

Cerealier

Nr 04/2022

En tidskrift från
Lantmännens
Forskningsstiftelse



TEMA

PRECISIONS- NUTRITION



FORSKNING

**Blodprov kan
ersätta prover
från tarmen**

NY AVHANDLING

**Järnupptag
viktig faktor i
grönt skifte**

HAVRE

**Nya livsmedel
utvecklas
på Nofima**



Helena Fredriksson Gott slut

Många tänker mycket på vad de ska äta för att må bra. Själv börjar jag mina bästa dagar med gröt. Inte bara för att jag vet att det är nyttigt utan för att det ger en bra start på dagen. Temat i det här numret lyfter kopplingen mellan mat och hälsa till en betydligt högre nivå – precisionsnutrition. Ett oerhört komplext och intressant forskningsområde. Vi har träffat några forskare som ser precisionsnutrition som en viktig pusselbit för en bättre folkhälsa i framtiden.

Redan i dag vet vi mycket om hur vi ska äta för att må bra. Som att vi ska äta mera baljväxter. Men mera forskning behövs, läs om nydisputerade Cecilia Mayer Labbas arbete inom området. Hon har till exempel visat att tillgängligheten av järn kan vara låg från baljväxter.

Saltintaget är en annan fråga med tydligt samband till hälsa. Forskningsprojektet ReduSalt har precis avslutats. Vi var med på slutseminariet där man visade på olika möjligheter att sänka salthalten i livsmedel som bröd och köttsubstitut.

I serien om havresorten Active har vi kommit till sista delen. Läs om vårt möte med två norska forskare som tittar på möjligheterna att använda denna unika sort på nytt sätt.

Som avslutning bjuder vi på några färgglada grötorecept med jultema.

Önskar er alla trevlig läsning!

Helena Fredriksson

Lantmännens Forskningsstiftelse

Läs om julens färgglada grötorecept på sidorna 20–21.



FOTO: ISTOCK

»Saltintaget är en annan fråga med tydligt samband till hälsa.«

Precisions- nutrition

I det här numret intervjuar vi forskare om hur vi framöver kan skräddarsy förebyggande kostbehandling för bättre folkhälsa.

Sida 7–15

Cerealier

Ansvarig utgivare
Helena Fredriksson
helena.fredriksson@
lantmannen.com

Chefredaktör
Karin Janson
journalistkarin@gmail.com

Redaktionsråd
Helena Fredriksson
Karin Arkbåge
Karin Janson
Mats Larsson
Sanna Remholt

Art direction & layout
Alenäs Grafisk Form

Omslaget
Tolkning av precisions-
nutrition.
Foto: Golden Retriever
(Se även bild på sidan 7.)

Adress
Lantmännens
Forskningsstiftelse
Tidskriften Cerealier
Box 30 192
104 25 Stockholm

Telefon
+46 (0)10-556 0000

Tryck
Exakta Print,
Malmö,
2022

Upplaga
24 000 exemplar
ISSN 1100-598x



Trycksak
3041 0417





FOTO: ISTOCK

8



FOTO: MARTINA BUTORAC / CHALMERS

16



FOTO: MARTINA BUTORAC / CHALMERS

12

Alltid i Cerealier

- 4 Aktuellt
- 20 Recept
- 23 Nytt från Lantmännens Forskningsstiftelse

Tema Precisions-nutrition

- 8 Ett forskningsområde med stor potential
- 10 Blodprover speglar tarmen
- 12 Metabolomik – ett verktyg för att skraddarsy kostråd
- 14 En helt ny arena för precisionsnutrition

I detta nummer

- 16 Järnupptaget viktig faktor i grönt skifte
- 18 Active utvärderas som ingrediens och i köttalternativ
- 22 Forskningsmedel till utveckling av växtbaserade livsmedel

För gratis prenumeration

Fyll i formuläret på www.lantmannen.se/cerealier. Cerealier erbjuds både som papperstidning och digitalt på svenska, samt digitalt på engelska.

För andra prenumerationsärenden

E-post tidskriftenc@lantmannen.com
 Adress Lantmännens Forskningsstiftelse
 Tidskriften Cerealier
 Box 30 192, 104 25 Stockholm

Dina kontaktuppgifter används endast för Cerealiers prenumerationsregister och därmed förknippad administration. Meddela om du inte önskar kvarstå som prenumerant.

Cerealier ges ut för Lantmännens Forskningsstiftelse av Lantmännen ek för. Tidskriften syftar till att öka kunskapen om cerealier (spannmål) och baljväxter med utgångspunkt från aktuell forskning och näringsdebatt.



LANTMÄNNENS
FORSKNINGSSTIFTELSE



FOTO: ISTOCK

Mer svenskodlade baljväxter i skolor

Ett nytt projekt, FoodJams, har initierats för att öka andelen mer lokalt producerat växtbaserat protein i svenska skolmåltider. I projektet förmedlas forskningsbaserad fakta om fördelarna med svenskodlade baljväxter, i kombination med att grupper med kokar och lärare testlagar recept tillsammans. Bakom FoodJams står Klimatkommunerna tillsammans med Hushållningssällskapet, SLU och kommunikationsbyrån Azote, med finansiering från Formas. ●

Läs mer: www.klimatkommunerna.se

Fiberkonferens i Leuven

»Tydliggörande av kostfibers potential i livsmedel, som ingrediens och för global hälsa« var titeln på den åttonde internationella konferensen om kostfiber som hölls i Leuven, Belgien, den 16-18 oktober. Konferensen som ges vart fjärde år är en vetenskaplig plattform där den senaste forskningen presenteras och diskuteras av ledande forskare och industriaktörer från hela världen.

Specifika ämnen denna gång var bland annat kostfiber och tarmhälsa, utveckling av metoder för kostfiberanalys samt valorisering av sidostömmar för tillvaragande av kostfiber. ●



FOTO: ISTOCK

↑ Svenskarna litar på att maten är säker och inte innehåller farliga ämnen.

Svenskar litar på maten

Svenskar har högst förtroende inom EU för den information om risker med mat som de får från sina nationella myndigheter.

Det visar Eurobarometern,

en omfattande återkommande undersökning om EU-medborgares inställning till risker med mat. Svaren bygger på intervjuer med 26 500 invånare i samtliga EU-länder.

Resultaten visar också att svenskar bryr sig mer om att

äta hälsosamt än om vilka möjliga risker det finns med mat.

Bakom undersökningen står den europeiska livsmedelssäkerhetsmyndigheten EFSA. ●

Läs mer: www.livsmedelsverket.se

Utvecklar datorspel om livsmedel

SLU Holding har fått medel från Arvsfonden för att utveckla ett datorspel som handlar om klimat, biologisk mångfald, växtnäringshushållning samt hållbar konsumtion och produktion av livsmedel.

Spalet riktar sig främst till lärare och elever i grund- och gymnasieskola, och byggs

på vetenskapliga data och tillgänglig statistik om livsmedelsproduktion. Spelarna ska kunna experimentera med olika utmaningar, strategier och lösningar, bland annat för att nå klimatmålen. Spelet ska vara klart 2024. ●

Läs mer: www.sluholding.se





ILLUSTRATION: LENE DUE JENSEN

Salthalten i livsmedel kan minskas

Det finns flera sätt att minska salthalten i maten. Det är en av slutsatserna av forskningsprojektet ReduSalt som nyligen avslutades och som drivits av RISE.

RISE har genomfört flera delprojekt om saltsänkning tillsammans med aktörer från livsmedelskedjan. I en av studierna minskades salt stegvis i ett antal utvalda produkter, som sedan testades av en tränad sensorisk panel och av konsumenter. Olika livsmedel påverkades på olika sätt av saltreduktionen. I ett bröd som ingick i studien kunde salthalten sänkas med 10 procent utan påverkan på smak, textur, säkerhet och processbarhet, medan 20 procents reducering påverkade smaken signifikant. I en vegetarisk sojafärs kunde salthalten reduceras med 25 procent utan att smak, textur och processbarhet påverkades.

– Om man vill minska saltmängden i

ett livsmedel med mer än 5 till 10 procent så kan natriumklorid ersättas med andra salter för smaken och saltets övriga funktioner kan ersättas med konsistensgivare och konserveringsmedel, säger Camilla Öhgren, forskare i produktdesign på RISE.

SALTETS PLACERING I produkten har betydelse för smaken. Om koncentrationen är hög på vissa ställen kan produkten upplevas som salt, även om den totala saltmängden inte är så hög.

REDUSALT

Forskningsprojektet ReduSalt har pågått sedan 2011. RISE har lett projektet med 22 partners från livsmedelskedjan. Bakgrunden är att saltkonsumtionen i Sverige är dubbelt så hög som rekommenderat intag. Ett högt saltintag ökar risken för högt blodtryck, hjärt-kärlsjukdom och stroke. ReduSalt har fått forskningsmedel från Vinnova.

– Det är viktigt att utvärdera hur saltet rör sig i produkten, så att det lätt kan ta sig ut i munnen när produkten äts, säger Evelina Höglund, forskare i livsmedel och produktdesign vid RISE.

I EN STUDIE BAKADES vitt bröd med sex olika lager, tre med salt och tre utan salt. Salthalten varierade i de olika lagren och smaken och effekten utvärderades efter jäsning, bakning, frysning och upptining.

– Att ha saltet i det yttersta lagret av en produkt var viktigast för smaken, eftersom det är detta lager man först kommer i kontakt med när man äter.

Andra lärdomar från ReduSalt är bland annat att om man ökar syrahalten i en produkt så upplevs den som saltare. Socker, däremot, dämpar upplevd salthalt. Att minska på mängden socker kan därför vara ett sätt att även kunna minska på saltet.

Karin Janson



ILLUSTRATION: LENE DUE-JENSEN

Vinnare i gröt-SM

I Sverige har det ordnats SM i ekogröt. Vinnare i klassen för hemmakockar blev Olers Marie Erkersson och Isak Oldenburg i den professionella klassen.

Tävlingen bestod av två moment, en söt frukostgröt och en salt måltidsgröt. ●

Läs mer: www.ekogrotsm.se

2023

blir Stockholm Europas gastronomiska mathuvudstad. ●

Kommande disputation

Elise Nordin, doktorand i livsmedelsvetenskap på Chalmers tekniska högskola, disputerar i januari 2023 med en avhandling om effekten av FODMAP och gluten för människor med IBS, irritable bowel syndrome. ●



FOTO: KATJA RAGNSTAM

↑ Kornotto med rotabagge från Västergötland.

Nya landskapsrätter utsedda

Sverige har fått nya landskapsrätter, efter en utlysning från bland annat Gastronomiska Akademien, Måltidsakademien och Kungliga Skogs- och lantbruksakademien.

Bland rätterna finns flera spannmålsprodukter, till exempel en kornotto med rotabagge från Västergötland, bakad kaninrygg med rostad råg från Dalsland och en äggost med rostad havresnö

från Bohuslän. Menyerna är framtagna på lokala råvaror och med förankring i respektive landskaps arv och historia. ●

Läs mer: www.ksla.se

Europeisk satsning på fler sorter



ILLUSTRATION: LENE DUE-JENSEN

Ett forskningsprojekt, Re-cereal, som ska etablera fler odlingar av havre, bovete och hirs pågår i Italien och Österrike.

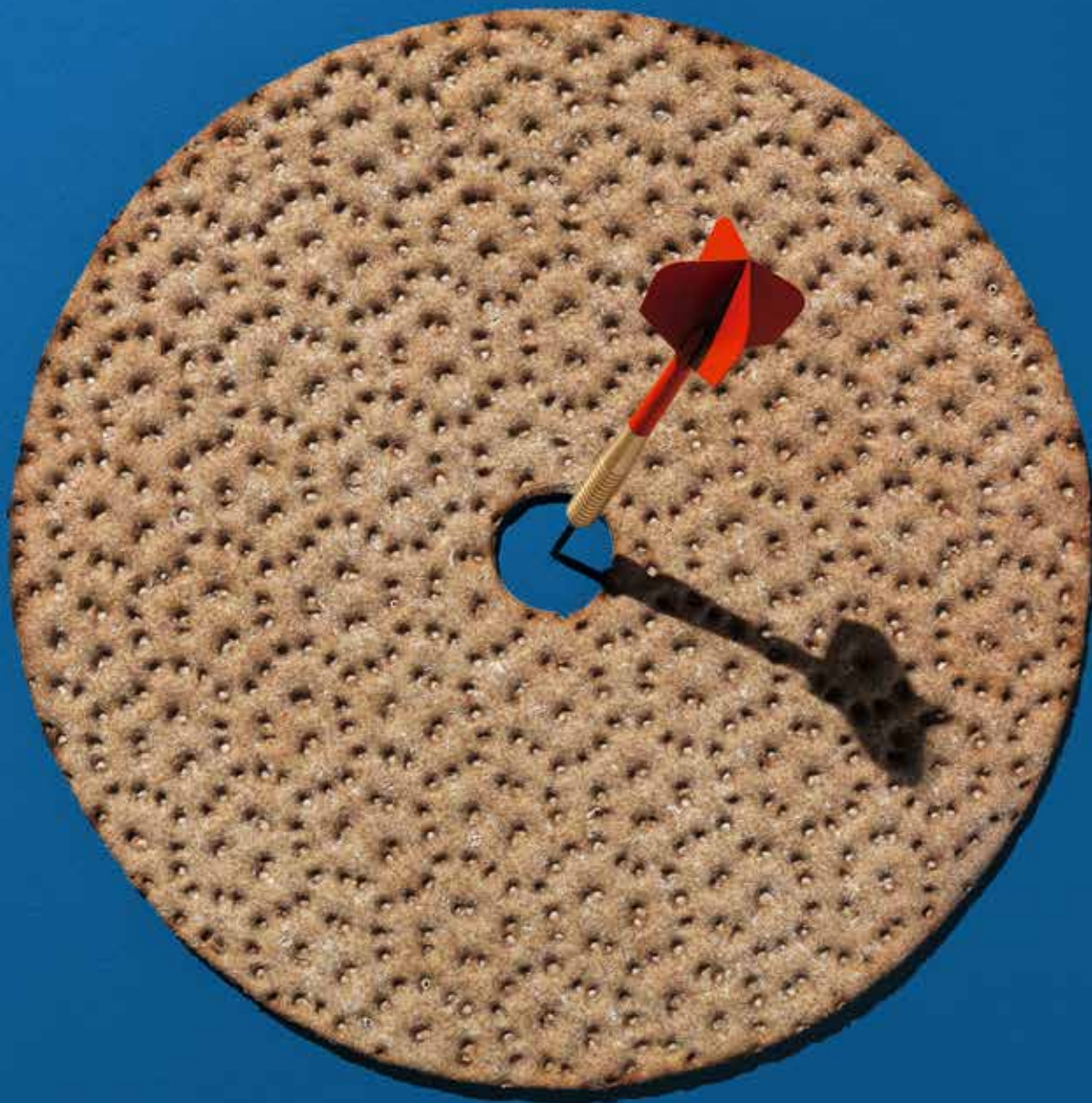
Syftet är att skapa en större

variation av odlade spannmål i länderna, men också att utöka produktionen av naturligt glutenfria spannmål.

Inom ramen för projektet

ingår genetisk utvärdering, utveckling av odlingstekniker och mjölanalyser. ●

Läs mer: www.re-cereal.com



TEMA

PRECISIONSNUTRITION

Kost som förebyggande behandling kan i teorin leda till att sjukdom debuterar senare eller aldrig uppstår. Precisionsnutrition är ett forskningsområde som handlar om att identifiera rätt kost till rätt individ vid rätt tillfälle för att förbättra folkhälsan.

Vi har intervjuat fyra forskare om vad som händer inom fältet precisionsnutrition. ►



↑ Rikard Landberg vill se en stor studie om sjukdomsförebyggande effekter av nordisk kost.

Ett forskningsområde med stor potential

Precisionsnutrition skulle kunna få en stor positiv effekt för folkhälsan genom att mer anpassade preventiva insatser kan sättas in tidigare. Men ännu saknas tillräckligt storskalig forskning om hur sådana insatser ska riktas och vilka effekter det kan få, menar Rikard Landberg, professor i livsmedelsvetenskap vid Chalmers tekniska högskola.

Text Karin Janson

Tidigare pratade man mer om »personalized nutrition« eller individuell nutrition i forskarvärlden. I höstas arrangerade Chalmers tekniska högskola en konferens som samlat internationellt framstående forskare inom området precisionsnutrition. Vad är skillnaden mellan begreppen?

– Ofta används likhetstecken mellan begreppen, men vi vill se precisionsnutrition som en breddning av begreppet individuell nutrition. Förutom att ge rätt kost till rätt individ vid rätt tillfälle handlar precisionsnutrition också om att ge förutsättningar för bättre nutritionsstudier för att kunna mäta vad människor äter och deras hälsostatus med större precision, förklarar Rikard Landberg.

GENOM ATT MÄTA riskfaktorer för sjukdom i olika grupper av människor innan de utvecklat sjukdom går det att bygga matematiska algoritmer som tidigt förutsäger sjukdomsrisk, till exempel

genom att analysera data från tarmens mikrobiota.

– För flera sjukdomar som har uppsatta diagnostiska gränsvärden för frisk respektive sjuk är det egentligen fråga om en gradvis förändring som börjar tidigt. Man går inte bara från frisk till sjuk över en natt. Ett av målen för precisionsnutrition är att kunna definiera de här grupperna i ett tidigt skede och då kunna sätta in rätt preventiva åtgärder som gör att sjukdom aldrig uppstår, säger Rikard Landberg.

ETT OMRÅDE DÄR precisionsnutrition skulle kunna få stor betydelse är vägledning i hur en individ på lång sikt ska kunna bibehålla sin vikt efter viktnedgång. Här råder mycket stor individuell variation i de faktorer som förklarar varför man går upp i vikt igen efter en viktnedgång.

– Man skulle behöva göra en stor studie med kanske 600 till 1 000 deltagare, som

man låter gå ner i vikt för att sedan studera i detalj vad som sker när och om vikten går upp. Hur ser deras mikrobiota ut? Blodsockerkontroll, aptitreglering, beteende? Man skulle behöva samla information kring de faktorer som kan ha betydelse för viktuppgång, och sedan bygga modeller som kan förutsäga vad som leder till viktuppgång hos olika individer.

Trots den stora potentialen är precisionsnutrition i en startfas forskningsmässigt. Ett problem är att det inte genomförts tillräckligt stora interventionsstudier för att kunna bygga de matematiska modeller som krävs för att på ett bra sätt kunna prediktera hur individer kommer att reagera på specifika livsmedel. En annan utmaning är att när stora studier väl genomförs är datan attraktiv för företag som bygger patenterade lösningar för den privata marknaden i stället för att dela data och lösningar till forskarsamhället och sjukvården.

I DE NORDISKA LÄNDERNA finns fantastiska möjligheter att göra högkvalitativ forskning inom precisionsnutrition, menar Rikard Landberg.

– Vi har bra register, bra biobanker, kostdata och en infrastruktur som ger mycket goda möjligheter till storskaliga interventionsstudier. Det vore intressant att genomföra en stor studie som kan ge vägledning om hur en anpassad nordisk kost kan ges till olika individer för att öka sjukdomsförebyggande effekter. ●



FOTO: ANNA-LENA LUNDOVIST

»Förutom att ge rätt kost till rätt individ vid rätt tillfälle handlar precisionsnutrition också om att

ge förutsättningar för bättre nutritionsstudier ...«

Rikard Landberg

Professor, Chalmers tekniska högskola

Referens: Palmnäs *et al*, Nutrients, 2020

En ny forskningsstudie har visat samband mellan metaboliter i blodet och tarmens mikrobiota. Forskningen skulle kunna öppna för att blodprov kan ersätta avföringsprov vilket i förlängningen kan leda till mer träffsäkra kostråd.

Text Åsa Eckerrot, Karin Janson

Blodprover speglar tarmens mikrobiota

Tarmfloran (mikrobiotan) i våra tarmar producerar många olika metaboliter. En del av dem transporteras vidare till blodet där de kan påverka hälsan. Kostsammanställning och läkemedelsanvändning påverkar dessutom vilka metaboliter som bildas. Att undersöka och beskriva hur de här sambanden ser ut är ett viktigt steg för att öka förståelsen för hur mikrobiotan i tarmarna kan påverka vår hälsa.

– Tarmfloran är som ett komplicerat samhälle i sig och vi har precis börjat förstå hur den mänskliga värden och bakteriesamhället påverkar varandra. Våra resultat visar på en stark koppling mellan vissa tarmbakterier och metaboliter i

blodet, säger Marju Orho-Melander, professor i genetisk epidemiologi vid Lunds universitet, och en av författarna till studien.

I DEN AKTUELLA STUDIEN analyserades blodprover och tarmmikrobiotan på detaljnivå hos sammanlagt 8 583 personer. Samtliga deltagare var i åldersspannet 50–64 år och ingår i den svenska hjärt- och lungstudien Scapis (Swedish CARDio-Pulmonary bioImage Study).

När forskarna analyserade deltagarnas blodprover fann de en koppling mellan tarmens mikrobiota och individernas unika metabolom. Metabolomet, eller den metabola profilen, är variationen av hormoner, molekyler och enzymer vid en viss tidpunkt eller situation och är

»Vi håller just nu på med ett projekt för att titta på om man kan använda ett blodprov i stället för avföringsprov för att mäta tarmfloran.«

Tove Fall
Professor,
Uppsala universitet



Blodprov öppnar möjligheten för individuella kostråd, menar Tove Fall, professor i molekylär epidemiologi.

FOTO: MIKAEL WALLERSTEDT

unik för varje individ. Metabolomet avgör hur anpassningsbar individens metabolism är under olika förhållanden.

Forskarna menar att mer än hälften (upp till 58 procent) av variationen av olika nedbrytningsprodukter (metaboliter) i blodet kan förklaras av tarmens mikrobiota.

– Vi håller just nu på med ett projekt för att titta på om man kan använda ett blodprov i stället för avföringsprov för att mäta tarmfloran. Våra preliminära analyser pekar på att det ser lovande ut, men vi behöver jobba vidare med detta, säger Tove Fall, professor i molekylär epidemiologi vid Uppsala universitet som koordinerat studien tillsammans med forskare från Lunds universitet.

Studien presenterar också nya samband



FOTO: PETER WESTRUP

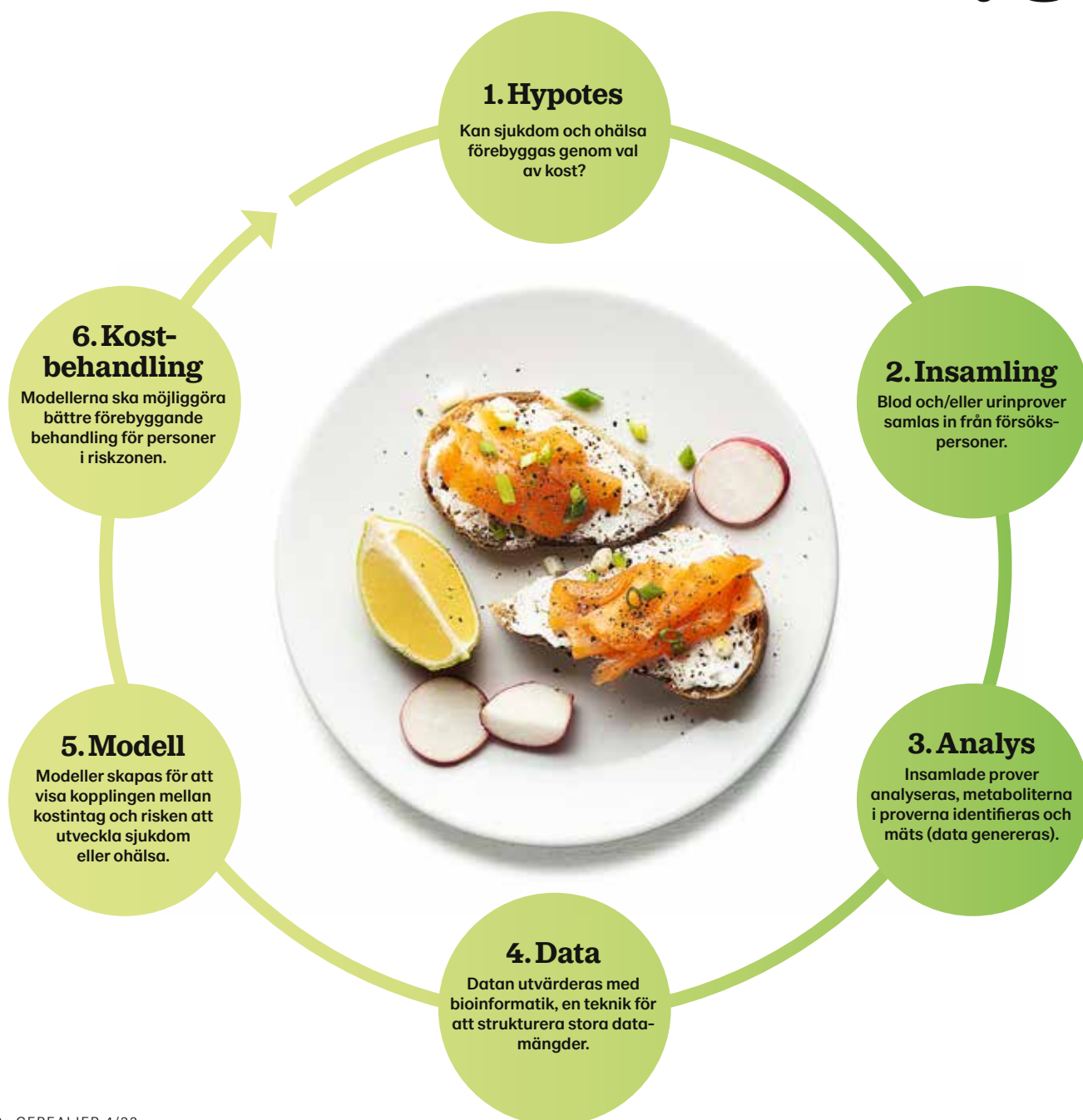
↑ Marju Orho-Melander, professor i genetisk epidemiologi vid Lunds universitet.

mellan olika typer av kost och medicinering, samt kopplingen till tarmmikrobiomet och vissa mikroorganismer. Resultaten kan vara en grund för riktade studier av specifika metaboliter för att identifiera olika biomarkörer i blodplasma som påverkar sammansättningen av tarmmikrobiotan. Det skulle i sin tur kunna öppna för precision nutrition.

– Först måste vi förstå två saker: Vilka bakterier som gör oss sjuka respektive friska, samt hur vi kan påverka dessa bakterier utan att orsaka skada. När vi vet det öppnas många spännande vägar för möjliga behandlingar, som till exempel skräddarsydda kostråd, säger Tove Fall. ●

Referens: Dekkers *et al*, Nature Communications, 2022

Metabolomik – ett verktyg



för att skraddarsy kostråd

Att förutsäga och förebygga hjärt-kärlsjukdom är en av vårdens – och samhällets – största utmaningar. En av nycklarna är kosten och en annan är ämnesomsättningen. Med hjälp av metabolomik kan förebyggande kostråd bli mer träffsäkra. Text **Linda Swartz**

Traditionella sätt att mäta vad människor faktiskt har ätit är inte alltid tillförlitliga. De går ofta ut på att fråga personer om deras matvanor vilket kan medföra risk för felkällor. Då är metabolomik ett bra komplement för att skapa mer objektiva sätt att mäta matintag.

– Att använda metabolomik är som att ta en ögonblicksbild av en människas metabola status. Vi kan se om personen verkligen har ätit ett visst livsmedel genom att titta efter specifika metaboliter (nedbrytningsprodukter) i blod eller urin, säger nutritionsforskaren Clemens Wittenbecher.

WITTENBECHER GJORDE sina postdoc-studier i Potsdam på German Institute of Human Nutrition och vid Harvard School of Public Health och arbetar nu på avdelningen för livsmedelsvetenskap vid Chalmers tekniska högskola. Hans fokus är att undersöka hur kosten påverkar framtida risk för kronisk sjukdom, framför allt typ 2-diabetes och hjärt-kärlsjukdom. I forskningen ingår att se hur individers ämnesomsättning anpassar sig till olika typer av mat – och hur detta påverkar hälsan i det långa loppet.

– Det handlar inte bara om vad du äter, utan om hur kosten interagerar med dig som biologisk varelse, berättar Clemens Wittenbecher.

Och det är här metabolomik har dykt

upp som ett användbart verktyg. Metabolomik kan mycket förenklat beskrivas så här: identifiering och mätning av ett brett spektrum av små molekyler, metaboliter, i blod- eller urinprover. Den stora mängden data analyseras därefter med avancerad bioinformatik. Resultatet kan sedan ge ledtrådar till hur kostintaget kan kopplas till risk att drabbas av sjukdom på lång sikt. Till exempel finns biomarkörer som har samband med risk för att utveckla hjärt-kärlsjukdom.

INOM PRECISIONSNUTRITION kan man titta på biomarkörer för kostintag och riskmarkörer för sjukdom som är påverkbara med kosten. Markörerna kan användas för att utforma och utvärdera koststudier.

Clemens Wittenbecher säger att det finns evidens för att riskmarkörer

FOTO: MARTINA BUTORAC



»Det handlar inte bara om vad du äter, utan om hur kosten interagerar med dig som biologisk varelse.«

Clemens Wittenbecher
Nutritionsforskare,
Chalmers tekniska högskola

som hittats med hjälp av metabolomik kan vara bättre än de traditionella markörerna, som att mäta LDL- eller HDL-kolesterol och triglycerider. Genom metabolomik har forskare identifierat ett antal lipidmolekyler som kan förbättra kunskapen om risken för hjärt-kärlsjukdom.

– När vi kombinerar flera metaboliter är dessa ofta starkare riskindikatorer, och tydligare kopplade till kosten, än de traditionella markörerna. Därigenom kan vi göra mer exakta mätningar av kostintag och målinriktade kostinterventioner. Men jag vill understryka att metabolomik inte kan ersätta traditionella bedömningsinstrument, utan fungerar som ett viktigt komplement.

I ETT PÅGÅENDE forskningsprojekt har Clemens Wittenbecher och hans kollegor analyserat ungefär 1 000 lipidmetaboliter och valt ut 45 biomarkörer. Dessa visar fördelningen av mättat och omättat fett som personer ätit i en kostintervention. De preliminära resultaten visar att de utvalda biomarkörerna har ett starkt samband med framtida risk för hjärt-kärlsjukdom och typ 2-diabetes, vilket skulle kunna ligga till grund för mer riktade kost- och livsstilsråd. Clemens Wittenbecher betonar att det inte handlar om individuellt utformade kostråd, utan att råden kan ges till större grupper i befolkningen.

– En av de stora fördelarna med metabolomik är att det både går att hitta objektiva biomarkörer som indikerar sjukdomsrisk och att man kan använda tekniken för att kontrollera utfallet av en kostintervention. Därför kan biomarkörer baserade på metabolomik bli ett mycket värdefullt verktyg för att förebygga kronisk sjukdom genom riktade kostråd. ●

En helt ny arena för precisionsnutrition

Nya livsmedel som är mer anpassade för människors individuella tarmfunktion. Det är målet för Precision Nutrition Innovation Arena, PNI, vid Örebro universitet.

– Vi håller på att utveckla två tekniker, berättar Robert Brummer, professor i gastroenterologi och klinisk nutrition.

Text Karin Janson

De nya teknikerna ska göra det möjligt för industrin att utveckla nya livsmedel, ingredienser och kosttillskott som är skräddarsydda för olika tarmfunktioner.

– Tarmfloran hanterar framför allt kolhydrater och proteiner olika, beroende på hur din individuella tarmflora, mikrobiotan, ser ut. Det går därför inte att dra allmänna slutsatser kring vilken effekt ett livsmedel har, säger Robert Brummer.

HAN ÄR OCKSÅ centrumledare för PAN Sweden, som arbetar med att ta fram nya hälsosamma växtbaserade proteinrika livsmedel. Upptaget av växtbaserade proteiner i tunntarmen är generellt sämre än upptaget av proteiner från animalier, vilket gör att växtproteinerna i stället riskerar att fermenteras i tjocktarmen med möjlig negativ hälsokonsekvens.

– Vårt mål är att de nya teknikerna även ska kunna användas när vi tar fram nya växtbaserade produktkoncept inom PAN Sweden, för att se hur proteinerna

tas upp i tunntarmen och hanteras av tjocktarmen.

– Dagens metoder för att mäta vad som händer med mikrobiotan i tarmen är inte så informativa. Att ta avföringsprov är standard, men vad säger det? Det förväntas berätta om något som har hänt en och en halv meter längre upp i tarmen för en till två dagar sedan, fortsätter Robert Brummer.

PNI HÅLLER PÅ att utveckla en sväljbar biosensor, stor som en läkemedelskapsel. När man sväljer den kan den mäta nedbrytningen av proteiner och kolhydrater i tarmen under själva tarmpassagen. Exakt hur tekniken fungerar kan Robert Brummer inte avslöja av patentskäl.

– Man kan tänka sig att man gör en mätning, förändrar kosten och mäter igen för att se om det blivit någon skillnad. Det här är en dyr metod som lämpar sig för studier i mindre skala. Vi tror att företag kan använda biosensorn i livsmedelsutveckling och även att patientgrupper ska kunna ha fördel av den.

PNI

Precision Nutrition Innovation Arena drivs från Örebro universitet, i samarbete med Chalmers tekniska högskola, sjukvårdsregionen i Örebro län och flera industriparters (Lantmännen, Biogaia och Nutrileads). Målet är på sikt att etablera en långsiktig innovationsarena med fokus på precisionsnutrition. Projektet pågår mellan 2021 och 2024 och har fått forskningsmedel av Vinnova.

Den andra tekniken är en skräddarsydd utandningsmätare. Här finns en mer storskalig potential, tror Robert Brummer.

– Utandningsanalys har redan använts i många studier för att till exempel mäta vissa inflammationsprocesser. Många av de metaboliter som bakterierna i tarmen producerar är flyktiga, alltså i gasform. De kommer ut i väldigt små mängder i utandningen. Genom att mäta dessa med olika metoder kan vi få en översikt av tjocktarmens aktivitet. När vi har fått tekniken på plats och mer erfarenhet kanske vi kan tillverka den billigare.

ETT ANVÄNDINGSOMRÅDE för utandningsmätaren skulle kunna vara vid studier av effekter av probiotika (nyttiga bakterier).

– Det finns många olika typer av probiotika och det är svårt att veta vilken sort en person behöver och även att mäta effekten. Men det skulle man kunna göra om man gör en utandningsanalys, intar en sorts probiotika och gör en ny analys några veckor senare, säger Robert Brummer.

Planen är att de två prototyperna ska vara färdiga för tester om ungefär ett år. En annan central del inom PNI är att bygga matematiska modeller för att tolka resultaten.

– Artificiell intelligens, AI, spelar en viktig roll. Både när det gäller sensortechniken men också att utvärdera och aggregera datan som vi får ut från utandningsanalyserna för att förbättra metoderna, säger Robert Brummer. ●



Professor Robert Brummer leder den nya arenan för precision nutrition, PNI, vid Örebro universitet.

Växtbaserade köttsubstitut innehåller ofta en hög halt fytinsyra som gör att järnupptaget minskar, enligt en ny avhandling av Cecilia Mayer Labba, nybliven doktor i livsmedelsvetenskap vid Chalmers tekniska högskola. Arbetet har också visat att flera växtbaserade produkter innehåller höga halter av salt och mättat fett. Lösningen kan vara växtförädling, att använda rätt processmetoder samt riktad produktutveckling. **Text Karin Janson**

Bönmåltid
Procent absorption:



Järninnehåll: 3.7 mg
Upptag av järn: 0.16 mg

Järnupptag viktig faktor

Det finns två former av järn i maten: Hemjärn och icke-hemjärn. Hemjärn, som utgör ungefär hälften av järninnehållet i kött och blodmat, är lättast för kroppen att tillgodogöra sig. Icke-hemjärn som finns i framför allt vegetabilier är ofta mindre tillgängligt.

– Fytinsyra, som finns i både spannmål och baljväxter, bildar olösliga föreningar med icke-hemjärn och zink, vilket gör att järn och även zink kan gå igenom matsmältningssystemet utan att absorberas, berättar Cecilia Mayer Labba.

I EN STUDIE AV UPPTAG av icke-hemjärn från en köttmåltid, en fiskmåltid och en måltid innehållande fababönor visade sig järnupptaget från bönmåltiden vara lägst, trots att maträtten innehöll mest

järn av de tre. Upptaget mättes med en så kallad helkroppsräknare, en kammare med en detektor som känner av radioaktiv strålning. En radioaktiv isotop av järn tillsattes till varje testmåltid.

– Vi tog också blodprov och kunde utifrån det beräkna hur stor del av järnisotopen som fanns i kroppen, säger Cecilia Mayer Labba.

Endast fyra procent av järnet från bönmåltiden togs upp, enligt studien (se illustration). Därför ser Cecilia Mayer Labba ett behov av en striktare lagtolkning för innehållsförteckningar på livsmedel.

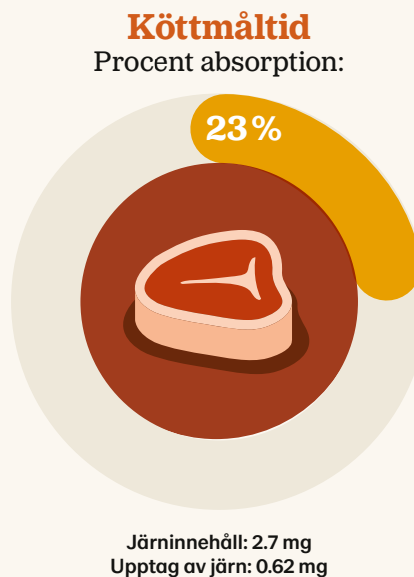
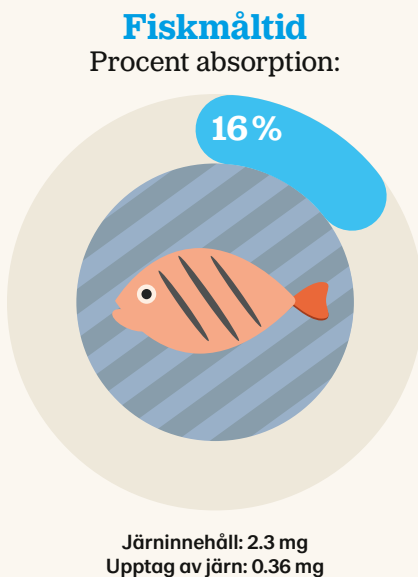
– Det står i regelverket att ett näringsämne måste vara i en form som är tillgänglig för kroppen. Om vi skulle tolka det striktare och skriva ut hur stor del av järnet som är i en tillgänglig form, skulle det ge incitament till industrin att skapa

»Ungefär var fjärde kvinna i fertil ålder i Sverige lider av järnbrist.«

Cecilia Mayer Labba
Doktor i livsmedelsvetenskap, Chalmers tekniska högskola

Absorption av järn

I studien jämfördes absorptionen av järn hos friska kvinnor från måltider med texturerade fababöner, protein från färsk torsk respektive köttprotein. Två randomiserade humanstudier genomfördes som del av avhandlingsarbetet.



DET REKOMMENDERADE DAGLIGA JÄRNINTAGET FÖR KVINNOR I FERTIL ÅLDER ÅR 15 MG, ENLIGT DE NORDISKA NÄRINGSREKOMMENDATIONERNA. BILD: ISTOCK

i grönt skifte

produkter som inte bara har högt järninnehåll, utan där järnet också är tillgängligt.

I EN ANNAN DELSTUDIE visade Cecilia Mayer Labba att flera växtbaserade produkter på marknaden förutom höga halter av fytinsyra också innehöll höga halter av salt och mättat fett.

– Salt och mättat fett är parametrar som är ganska lätta att ändra på, medan upptaget av zink och järn är svårare. Men man kan till exempel tänka sig en fermentering under rätt förhållanden, eftersom enzymerna i spannmål och baljväxter kan bryta ner fytinsyran under fermentering.

En annan lösning för att öka tillgängligheten av näring kan finnas inom växtförädling. Genom att analysera 15 olika sorters fababöner har



FOTO: MARTINA BUIORAC

↑ Cecilia Mayer Labba

Cecilia Mayer Labba funnit variationer i halten av fytinsyra. Två av sorterna, Sunrise och Lynx, hade en låg halt fytinsyra i kombination med ett högt järninnehåll.

– Ungefär var fjärde kvinna i fertil ålder i Sverige lider av järnbrist. Bland flickor i årskurs 8 och årskurs 2 på gymnasiet uppvisar var tredje tecken på järnbrist, enligt undersökningen Riksmaten Ungdom 2016–17. Lite generaliserat kan man säga att de grupper som mest behöver järn äter mest vegetariskt. För att inte järnbristen ska bli mer utbredd behövs förbättrade processmetoder i kombination med växtförädling mot sorter med god näringstillgänglighet, säger Cecilia Mayer Labba. ●

Referens: Labba *et al*, Nutrients, 2022



Supercritical CO₂-extraktion används för att ta bort det mesta fettet i havren, innan den mals.

Active utvärderas som ingrediens och i köttalternativ

Under året har vi följt utvecklingen av den nya havresorten Active i Cerealier. Vi startade med en inblick i arbetet med växtförädling och avslutar serien med hur Active fungerar i livsmedel. Vid det norska forskningsinstitutet Nofima studeras just nu Active som råvara i en proteinrik ingrediens som kan användas i köttalternativ.

Text Karin Janson

Nofima är projektägare för GreenPlantFood, ett norskt forskningsprojekt som ska främja utvecklingen av nya växtbaserade proteinrika livsmedel från nordiska grödor. Två centrala delar i arbetet handlar om att implementera ny teknik för förädling av växtbaserade råvaror och att ta fram livsmedelsprototyper.

Inom ramen för GreenPlantFood genomför forskarna Stefan Sahlström och Svein Halvor Knutsen småskaliga tester på havresorten Active.

– Vi har börjat med att skala havren och göra gryn av den. Vi har inte värmebehandlat den eftersom värme kan förstöra proteinet. Det blev fina, stora havregryn och Active uppförde sig som andra havresorter, det var ingen skillnad, säger Stefan Sahlström.

FÖR ATT KUNNA producera ett protein-koncentrat så behöver den största delen av havrens fett tas bort, vilket har skett med superkritisk CO₂-extraktion. Havren mals till fint mjöl och vindsiktas för att koncentrera proteinerna genom att stärkelse och fiber blåses bort. I försöken var proteinhalten i Active-koncentratet 55 procent, vilket kan jämföras med ungefär 40 procent för vanliga havresorter. Utbytet var

detsamma för Active som för de andra sorterna.

– Vi blev överraskade över att resultatet var så bra och att vi från Active fick ett koncentrat med en så hög proteinhalt, säger Stefan Sahlström.

NÄSTA STEG ÄR att blanda proteinfraktionen med ärt- och bönprotein, och att extrudera blandningen för att ta fram ingredienser till köttalternativ. Målet är att ta fram en produktprototyp som sedan ska analyseras och utvärderas av en sensorisk panel.

– Genom att kombinera protein från havre och baljväxter blir sammansättningen av aminosyror god, vilket är en viktig anledning till att kombinera olika växtproteiner. Men vi har inte kommit så långt att vi bestämt vilken typ av produkt det blir, säger Svein Halvor Knutsen.

Ännu har inte detaljerade analyser av betaglukaninnehållet i Active gjorts. Fibern finns naturligt i havre och efter

ACTIVE

Active är en ny havresort som tagits fram av Lantmännen. Den har högre halt av fibern betaglukan och även högre proteinhalt, vilket gör att Active kan vara intressant för att ta fram ingredienser rika på protein och betaglukan.

vindsiktning återfinns det mesta av fibern i grovfraktionen, medan proteinerna koncentreras i den fina fraktionen.

– Man kan använda grovfraktionen som innehåller stärkelse, fiber och en viss del protein till andra livsmedelsprodukter, säger Svein Halvor Knutsen.

Stefan Sahlström betonar att ett av målen för GreenPlantFood är att utnyttja inhemsk havre mer.

– I Norge produceras 300 000 ton havre varje år och bara tio procent går till livsmedel. Sverige producerar mer, men användningen i livsmedel är ungefär lika stor. Havre har stor potential och vi försöker därför skapa nya produkter av havre. Det pågår just nu mycket forskning om hur havre kan användas mer i livsmedel, vilket är väldigt positivt.

NÄR KAN LIVSMEDELSPRODUKTER som innehåller Active finnas på marknaden? Christian Malmberg, projektledare vid Lantmännen R&D, spår tidigast runt 2024 eller 2025.

– Om vi skalar upp odlingen nästa år kan vi få större volymer, vilket innebär att produkter inom någon enstaka produktgrupp skulle kunna lanseras året efter. Vi måste också hinna bygga upp koncept för olika produkter, utveckla dem, smaka av och testa hur de fungerar vid tillagning. ●

RECEPT

Julens färgglada gröt!

Många av oss äter gröt året om. Men till jul och storhelger har gröten en särskild plats. Här kommer tre recept på gröt när du vill lyxa till det lite extra.



FOTO: ULRIKA EKBLÖM / SUNDKURS

Gröt med banan och jordnötssmör

Portioner: 4 Tid: 5 minuter

Mättande gröt som även kan ätas som lätt-lunch. Gott och hälsosamt att blanda upp de klassiska havregrynen med råggryn.

- 2 dl havregryn, gärna fiberhavregryn
- 2 dl råggryn
- 8 dl vatten
- 1 tsk kardemummafrön, lätt mortlade
- ½ tsk salt
- 2 bananer, skalade och skivade
- 2 msk osötat jordnötssmör av bra kvalitet
- 2 dl blåbär

Till servering
lättmjölk eller växtbaserat alternativ

SÅ HÄR GÖR DU

1. Blanda gryn, vatten, kardemumma och salt i en kastrull.
2. Lägg i bananskivorna och låt det sjuda cirka 5–6 minuter på låg värme under omrörning.
3. Servera med en klick jordnötssmör och mycket blåbär samt ditt val av mjölk eller växtbaserat alternativ. ●

Rödbetsgröt

Portioner: 4 Tid: 10 minuter

Rödbetan gör gröten vackert röd och söt. Med matchande mörka bär får du en riktig antioxidantkick.

- 3 dl fiberhavregryn
- 6 dl vatten
- 1 krm salt
- 2 färska dadlar, urkärnade och skurna i småbitar
- 2 färska rödbetor, skalade och grovrivna

Till servering
2 dl frysta björnbär
2 dl frysta svarta vinbär
mandelspån

SÅ HÄR GÖR DU

1. Blanda gryn, vatten och salt i en kastrull.
2. Blanda i dadlarna. Låt det sjuda i cirka 3 minuter under omrörning.
3. Rör i de rivna rödbetorna. Låt det sjuda 1 minut till.
4. Servera med bär och mandelspån samt ditt val av mjölk om du vill. ●

Tips! Använd andra bär om du vill, som blåbär och hallon. Det gör inget om de är frysta, de tinar på gröten och ger en extra dimension till din frukost.

Overnight oats med saffran

Portioner: 1 Tid: 5 minuter + över natten

Ett juligt recept på overnight oats, lika gott till frukost som dessert!

- 1 dl havregryn
- 1 dl havredryck
- 1 dl yoghurt
- 0,1 pkt saffran

Förslag på topping
russin
kokosflingor eller färska hallon

SÅ HÄR GÖR DU

1. Blanda alla ingredienser och lägg upp i en portionsskål. Låt svälla i kylskåp över natten.
2. Toppa med russin och kokosflingor eller hallon, servera! ●



FOTO: SANDRA GUNNARSSON / AXA



➤ Rödbetsgröt. Recepten till både denna gröt och gröt med banan och jordnötssmör kommer från www.sundkurs.se.

FOTO: ULRIKA EKBLM / SUNDKURS

Forskningsmedel till utveckling av nya livsmedel

Två nystartade danska forskningsprojekt, PROFERMENT och SEEDFOOD, som finansieras av Novo Nordisk fonden har ambitionen att utveckla metoder för nya växtbaserade livsmedel.

Text Åsa Eckerrot

Enligt en rapport från FN:s livsmedels- och jordbruksorganisation kommer det att behövas omkring 50 procent mer livsmedel år 2050 för att föda världens befolkning, jämfört med i dag. Ungefär en tredjedel av den odlingsbara marken används i dag till att odla foder till djur. Genom att öka mängden vegetabilier i kosten och minska köttkonsumtionen går det teoretiskt sett att föda 4 miljarder människor till, och samtidigt bekämpa klimatförändringarna.

PROFERMENT

Projektet använder bland annat metoden »solid state fermentering« för att utveckla nya livsmedel. Det är en jäsningsprocess som förenklat innebär att utvalda mikroorganismer växer på och mellan ett substrat, till exempel gula ärtor eller havre. Jäsningsprocessen ökar proteinernas smältbarhet och kvalitet, samtidigt

som både baljväxter och spannmål får förbättrad struktur och smak.

Genom att kombinera *Bacillus*-bakterier med olika typer av mögelsvampar i jäsningsprocessen får forskarna information om proteinernas smältbarhet, kvaliteten på olika växtbaserade livsmedel och hur varierad struktur kan skapas.

– Beroende på vilken råvara som används, och hur den fermenterade produkten sedan processas, är det inte orealistiskt att smältbarheten kan öka med åtminstone 10 procentenheter, berättar professor Dennis Sandris Nielsen vid Köpenhamns universitet som leder projektet.

SEEDFOOD

I Europa odlas stora mängder raps som förädlas till rapsolja. När rapsfröet pressas till olja blir det en proteinrik kaka kvar som i dag används som djurfoder. Om proteinet i kakan kunde användas



➤ Raps är råvaran i pressad rapskaka som kan bli framtidens livsmedel.

»Om proteinet i kakan kunde användas som människoföda beräknas det kunna täcka proteinbehovet för 700 miljoner människor.«

som människoföda beräknas det kunna täcka proteinbehovet för 700 miljoner människor.

Innan proteinet kan användas till livsmedel behöver dock kakan processas så att eventuella bismaker försvinner, berättar professor Marianne Nissen Lund vid Köpenhamns universitet som leder projektet.

– Den proteinrika kakan innehåller både fenoler och andra ämnen som kan ge en bitter smak, men genom olika metoder, exempelvis skonsam filtrering och enzymatisk behandling hoppas vi att vi kan få bort de oönskade bismakerna.

Med kunskap om hur proteiner och andra molekyler samspelar hoppas forskarna också att de kan skraddarsy olika önskvärda produktens egenskaper. Resultaten från projektet kommer att presenteras löpande och även delas med industrin så att de kan dra nytta av forskningen. ●

Läs mer: www.food.ku.dk



FOTO: HELENA HOLMKRANTZ / HK BILD&TEXT

↑ Ett pågående forskningsprojekt försöker utvinna lignocellulosa ur halm.

Råvaror från jordbruket i framtidens bioplast

Framtidens gröna material är ett av Lantmännens Forskningsstiftelses fokusområden. Ett exempel på ett större initiativ är kompetenscentret FibRe där Lantmännen är en av huvudparterna.

Annelie Moldin Lantmännen R&D

Kompetenscentret FibRe samlar ett stort antal forskningsprojekt med det gemensamma målet att hitta sätt att ersätta fossilbaserad plast med bioplast. Kompetenscentret, som finansieras av Vinnova, är ett samarbete mellan Chalmers och KTH. Visionen för projekten är att skapa formbar, termoplastisk, bioplast som ersättning för fossilbaserad plast. Forskningen byggs upp kring två råvarugrupper, jordbruksråvaror och trä, och i dessa en speciell fiber, lignocellulosa, som kan utvinnas ur båda.

FIBRE INTEGRERAR HELA värdekedjan från forskning, via råvaruleverantörer och industri till slutanvändare. Några av

industriparterna är Lantmännen, Tetra Pak och Stora Enso. Medan Stora Enso fokuserar på skogsråvara är det jordbrukets råvaror, exempelvis halm, som är i fokus från Lantmännens sida.

FORSKNINGSPROJEKTEN RÖR SIG över ett brett område och är uppdelade i tre teman – molekylär modifiering, karaktärisering och processning. Skogsråvara och jordbruksråvara har lite olika förutsättningar. I träproduktionen finns redan en ström med lignin, medan exempelvis lignin från halm inte är tillgängligt i dag. Ett av målen är därför att hitta en process som kan utvinna lignocellulosa ur jordbruksråvara, och därefter ta fram en bioplast med så lite modifiering av råvaran som möjligt. En doktorand vid KTH ska i sin forskning utveckla en effektiv

LIGNOCELLULOSA

Lignocellulosa är en samlingsterm för en blandning av kostfiberkomponenterna lignin och cellulosa. Vedartade växter och gräs består till största delen av lignocellulosa.

process för att isolera lignocellulosa från halm och jämföra med motsvarande process i träråvara.

LANTMÄNNEN ÄR EN stor användare av plast, i allt från sträckfilm i lantbruket till förpackningar i livsmedelsindustrin. Att samla kunskap och kompetens kring lignocellulosa och dess möjliga användning är därför en satsning för framtiden. I första hand är Lantmännen råvaruleverantör av jordbruksråvara, men i botten finns också en plaststrategi med ett åtagande att ersätta den jungfruliga fossilbaserade plasten med återvunna och förnybara material till år 2030.

Att kunna ersätta allt fossilt plastmaterial med bioplast är än så länge en vision som diskuteras livligt. Det som är allra svårast att få fram är bioplast som uppfyller hygienkraven i livsmedelsförpackningar.

Två år återstår av projektiden innan forskningen ska utvärderas och de delar som ska fortsätta i en andra omgång (förutsatt att finansiering finns) kommer att utkristalliseras. ●

AKTUELLT FRÅN LANTMÄNNENS FORSKNINGSTIFTELSE



FOTO: PETER VAHLERSVIK / ISTOCK

Nyligen beviljade projekt



Kolinlagring

Kunskapen om inlagring av kol i jordbruksmark

är generellt låg.

Nu ska finska forskare studera odlingsmarkens kol- och växthusgasbalanser och utvärdera effekten av olika jordbruksmetoder.

Arbetet kommer att genomföras i både teori och praktik. ●



Öppna upp vetekli

Det finns många värdefulla komponenter i vetekli.

Men de sitter ofta hårt bundna. Nyligen startade forskare vid KTH ett projekt för att studera struktur och kemiska interaktioner mellan komponenter i vetekli, med målet att kunna utvinna utvalda komponenter mer effektivt. ●



Hantera härskning

Havre har en hög halt omättat fett, vilket gör att fettet

lätt härsknar vid tillverkning av ingredienser eller livsmedel. Nu ska forskare vid Lunds universitet studera var oxidation och lipolys sker för att därefter utvärdera hur processer kan utvecklas för att styra kvaliteten på slutprodukterna. ●

Om forskningsstiftelsen

Lantmännens Forskningsstiftelse stödjer forskning i hela kedjan från jord till bord. Stiftelsen delar årligen ut upp till 25 miljoner kronor till forskning fördelat på tre områden:

- Lantbruk och maskin
- Bioenergi och gröna material
- Livsmedel och hälsa

Målsättningarna med den forskning som stöds är bland annat en ökad jordbruksproduktion

med minimerad miljöpåverkan och att ta reda på hur jordbruket kan bidra till utvecklingen av ett biobaserat samhälle. Inom livsmedelsområdet vill vi öka kunskapen om spannmål och baljväxter för framtidens hållbara livsmedel.

Stiftelsen har en öppen utlysning varje höst med start i september månad. Se: www.lantmannen.se/forskningsstiftelse. Ansökningarna bedöms utifrån nyhetsvärde,

vetenskaplig kvalitet och affärspotential. Beslut meddelas i december månad. ●

För mer information:

Helena Fredriksson

Telefon: +46(0)10-556 0000

E-post: helena.fredriksson@lantmannen.com



LANTMÄNNENS
FORSKNINGSTIFTELSE