhandlere av mat, utdanningsinstitusjoner, myndighetene og norske forbrukere.

- **Veileder: Solveig Langsrud ved Nofima Mat**  
([solveig.langsrud@nofima.no](mailto:solveig.langsrud@nofima.no))



# Rikshospitalet

## Longitudinell studie av *Candida albicans* i normalfloraen til barn med cystisk fibrose (CF)

### Bakgrunn:

I Norge har vi ca 250 pasienter med cystisk fibrose (CF) hvorav halvparten er under 18 år. CF er en arvelig sykdom som blant annet gir svekket infeksjonsforsvar lokalt i luftveiene. Ett av hovedproblemene er hyppige og kroniske lungeinfeksjoner, og tidligere døde de fleste av dette i barnealder. I dag har median overlevelsesalder øket til over 30 år, og dette skyldes blant annet en meget aggressiv antibiotikabehandling. Pasienter med CF har en annerledes normalflora i luftveiene enn friske, f.eks er ofte *Pseudomonas aeruginosa* mye mer mucoid (slimdannende) enn man ellers ser uten at man helt vet hvorfor. Videre er *P. aeruginosa* mer resistent ovenfor antibiotika og vanskeligere å behandle.

I forbindelse med en større studie om antibiotikaresistens i normalfloraen til flere grupper barn, er det blitt samlet inn hals- og avføringsprøver over tid fra barn med CF. I tillegg til bakterier, har man undersøkt forekomsten av gjærsopp som også er en del av menneskers normalflora. Vi har allerede utført en Multi lokus sekvens analyse (MLST, undersøkelse av variasjon i 7 husholdningsgener) studie med noen av prøvene for å se om barna er kolonisert med samme candida-klon over tid (dette er tidligere vist hos voksne). Preliminære resultater viser at CF-gruppen skiller seg ut, og vi ønsker derfor å se nærmere på *C. albicans* hos disse barna.

### Formål:

Å undersøke om barn med CF er kolonisert med samme *C. albicans* klon over tid. I tillegg vil vi undersøke om det hos noen er flere enn én klon i samme prøve. Videre å undersøke om klonene hos CF-pasienter adskiller seg fra klonene i befolkningen generelt.

### Materiale:

Prøvene er tatt fra barn med CF som ble fulgt poliklinisk ved Ullevål universitetssykehus i tidsperioden 2004-2008. Det er samlet inn halsprøver (penselprøve fra tonsiller og bakre svelgvegg) og avføringsprøver fra 18 barn hvor minst to av prøvene har vist oppvekst av *C. albicans*. Renkultur av én soppkoloni samt avføringsprøven og utvask av halspenselen er frosset ned (-70°C) slik at videre undersøkelser kan utføres på et senere tidspunkt. Klinisk bakgrunnsinformasjon, for eksempel antibiotikabruk, er samlet inn fra alle pasientene.

### Metoder:

- 1) Utsæd av prøvemateriale samt plukking av flere soppkolonier for å undersøke om det kan finnes ulike *C. albicans*-kloner i en og samme prøve
- 2) Identifisering av *C. albicans* ved hjelp av tradisjonelle metoder
- 3) MLST (PCR av 7 husholdningsgener med påfølgende sekvensering og bestemmelse av sekvenstype). Evt supplere med undersøkelse ved andre epidemiologiske markører.

### Sluttbemerkning:

Dette er et spennende prosjekt som bygger på et unikt pasientmateriale. Kandidaten vil få innblikk i en spesiell pasientgruppe, tradisjonelle mikrobiologiske metoder samt moderne





- Utvikling av blåmuggost med geitmelk som råstoff 2)
- Utvikling av yoghurt som tilfredsstillende Nøkkelhullskriteriene 3)

-Utvikling av funksjonelle lav-fett omega-3 kjøtt- og fiskeprodukter med høyt proteininnhold 4)

Kontaktpersoner 1) Hilde Kraggerud, [hilde.kraggerud@tine.no](mailto:hilde.kraggerud@tine.no)  
2) Rolf Heskestad, [rolf.heskestad@tine.no](mailto:rolf.heskestad@tine.no)  
3) Anette Roll Mosland, [anette.roll.mosland@tine.no](mailto:anette.roll.mosland@tine.no)  
4) Berit Nordvi, [berit.nordvi@tine.no](mailto:berit.nordvi@tine.no)

#### • Lavenergi produkter

-Utvikling av lavenergi produkter; ingredienser og teknologiske muligheter -

Kontaktperson: Anette Roll

Mosland,

[anette.roll.mosland@tine.no](mailto:anette.roll.mosland@tine.no)

- **Sensorikk og forbrukerpreferanser** -Sensorisk analyse av ost ved ulike temperaturer -Forbrukerpreferanser, representativt utvalg av forbrukere -

Kontaktperson: Hilde Kraggerud, [hilde.kraggerud@tine.no](mailto:hilde.kraggerud@tine.no)

#### • Marint områder

Kontaktperson: Even Manseth, [even.manseth@tine.no](mailto:even.manseth@tine.no)

#### • Ernæring og sunnere produkter -

Hvordan få mer søt smak ut av laktoseredusering i ulike produkter -  
Hvordan få økt søt smak på yoghurt uten å tilsette sukker. Ingredienser, kulturer og teknologiske muligheter

Kontaktperson: Anette Roll Mosland, [anette.roll.mosland@tine.no](mailto:anette.roll.mosland@tine.no)



- **Trygg mat** -Mykotoksinproduksjon av mugg på overflaten til ost og syrnede produkter -Syrningshemning av antibiotikarester i melk

Kontaktperson: Jens Petter Homleid, [jens.petter.homleid@tine.no](mailto:jens.petter.homleid@tine.no)