

Cerealier

Nr 02/2025

En tidskrift från
Lantmännens
Forskningsstiftelse



FORSKNING

**Sambandet
mellan kost och
mental hälsa**

NY RAPPORT

**Mattrender i
en osäker tid**

RECEPT

**Mat för hjärnan
i grilltider**



TEMA

HJÄRNNHÄLSA

Vägen till bättre mental hälsa går ibland via magen



Helena Fredriksson

Hälsa för kropp och knopp

Kopplingen mellan det vi äter och hur vi mår är ett återkommande inslag i Cerealier. När det gäller den fysiska hälsan har forskningen kommit en god bit på väg. I det här numret med tema Hjärnhälsa fördjupar vi oss i den mentala hälsan, där maten men även andra livsstilsfaktorer spelar stor roll. Vi har intervjuat forskare som är experter inom området och konstaterar att även om forskningen om kostens roll är i sin linda är det klarlagt att det finns en förbindelse mellan tarmen och hjärnan. En varierad kost med mycket spannmålsfiber verkar ha en positiv effekt på vårt mentala mående.

PÅ SIDAN 23 berättar vi om vår stiftelses forskning inom bakningsområdet, där målet är att bli bättre på att baka med traditionella råvaror som vete och havre. Men också med helt nya råvaror, som ärtskal. Att använda baljväxter på nya sätt känns helt rätt i tiden nu när de nya kostråden lyfter fram baljväxter som något vi bör äta varje dag. Läs även om två forskningsinitiativ vid SLU där våra nordiska råvaror ska användas på nytt sätt. I ett projekt med inspiration från det indonesiska köket, utvecklas tempeh baserad på åkerböna och havre. I det andra projektet är baljväxternas smak i fokus till slutprodukter som bröd.

Som avslutning bjuder vi på ett somrigt recept, bra för både kropp och själ, med färgglada primörer – gott till lax och gärna med ett fiberrikt knäckebröd till.

Trevlig läsning!

Helena Fredriksson

Lantmännens Forskningsstiftelse

»Att använda baljväxter på nya sätt känns helt rätt...«



FOTO: GOLDEN RETRIEVER

Hjärn- hälsa

*Tarm och hjärna i samverkan
påverkar hur vi mår.*

Sida 7–13

Cerealier

Ansvärgivare
Helena Fredriksson
helena.fredriksson@
lantmannen.com

Chefredaktör
Ingar Nilsson
ingarnilsson@hotmail.com

Vetenskaplig projektledare
Karin Arkbåge

Redaktionsråd
Karin Arkbåge
Helena Fredriksson
Lovisa Martin Marais
Ingar Nilsson
Noah Sallmander

Art direction & layout
Alenäs Grafisk Form

Omslaget
Tema: Hjärnhälsa.
Foto: Golden Retriever
(se även bild ovan och
på sida 7).

Adress
Lantmännens
Forskningsstiftelse
Tidskriften Cerealier
Box 30192
10425 Stockholm

Telefon
+46 (0)10-556 0000

Tryck
Trydells,
Laholm 2025

Upplaga
21 500 exemplar
ISSN 1100-598x



Trycksak
3041 0091

FSC

MIX

Papper i blått till
miljövänligt utseende

FSC® C173770



FOTO: ANNA-LENA LUNDQVIST / CHALMERS



FOTO: KAVSAR KURASH



FOTO: ISTOCK

Alltid i Cerealier

- 4 Aktuellt
- 17 Recept
- 23 Aktuellt från Lantmännens Forskningsstiftelse

Tema Hjärnhälsa

- 8 Flera kommunikationsvägar mellan tarm och hjärna
- 10 Det vi äter påverkar vår hjärna
- 12 Förändringar i tarmfloran kan påverka våra kostval

I detta nummer

- 14 Sökes: Åkerbönor och ärter med mild smak
- 16 Innovationsplattform gör det lätt att välja rätt
- 18 Vitt bröd blir nyttigare
- 20 Nytt samarbete för fiberrika mejeriliknande produkter
- 22 Nyckeln till smakrik tempeh

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 30192, 104 25 Stockholm

Dina personuppgifter 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**

Hållbar kost- omställning i Arktis



Det förändrade klimatets påverkan på Arktis får konsekvenser för livsmedelsproduktionen i området. Armando Perez-Cueto, professor inom mat, nutrition och livsmedel vid Umeå universitet ska i ett nytt projekt utforska hållbar kostomställning i de norra delarna av Sverige och Finland.

Forskningsprojektet är en del av The Arctic Six, en sammanslutning av Nordens nordligaste universitet. Projektet ska undersöka hur man i Arktis kan ta itu med frågor kring livsmedelssäkerhet, folkhälsa och miljömässig hållbarhet. ●

Läs mer: www.umu.se/reportage/arctic-six-chair-utforskar-framtiden-for-livsmedel-i-arktis/

10 år

firar Klimat & Natur, Lantmännens program för framtidens jordbruk. ●

Belgien värd för kommande kon- ferens om havre



Den tredje världsomspännande konferensen om havre, Food Oats Conference, arrangeras den 12–14 oktober i år i den belgiska staden Leuven.

Hela värdekedjan finns med i programmet, från odling och förädling till havreprodukter och deras hälsoeffekter. ●

Läs mer: www.foodoatsconference2025.com/



ILLUSTRATION: LENE DUE JENSEN

Fler äter fullkorn visar brödtermometern

Brödinstitutet har presenterat resultaten från sin årliga opinionsundersökning där man bland annat mäter befolkningens brödkonsumtion.

Den negativa attityden till

kolhydrater som fanns för några år sedan har klingat av, enligt undersökningen.

De flesta äter bröd både till frukost och många dessutom som en hel måltid. Intresset för fullkorn har också ökat markant, och framför allt bland unga. En majoritet vet

också att fullkorn är ett bra skydd mot hjärt-kärlsjukdomar och diabetes typ 2. Drygt 1 000 personer mellan 18 och 80 år tillfrågades i undersökningen. ●

Läs mer: www.brodinstitutet.se/brodtermometern/

Podd om baljväxter som framtidens mat

Senaste poddavsnittet av »Feeding your mind« från SLU Future Food, ägnas åt baljväxter. I podden diskuteras hur baljväxter som ärtor och äkerbönor skulle kunna användas i nya, innovativa livsmedel.

Det pågår redan försök med att få fram bättre och mer högvärdiga sorter.

I framtiden skulle inhemska åkerbönor kunna ersätta den importerade sojan.

Gäster i programmet är bland andra Åsa Grimberg, forskare inom växtförädling vid SLU, som du kan läsa mer om på sidan 14. ●

Lyssna: <https://soundcloud.com/slu-future-food/>





↑ Det krävs nya lösningar för att få till ett hållbart matsystem, menar Anna-Karin Karlsson vid RISE.

Proteinrika grödor och ökad beredskap är starka trender inom matsystemet

Det statliga forskningsinstitutet RISE har presenterat sin trendrapport för 2025 som beskriver vad som väntar matsystemet på kort och lång sikt. Tanken med trendrapporten är att den ska kunna användas exempelvis som ett underlag för framtida forskningssatsningar. Den målar upp en mörk bild av den tid vi lever i, präglad av en rad kriser orsakade av bland annat ett varmare klimat och politisk osäkerhet. Då krävs nya lösningar för att skapa ett hållbart matsystem.

Den första rapporten kom i slutet av 2023 och samtliga trender som presenterades då har förstärkts, menar Anna-Karin Karlsson som är marknadschef på avdelningen för livsmedel på RISE.

– Intresset för hälsa, hybridprodukter,

biodiversitet och markhälsa är sådana exempel. Liksom de ökande kostnaderna i hela livsmedelsbranschen. Livsmedelsberedskap är också något som verkligen är i fokus i dag, berättar hon.

MER INHEMSK ODLING och produktion av livsmedel är nödvändigt för ökad hållbarhet i alla delar av matsystemet. Anna-Karin Karlsson pekar på ärtor och åkerböna som grödor som kommer att öka mest bland proteingrödorna. Inte minst tack vare Lantmännens satsning på ärtprotein i Lidköping, med ny fabrik under uppförande.

– Dessutom skulle svenskodlade kikärter snart kunna konkurrera med importerade, förutspår hon. Men antalet sorter som är anpassade till ett nordligt klimat behöver öka. Sojabönan, till exempel, har en lång växtperiod och behöver

mycket sol, men också ett par mörka timmar per natt för att utvecklas. De svenska somrarna gör det svårt för sojabönan att hinna utvecklas och mogna.

UTVECKLINGEN AV växtbaserade analoger till kött, mjölk och ost är fortsatt aktuellt men deras smak, textur och näringsvärde måste förbättras innan försäljningen kan ta fart, förutspår RISE. Då kan också produktionen av färdigmat med analoger och hybrider komma i gång på allvar.

– De växtbaserade ingredienserna kommer också att användas i fler former, som näringsrika mellanmål och som bredbara livsmedel, avslutar Anna-Karin Karlsson.

Ingar Nilsson

Läs mer: <https://www.ri.se/sv/om-rise/nyheter-och-press/trendspaningar/framtids-matsystem-2025>

Kommande disputation om växtbaserade livsmedel



Den 23 september är det dags för Jaqueline Auer att försvara sin avhandling vid Sveriges lantbruksuniversitet SLU.

En delstudie av hennes forskning presenterades i Cerealer nummer 4/2024 då vi skrev om PAN Sweden, det forskningscentrum hon är knuten till.

I sin forskning undersöker Jaqueline Auer bland annat strukturen på olika växtbaserade råvaror och produkter och innehållet av mineraler som järn och zink, samt hur mineraltillgängligheten kan förbättras med hjälp av livsmedelsprocesser som exempelvis fermentering. ●

Gröttävling blev dokumentärfilm



Världsmästerskapen i grötkokning, som vi skrev om i Cerealer nummer 1/2025, har nu förevigats på film. I dokumentären »The Golden Spurtle« följer den australiske filmaren Constantine Costi livet och förberedelserna inför tävlingen i den lilla byn Carrbridge i Skottland. I oktober varje år kommer deltagare hit från hela världen för att koka gröt och försöka vinna den åtråvärda trofén. Filmen hade världspremiär på Köpenhamns dokumentärfestival i mars. ●



FOTO: ISTOCK

Nya kostråd fokuserar på mer grönt och fullkorn

Livsmedelsverket har presenterat sina nya kostråd för vuxna. De är baserade på vetenskaplig konsensus om vad som är bra för hälsan men även för klimat och miljö.

LIVSMEDELSVERKET betonar vikten av att mängden frukt och grönsaker vi äter bör

vara minst 500 gram om dagen, men gärna mer. Dessutom rekommenderas ärtor, bönor och linser ingå i vår kost varje dag. Att välja mer fullkorn, minst 90 g per dag, ingår i de nya kostråden.

FISK REKOMMENDERAS två-tre gånger i veckan, och rött kött i mindre mängd, högst 350 gram per vecka. Fil eller

yoghurt, rapsolja och andra nyckelhålmärkta matfetter rekommenderas också, samt osaltade nötter. Däremot bör man hålla igen på läsk, sötsaker och snacks. ●

Läs mer: www.livsmedelsverket.se/om-oss/publikationer/artiklar/2025/I-2025-nr-04-livsmedelsverkets-generella-kostrad-for-den-vuxna-befolkningen

Åkerbönans genetik undersöks i ny avhandling

Doktoranden Hannah Ohm, vid SLU, har under två odlings-säsonger odlat och undersökt 220 sorters åkerbönor.

De olika sorterna visade stor variation när det gäller blomningstid, höjd, avkastning och frösammansättning.

Genom att analysera genetik hos bönorna kunde odlingsegenskaperna hos de olika sorterna fastställas.

Den kunskap om åkerbönans genetik som presenteras i avhandlingen är användbar vid växtförädling av den proteinrika åkerbönan. ●

Avhandling: Hannah Ohm: Genetic insights into seed development, flowering and diversity in faba bean: pre-breeding for sustainable agriculture. SLU. 2025



BILD: HANNAH OHMS AVHANDLING

TEMA

HJÄRNNHÄLSA

Allt fler forskare har börjat inse att samspelet mellan hjärna och tarm kan påverka oss psykiskt, och att det vi stoppar i magen har inflytande på vår mentala hälsa. Hjärnfonden rekommenderar en allsidig kost, rik på frukt, grönsaker, fet fisk och baljväxter. För en god hjärnhälsa krävs emellertid fler komponenter, som fysisk aktivitet, god sömn och samvaro med andra människor. En kombination av dessa och en kost som är gynnsam för vår tarmflora kan ha positiv effekt, och just detta handlar den forskning om som vi presenterar i det här numret.

Foto Golden Retriever





Suzanne Dickson, hjärnforskare vid Göteborgs universitet, intresserar sig för hur tarmen kommunicerar med hjärnan. Hur mycket och vad vi äter påverkas av hjärnan, som också sänder information till tarmen om maten som passerar. **Text Ingar Nilsson**

Flera kommunikationsvägar mellan tarm och hjärna

Suzanne Dickson är neurobiolog och professor i neuroendokrinologi vid Göteborgs universitet. Hon är dessutom ordförande för European Brain Council, en paraplyorganisation för alla typer av verksamheter med intresse för hjärnan och hjärnforskning. Under lång tid har Suzanne Dicksons forskning varit inriktad på fetma och hon vet därför mycket om vilka hormoner som signalerar till hjärnan när vi känner hunger eller mättad och om sambandet mellan fetma och risken att hamna i depression.

– Det finns många kommunikationsvägar mellan tarmen och hjärnan, menar Suzanne Dickson. Bland annat via hormoner. Det finns celler i tarmen som kan känna av näringsämnen i maten och som svarar genom att utsöndra hormoner.

EN ANNAN KOMMUNIKATIONSVÄG går från tarmen till hjärnan genom vagusnerven. I takt med att mage och tarmar fylls och töms skickas en mängd information till hjärnan den här vägen, berättar Suzanne Dickson vidare.

– Vår tarmflora, mikrobiotan, är en tredje informationskanal. Vi vet ännu inte exakt hur bakterierna i vår tarm

kommunicerar med hjärnan. Mikrobiotan skiljer sig mellan individer, även mellan tvillingar som är genetiskt lika. Det finns en växande mängd belägg för att mikrobiotans sammansättning påverkar ämnesomsättning, kroppsvikt och hjärnfunktion.

SUZANNE DICKSON PEKAR på att det är bra att ha en mångsidig mikrobiota. Sammansättningen av tarmfloran påverkas av en rad faktorer, bland annat av vad vi äter och av andelen fiber och fermenterade livsmedel i vår kost.

Som neurobiolog vet Suzanne Dickson att vårt levnadssätt och vår kost kan bidra till att skydda neuronerna i

hjärnan och bidra till ett friskt liv. Hon nämner så kallade GLP1-analoger som finns i nya läkemedel mot fetma, där Ozempic är ett exempel. De verkar även skydda neuronerna hos patienter med Parkinsons sjukdom.

INOM DEN PSYKIATRISKA forskningen har kostens roll för den mentala hälsan fått allt större fokus. Suzanne Dickson nämner den australiska professorn i nutritionspsykiatri, Felice Jacka, som grundat landets Food & Mood Centre vid universitetet i Deakin. Hon har utfört flera studier kring hur kost och mental hälsa hänger ihop.

– Hennes forskningsresultat har bland annat visat att deprimerade personer som får äta en Medelhavskost mår lite bättre. Dessutom visade studien att kosten hade lika god effekt som medicin. Men, tills vi förstår mekanismerna så får vi gissa oss fram till hur det går till, avslutar Suzanne Dickson. ●

Läs mer: Dickson *et al.* Intranasal Delivery of a Ghrelin Mimetic Engages the Brain Ghrelin Signalling System in Mice. Endocrinology. 2025.

Läs mer: <https://foodandmoodcentre.com.au/>

FOTO: JOHAN WINGBERG



**»...deprime-
rade perso-
ner som får
äta en Medel-
havskost mår
lite bättre.«**

Suzanne Dickson Neurobiolog, professor
neuroendokrinologi, Göteborgs universitet

Vi vet att hjärnan kan styra tarmarna, och att bland annat stress hämmar matsmältningen. Julia Rodes forskning visar att det omvända också gäller: vad vi äter kan påverka hur vi tänker, känner och presterar. **Text Ebba Arnborg Illustration Lene Due Jensen**

Det vi äter påverkar vår hjärna

Allt fler studier tyder på att tarmfloran, mikrobiotan, kan påverka hjärnan via den så kallade tarm-hjärna-axeln.

– Det finns ett dubbelriktat kommunikationssystem mellan tarmen och hjärnan. Vad vi stoppar i oss genom kosten kan påverka hur vi mår psykiskt, säger Julia Rode.

Hon är biträdande lektor vid institutionen för medicinska vetenskaper vid Örebro universitet och har länge studerat kopplingen mellan tarm och hjärna. Bland annat genom dubbelrandomiserade studier, med placebokontroll, som inkluderat självskattningar och hjärnabbildning (fMRI) där hon undersökt hur intag av probiotika, gynnsamma bakterier, påverkar hjärnans funktion.

I EN STUDIE fick en grupp friska vuxna ta ett probiotiskt tillskott i fyra veckor. Före och efter de fyra veckorna/studieperioden mättes deras hjärnaktivitet medan de utförde känslomässiga uppgifter med negativa synintryck. Resultaten visade förändrad aktivitet i områden kopplade till känslor och kognition efter probiotikatiskskott samt att probiotika kunde mildra hjärnans reaktion på stress. Området kognition innefattar hjärnans olika funktioner som tänkande, uppmärksamhet, minne, inlärning, medvetande, språk och beslutsfattande.

– Vi har sett att probiotika kan förbättra kognitiva funktioner. Likaså påverka hur man mår psykiskt. I våra studier har vi sett att även unga och friska personer som inte kände sig depressiva upplevde ett förbättrat välbefinnande efter några

veckors probiotikabehandling, berättar hon. En teori är att det handlar om inflammationsnivåer i kroppen, även i hjärnan. En annan att mikrobiotan kan omsätta ämnen i kosten och producera substanser som kan verka lokalt i tarmen, eller via blodet transporteras till hjärnan och påverka där. I en studie visade Julia Rode att oxidativ stress, då fria radikaler bildas, har en negativ påverkan på upptaget av tryptofan över blod-hjärnbarriären. Tryptofan är en aminosyra som kroppen använder för att tillverka serotonin, en signalsubstans som kan kontrollera vår sinnesstämning. Man visade också att smörsyra i tarmen som bland annat bildas då kostfiber metaboliseras i tjocktarmen, kunde kompensera den effekten. Det tyder alltså på att smörsyra kan ha en skyddande roll vid psykisk ohälsa.

RESULTATEN AV STUDIEN ligger till grund för en ny modell där forskarna utsätter hudceller för tarm- och avföringsprover, för att bättre förstå hur tarmmikrobiotan påverkar hjärnan.

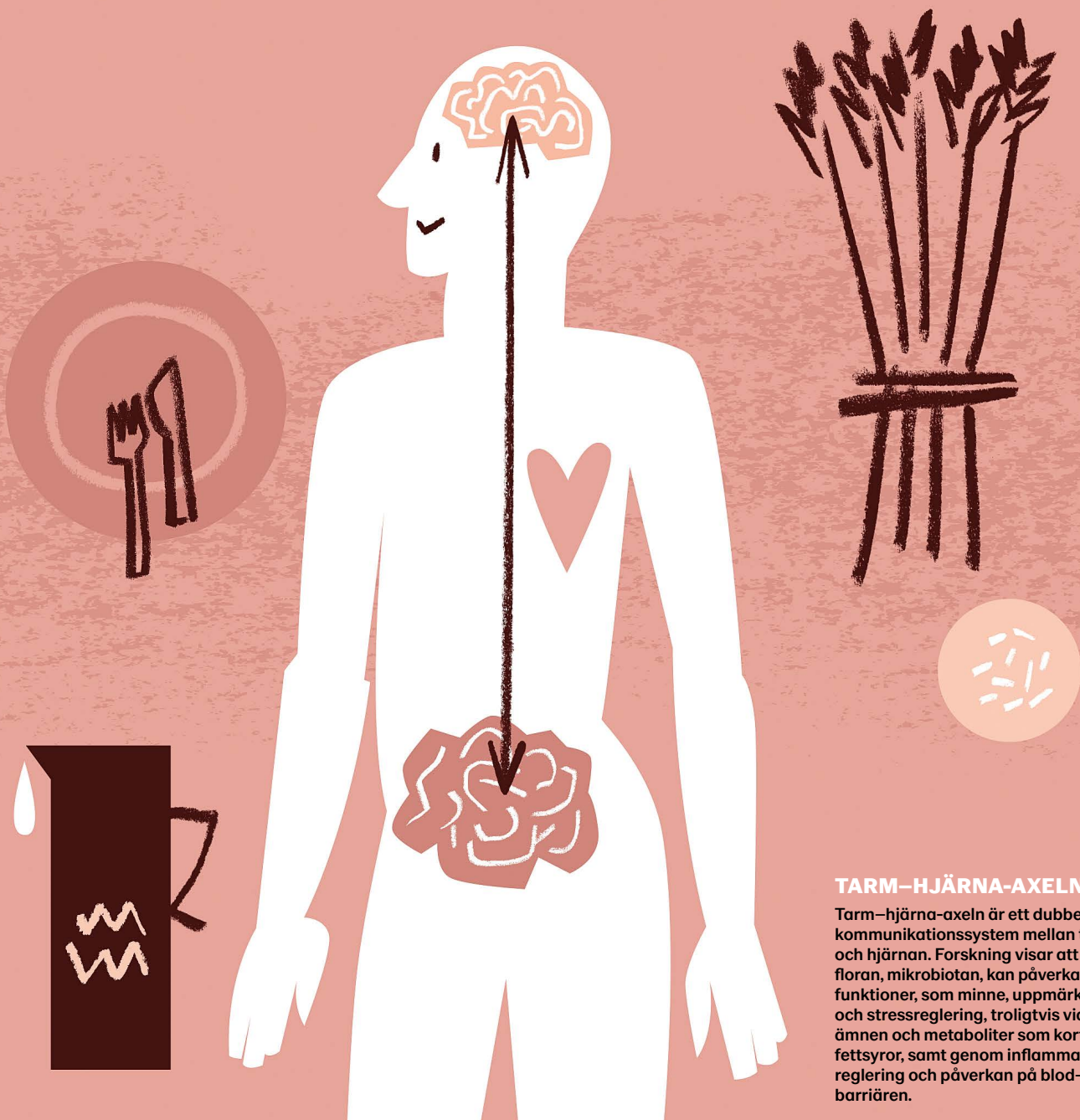
– Hudceller är det närmaste vi kan komma hjärnceller, förklarar Julia Rode. I modellen kan forskarna sedan undersöka vad som krävs för att starta gynnsamma kedjereaktioner och motverka oxidativ stress. Vi vet till exempel att många IBS-patienter har lägre nivåer av serotonin. Vi kan tänka oss att det skulle fungera för dessa patienter att ändra kosten för att göra det möjligt för kroppen att ta upp mer tryptofan som i sin tur ökar produktionen av signalsubstanser som serotonin, säger hon.

Probiotika är bara en del av helheten. Spannmål och baljväxter kan exempelvis också påverka



»Vi har sett att probiotika kan förbättra kognitiva funktioner.«

Julia Rode



TARM-HJÄRNA-AXELN

Tarm-hjärna-axeln är ett dubbelriktat kommunikationssystem mellan tarmen och hjärnan. Forskning visar att tarmfloran, mikrobiotan, kan påverka hjärnans funktioner, som minne, uppmärksamhet och stressreglering, troligtvis via signalämnen och metaboliter som kortkedjiga fettsyror, samt genom inflammationsreglering och påverkan på blod-hjärnbarriären.

hur vi mår i tarmen och därmed påverka hjärnhälsan, berättar Julia Rode. Fibrer och till viss del proteiner fungerar som bränsle för mikrobiotan, och det bildas smörsyra när de omvandlas i tarmen. De innehåller också vitaminer som är viktiga för hjärn- och nervfunktion.

– Det kan gynna tarmmikrobiotan och jag tror att spannmål och baljväxter även har en effekt på tarm-hjärna-axeln, även om det är outforskat, säger Julia Rode.

Julia Rode arbetar även med att hitta biomarkörer som kan hjälpa till att ställa diagnoser

FOTO: ÖREBRO UNIVERSITET



↑ Julia Rode är bitr. lektor vid institutionen för medicinska vetenskaper vid Örebro universitet.

eller förutsäga hur patienter med psykisk ohälsa svarar på behandling. Hon tror att vi i framtiden kommer att kunna ge mer individanpassade kostråd – också för den psykiska hälsan.

– Redan i dag kan vi anpassa kosten efter kroppsliga behov, men när det gäller hjärnhälsan är vi inte där än. Det tror jag kommer, säger hon. ●

Läs mer: Rode *et al.* Fecal samples and rectal swabs adequately reflect the human colonic luminal microbiota. Gut Microbes. 2024



Professor
Veronica Wittes
forskning har vi-
sat att både kost,
samvaro och
motion påverkar
hur vi mår.

Förändringar i tarmfloran kan påverka våra kostval

Professor Veronica Witte vid Max Planck-institutet för forskning av hjärna och kognition har i mer än femton år studerat kostens betydelse för hälsan. I ett av de senaste projekten undersökte hennes forskargrupp i Leipzig hur en förändring i tarmfloran hos överviktiga patienter kan ändra deras ätbeteende och hur de väljer vilken mat de vill äta.

Text Ingar Nilsson

När Veronica Witte började sina forskarstudier 2009 var forskningen kring tarm-hjärna-axeln fortfarande i sin linda.

– Vi visste att en viss kost kan kontrollera blodsockernivåerna och skydda mot hjärt-kärlsjukdomar men hade ännu inte bevis för hur den hängde ihop med hjärnans funktioner, säger hon.

Hennes dåvarande forskning handlade om minnet och hur det kan påverkas av olika ätbeteenden. Minnestesterna utfördes på äldre, friska personer och resultatet visade att de som reducerade sitt kaloriintag klarade testen bäst.

VERONICA WITTE ÄR EN stor förespråkare av forskning som undersöker kostens – och indirekt tarmfloras inverkan – på hjärnan men även inkluderar andra faktorer som kan påverka hur vi mår.

Hon har i en interventionsstudie med en grupp personer med begynnande minnessvårigheter studerat vad som händer när man förändrar både deras kost och deras fysiska och sociala aktiviteter.

– Vi hade två grupper med deltagare som alla fick samma kost. Den ena

gruppen tränade även aerobics medan deltagarna i den andra promenerade tillsammans. Flera i den första gruppen hoppade av efter en tid medan alla i promenadgruppen fortsatte eftersom de hade så trevligt tillsammans. Så det är svårt att avgöra vad som väger tyngst när man vill må bättre, kosten, motionen eller den sociala samvaron, menar Veronica Witte.

I SIN SENASTE forskningsstudie har hon undersökt en grupp på 59 vuxna överviktiga personer som fick äta en kost rik på fiber. Deltagarna fick under 14 dagar en daglig dos på 30 gram inulin, en prebiotisk kostfiber som utvinns ur cikoriarot.

– Inulin är en löslig fiber som fermenteras av mikrobiotan och då skapas kortkedjiga fettsyror som kan stimulera vagusnerven i tarmen, vilket i sin tur retar områden i hjärnan via kopplingen mellan hjärna och tarm. Kortkedjiga fettsyror kan även nå hjärnan via blodflödet och aktivera receptorer i hypotalamus, där vårt ätbeteende och

belöningssystem styrs, säger Veronica Witte.

Vid fyra tillfällen i studien fick deltagarna, medan deras hjärnaktivitet registrerades via MRI, välja mellan olika maträtter och sedan äta den de föredrog. Forskarna kunde se en skillnad mellan valen de gjorde under den tid de fick prebiotika och den efterföljande, när de åt enbart placebo med samma kaloriinnehåll. Genom att mäta förändringar i tarmfloran kunde man se att signalerna från hjärnans belöningssystem var svagare de gånger deltagarna fick prebiotika. Det skulle därför vara möjligt att styra matval till hälsosammare alternativ.

– Vi ska följa upp den här studien med en sex månader lång intervention för att kontrollera våra fynd, säger Veronica Witte. Problemet för oss som forskar i det här fältet är att våra ekonomiska resurser är begränsade, vilket också begränsar antalet deltagare i studierna. Dessutom upplever hon att forskning kring övervikt och fetma minskat sedan viktminskningsmedicin som Ozempic introducerades.

VERONICA WITTE LEDER nu en grupp forskarstudenter i tre projekt: ätmönster hos unga vuxna, social samvaro och mental hälsa samt kost och åldrande.

– Men kosten och tarmfloran är bara en aspekt av vår mentala hälsa, vi måste även titta på livsmiljö och andra sociala faktorer för att få hela bilden, avslutar Veronica Witte. ●

»Men kosten och tarmfloran är bara en aspekt av vår mentala hälsa, vi måste även titta på livsmiljö och andra sociala faktorer för att få hela bilden.«

Veronica Witte Professor,
Max Planck – institutet

Läs mer: Witte *et al.* Prebiotic diet changes neural correlates of food decision-making in overweight adults: a randomised controlled within-subject cross-over trial. BMJ Journals. 2023.

Sökes:

ÅKERBÖNOR OCH ÄRTER MED MILD SMAK

Proteinrika baljväxter kan bli en viktig del av framtidens mat.

Forskning pågår för att ta reda på hur mjöl från åkerböna och ärtor påverkar smak, arom och textur i bröd. **Text Ylva Carlsson**

Bara hälften av den mat vi kan köpa i våra butiker produceras i Sverige. För att öka vår självförsörjning krävs flera åtgärder. Ett exempel är att ersätta importerad soja med baljväxter som odlas på svenska åkrar.

Åkerböna och ärtor är två baljväxter med hög proteinhalt i sina frön. De odlas redan i Sverige, men endast på cirka två procent av åkerarealen – och används mestadels till djurfoder.

– Åkerböna och ärtor har potential att kunna odlas och användas i livsmedelsproduktionen i mycket högre utsträckning än i dag, säger Åsa Grimberg, forskare vid institutionen för växtföreläring vid SLU.

HON HAR UNDER lång tid intresserat sig för åkerböna och har bland annat forskat på att ta fram genetiska markörer för olika egenskaper i grödan.

– Vi har karakteriserat 220 olika sorters åkerböna i fältföreläring och kopplat resultaten till DNA-analys. På så vis kan vi identifiera genetiska markörer för olika egenskaper som kan användas i växtföreläring.

Arbetet bedrivs inom SLU Grogrund i samarbete med bland andra Lantmännen, som startat förädlingsprogram för att ta fram nya sorters åkerböna och

»Åkerböna och ärtor har potential att kunna odlas och användas i livsmedelsproduktionen i mycket högre utsträckning än i dag.«

Åsa Grimberg Forskare, institutionen för växtföreläring, SLU

ärter som passar för odling i stora delar av Sverige.

NÅGRA AV DE MEST intressanta sorterna av åkerböna ingår också i ett Formas-projekt som går ut på att identifiera välsmakande produkter av ärter och böna. Projektet koordineras av Gun Hagström vid SLU Food Lab.

Åkerbönanas smak brukar beskrivas som nötig, men något besk. Allt oftare används den till exempel som ingrediens i vegofärs och biffar.

– Vi behöver hitta böna och ärter som har en neutral och mild smak, eftersom vi ju vet att det är den typen av smaker som går hem hos de flesta, säger Åsa Grimberg.

Hon och hennes kollegor har studerat hur frökvalitet i olika sorters åkerböna och ärtor påverkar smak, arom och textur i tortillabröd. Vid bakningen har en del av vetemjöllet bytts ut mot mjöl av åkerböna och ärtor. Bröden har sedan utvärderats av en tränad panel.

– Vårt mål är att kunna koppla frökvalitet i böna och ärtorna till en specifik smak för att få en vägledning om vilka egenskaper vi ska satsa på i växtföreläring.

Nästa steg blir att ta resultaten vidare till en livsmedelsproducent, som ska testbaka i större skala.

– En viktig agronomisk fördel med att odla baljväxter är att de kan ta kväve från luften. Vi behöver alltså inte gödsla dem med kväve, säger Åsa Grimberg. ●

PROJEKTET

Välsmakande livsmedelsprodukter från ärter och böna: En integrerad strategi för växtföreläring, råvarubearbetning och utveckling av livsmedelsprodukter heter projektet som finansieras av Formas och pågår till 31 december 2025. Deltagare är SLU, Lunds universitet, Linnéuniversitetet, RISE, Ipsos och Kalmar Ölands trädgårdssprodukter.

Projektet grundar sig på så kallade diversitetspaneler av åkerböna och ärtor som karakteriserats inom SLU Grogrund.



↓ Åsa Grimberg,
forskare i växt-
föreläring vid SLU.

↑ Frökvaliteten hos
åkerböna och ärtor kan
påverka smak, arom
och textur hos den
färdiga produkten.

↓ 220 sorters
åkerböna har
karakteriserats och
DNA-analyserats för
att identifiera deras
olika egenskaper.
↓ Forskarna har
bakat tortillabröd
med mjöl av ärtor och
åkerböna.

FOTO: PRIVAT



FOTO: ÅSA GRIMBERG



FOTO: ÅSA GRIMBERG



Innovationsplattform gör det lätt att välja rätt

Ohälsosamma matvanor är en av de största riskfaktorerna för sjukdom och förtida död i befolkningen. Plattformen PUSH vill flytta hela ansvaret för att välja rätt kost från individen genom att skapa ett matsystem där det är lätt att göra hälsosamma och hållbara val.

Text Ebba Arnborg

Illustration Lene Due Jensen

Matsystemet 2035 ska främja ett friskt liv för alla. Det är målet för transformationsplattformen PUSH, som hittills finansierats av Vinnova inom satsningen »Ett nytt recept för matsystemet«. Arbetet leds av

Livsmedelsakademien i samverkan med Chalmers tekniska högskola, Frisk Mat och Dietisternas riksförbund.

– Det är en demokratifråga. Alla ska ha möjlighet att leva ett friskt liv genom sina matvanor. Vi utgår från de nordiska näringsrekommendationerna, där fullkorn och baljväxter är viktiga komponenter som vi både behöver äta och producera mer av, och som jag tror kommer att vara nycklar för framtiden, säger Amanda Allvin, projektledare för PUSH.

PUSH HAR UNDERSÖKT vad som ligger bakom våra matval i dag. Det handlar dels om att vi attraheras av matmiljöer som exponerar ohälsosamma val på ett inbjudande sätt, dels om smak, vanor,

ekonomi och brist på kunskap och tid.

– Alla de här faktorerna kan vändas så det finns samtidigt många möjligheter. Vi behöver innovation, utveckling och verktyg för att förskjuta normer och preferenser, berättar Amanda Allvin.

FÖR FRAMTIDENS MATSYSTEM behövs bland annat nya produkter och koncept, bättre distributionssätt, affärsm modeller och kommunikationsvägar. Vinsterna kan bli stora för såväl individen som samhället eftersom en minskning av kostrelaterade livsstilssjukdomar kan leda till minskade samhällskostnader och färre sjukskrivningar.

– Ett av våra insatsområden handlar om ekonomiska drivkrafter, det måste vara lönsamt att ta fram hälsosammare lösningar. På samhällsnivå finns det en stor potentiell ekonomisk vinst som borde kunna omvandlas till incitament och styrmedel, säger Amanda Allvin.

PUSHES UPPDRAG HANDLAR om att inspirera fler att bidra till visionen. Plattformen samlar en portfölj av projekt och insatser, och för samman aktörer i så kallade lärandelabb och workshops där de får utbyta erfarenheter och hitta nya samarbetsmöjligheter och idéer.

Nyligen släpptes PUSH-rapporten som synliggör det engagemang som i dag existerar i matsystemet.

– Vi vill visa upp kraften som redan finns. Ingen kan göra allt men alla kan bidra med något. Stora etablerade livsmedelsföretag, innovativa, små och agila bolag, offentliga aktörer, civilsamhälle, akademi och forskning – när vi träffas utanför våra vanliga bubblor, det är då det verkligen kan ske magi, avslutar Amanda Allvin. ●

FOTO: KANSAR KURASH



»Alla ska ha möjlighet att leva ett friskt liv genom sina matvanor.«

Amanda Allvin
Projektledare,
PUSH

Läs mer: www.pushfood.se/pushrapporten

RECEPT

Mums för hjärnan

Den krämiga primörsalladen med senapsdressing är ett perfekt tillbehör till fet fisk, och bra hjärnmat. Servera gärna med ett riktigt knaprigt knäckebröd till.

Recept Hjärt-lungfonden,
www.hjart-lungfonden.se/halsa/recept/

Sallad med hjärnrika ingredienser

4 personer

Tillagningstid: 45 min

400 g småpotatis
2 morötter, skalade och i stavar
1 knippe grön sparris, (250 g)
½ knippe rädisor, tunt skivade (gärna på mandolin)
2 polkabetor, skalade och tunt skivade
1 krm salt
1 krm nymald svartpeppar

Senapsdressing

1 dl naturell lättoghurt
1 tsk fransk senap
1 vitlöksklyfta, skalad och riven
rivet skal av ½ citron
nymalen svartpeppar

SÅ HÄR GÖR DU

1. Koka potatisen.
2. Låt potatisen svalna lite och dela den.
3. Låt morötterna sjuda i lättsaltat vatten cirka 2–3 minuter.
4. Bryt av den nedersta delen på sparris och avlägsna den. Förväll sparris i lättsaltat vatten cirka 3–4 minuter. Spola av i iskallt vatten och skär den i bitar.
5. Blanda allt i en stor skål tillsammans med dressing.
6. Servera i skålen eller lägg upp på ett fat. ●



FOTO: ULRIKA EKBLOM



Solja Pietiäinen, tidigare industridoktorand vid SLU och Lantmännen, har lyckats skapa ett vitt, luftigt bröd med hög fiberhalt. **Text Ylva Carlsson**

Vitt bröd blir nyttigare med fiberrik ingrediens

Börjar du dagen med vitt, luftigt bröd? Du är inte ensam. 70 procent av svenskarna äter för lite kostfiber. Våra matvanor är svåra att förändra, detta trots att butikshyllorna innehåller många produkter med fullkorn.

Men det går att göra vitt bröd mer hälsosamt. Det visar en avhandling av Solja Pietiäinen vid SLU. Hon har i sin forskning fokuserat på vetekli, som är en sidosröm vid framställning av vetemjöl, och som i dag framför allt används till djurfoder.

VETEKLI INNEHÅLLER GOTT om kostfiber, bioaktiva komponenter och vitaminer.

– Genom att ändra strukturen på fibern i vetekli går det att baka ett vitt bröd med god textur och hög volym, säger Solja Pietiäinen.

Hon är glatt överraskad av utfallet. När den nya fiberingsrediensen tillsattes i degen förbättrades både textur och volym så pass mycket att resultatet går att jämföra med vitt bröd utan fibertillsats.

– Det här visar att det är möjligt att skapa ett vitt bröd med högt fiberinnehåll. Jag hoppas och tror att det är ett bröd som många skulle tycka om

eftersom det påminner om ett bröd många redan är vana vid.

I dag arbetar Solja Pietiäinen som projektledare på Lantmännen med fokus på sidosrömmar, kostfiber och fullkorn. Målet med hennes arbete är att fortsätta driva frågor om hållbarhet med hjälp av forskning.

FÖRUTOM HÄLSOFÖRDELARNA vill hon även lyfta fram hur viktigt det är att ta till vara på vetekli för att göra spannmålshanteringen mer resurseffektiv.

– Globalt sett produceras det varje år 150 miljoner ton vetekli som inte används till livsmedel. Vi behöver öka värdet på denna sidosröm. Det skulle gynna alla, från odlare till konsument.

När kommer bröd och andra produkter som innehåller din fiberingsrediens att finnas i butikshyllorna?

– Inom några år. Nu vet vi att det funkar i labbmiljö, nästa steg blir att skapa förutsättningar för att kunna skala upp produktionen, säger Solja Pietiäinen. ●

Solja Pietiäinen har varit industridoktorand hos SLU och Lantmännen. Projektet finansierades av Stiftelsen för strategisk forskning (SSF), Lantmännen och Lantmännens Forskningsstiftelse.

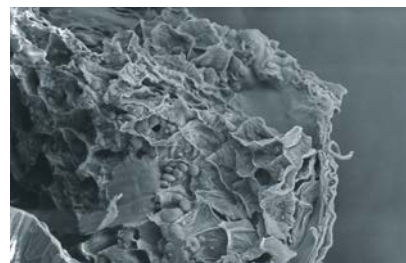


FOTO: SOLJA PIETIÄINEN

↑ Vetekli i 400 gångers förstoring.

← Solja Pietiäinen har i sin forskning använt sig av sidosrömmen vetekli för att göra vitt bröd mer fiberrikt.

AVHANDLING



Solja Pietiäinen
Modification of wheat bran arabinoxylan extracts for functional properties in breadmaking
SLU (2024).

<https://publications.slu.se/?file=publ/show&id=132426&lang=se>

Nytt samarbete för fiberrika mejeriliknande produkter

För att möta några av de stora framtidsutmaningarna för livsmedelsbranschen har Chalmers tekniska högskola, tillsammans med Lantmännen och Arla Foods, startat ett forskningssamarbete. Gemensamt ska de bygga kunskap och kompetens inom området livsmedelsbioteknik för att i framtiden kunna producera livsmedel som är både hälsosamma och hållbara för miljön.

Text Ingar Nilsson

Ansvarig för satsningen är Mehdi Abdollahi, docent i livsmedelsvetenskap vid Chalmers tekniska högskola, medan de båda industriparterna är involverade i att utforma projekten.

Under fyra år ska han, tillsammans med en doktorand och två postdoktorala forskare arbeta med att utveckla fermenteringsprocesser för nya mejerianaloger. Under projektets gång kommer man även att ha tillgång till avdelningens övriga expertis inom exempelvis fermentering, livsmedelsteknik och nutrition i projektet.

– Vi vill utveckla bioteknologins möjligheter för att skapa nya livsmedel. Fokus kommer till en början att ligga på mejerianaloger, och med hjälp av kostfibrer och antioxidanter undersöka hur de kan förbättras. Dessutom ska vi designa fermenteringstekniker för att

reglera smak och näringsvärde, berättar Mehdi Abdollahi.

De redan existerande fermenteringsprocesserna för traditionella mejeriprodukter fungerar inte för de nya mejerianalogerna eller hybridprodukterna. Det blir i stället projektets uppgift att försöka koppla traditionella tekniker, som fermentering med jäst och mjölksyrabakterier, med nya, tänkbara lösningar inom bioteknik.

– Hybridprodukter och livsmedelsbioteknik är ett snabbt växande forskningsområde, och vi försöker bygga en bro mellan dessa. Ett problem vi står inför är att det finns ett oändligt antal möjliga sätt att kombinera växtbaserade resurser med mejeriprodukter. Vi får helt enkelt arbeta steg för steg och välja de kombinationer vi tror på, menar Mehdi Abdollahi.

DET ÄR VIKTIGT att mejerianalogerna smakar gott och inte tappar sin traditionella karaktär utan ger en behaglig munkänsla, påpekar han. Dessutom ska produkternas näringsvärde vara högt.

– Det viktigaste under de här fyra åren är att vi kan bygga kunskaper och kompetens, så att vi efter projekttidens slut kan lämna över ett bra paket med praktisk och teoretisk kunskap som kan hjälpa till att bygga upp förmågan på det här området inom livsmedelsindustrin, avslutar Mehdi Abdollahi. ●



FOTO: ANNA-LENA LUNDQVIST / CHALMERS

»Vi vill utveckla bioteknologins möjligheter för att skapa nya livsmedel.«

Mehdi Abdollahi Docent livsmedelsvetenskap
Chalmers tekniska högskola

Läs mer: <https://www.chalmers.se/aktuellt/nyheter/life-bioteknik-for-framtidens-hallbara-mat/>

FOTO: ISTOCK



Nyckeln till smakrik tempeh

Nya, växtbaserade livsmedel har ofta en ovanlig och utmanande smak och textur. Alejandra Castanedas mål för sitt doktorandarbete vid SLU är därför att skapa ett välsmakande alternativ till kött, en tempeh på nordiska råvaror. Halvvägs in i arbetet är hon redan på god väg att nå det målet.

Text Ingar Nilsson

Tempeh, den fermenterade produkten som är en viktig del i det indonesiska köket, görs traditionellt på sojaböner.

– Sojabönan odlas inte i nordliga klimat och att importera soja har negativ påverkan på miljön, menar Alejandra Castaneda.

Hon har valt att i stället använda ingredienser som åkerböna och fullkornshavre när hon skapat ett nytt recept på tempeh. Dessutom har hon delvis ändrat

den traditionella produktionsprocessen.

– För att ge tempehn en bra smak och textur blötläggs sojabönorna först och fermenteras sedan. Jag tillämpade den traditionella metoden med åkerböner och havre, men hade även ett blötläggingssteg som innehöll mjölksyrebakterien *Lactobacillus plantarum*.

De olika blandningarna kokades därefter och när de svalnat tillsatte hon svampen *Rhizopus microsporus* för att starta



FOTO: GALIA ZAMARATSKAIA

»Några kan ge fruktiga smaknoter medan andra ger noter av mandel eller rostade, nötiga smaker.«

Alejandra Castaneda
Doktorand, SLU

FAKTA

Alejandra Castanedas forskning är en del av EU-projektet »Health-Ferm« och av det strategiska forskningsområdet »Trees and Crops for the Future (TC₄F)« vid SLU.

Syftet med doktorsarbetet är att undersöka hälsoeffekterna av fermenterade baljväxter och spannmål.

↓ En ny tempeh har skapats genom att använda åkerböna och fullkornshavre.

fermenteringsprocessen. Sex olika varianter av tempeh producerades, med variation i processen och med olika inblandning av fullkornshavre. Från 100 procent åkerböna upp till 15 procents inblandning av havre.

Den nordiska tempehn skickades sedan till Finland där den tillagades. Åtta volontärer från institutionen för livsmedelsvetenskap vid universitetet i Åbo diskuterade och karakteriserade de olika tempeh-produkternas smak och textur. Därefter fick en grupp på 107 slumpmässigt utvalda deltagare betygsätta dem.

DEN KEMISKA sammansättningen mättes i samtliga prov. Ämnen som kan påverka smak och konsistens är aldehyder, estrar och syror, till exempel.

– Några kan ge fruktiga smaknoter medan andra ger noter av mandel eller rostade, nötiga smaker, berättar Alejandra Castaneda.

Proven poängsattes och det som fick högst poäng hade blötlagts med mjölksyrabakterien och hade störst inblandning av havre.

– Det provet hade högre innehåll av umami och hade även mer nötiga, smöriga och syrligare noter än de andra, berättar hon. Dessutom hade den lägst nivå av bittra smaker och även en attraktiv konsistens. Att använda *Lactobacillus plantarum* i blötlaggingen är alltså ett kraftfullt redskap för att förhöja smakupplevelsen, avslutar Alejandra Castaneda. ●



FOTO: ALEJANDRA CASTANEDA

Läs mer: Castaneda *et al.* Optimizing Soaking and Boiling Time in the Development of Tempeh-like Products from Faba Bean (*Vicia faba* L.). Fermentation. 2024.



FOTO: ADOBE STOCK

↑ Forskare ska undersöka hur mjölets olika komponenter påverkar brödkvaliteten.

Forskning med bakning i fokus

Bröd är ett baslivsmedel i många delar av världen. Den senaste Brödtermometern från Brödinstitutet visade att mer än hälften av svenskarna äter bröd varje dag, och att sättet att konsumera bröd på har förändrats. Med förändrade brödvanor behövs också fördjupad kunskap för att kunna baka det perfekta brödet. Ett alltid lika aktuellt forskningsområde för Lantmännens Forskningsstiftelse.

Text Annelie Moldin, Lantmännen R&D

Mjöl består av olika komponenter som protein, stärkelse och fiber, som alla påverkar bakegenskaperna. Andra faktorer som har betydelse vid bakning är vilket sädeslag som används, sort, odlingsbetingelser, torkning och malning.

I VETE BESTÅR PROTEINET till största delen av glutenproteiner som skapar ett nätverk vid knådning av degen och som vid

jäsning bidrar till brödets volym. Både sammansättning och mängd glutenproteiner och övriga komponenter i mjölet påverkar brödets kvalitet.

I ETT STIFTELSEFINANSIERAT projekt vid forskningsinstitutet RISE ska forskare fördjupa sig i hur mjölets olika komponenter bidrar till det färdiga brödets egenskaper. Detta för att kunna styra bakningen mot önskad brödkvalitet. Genom att först dela upp mjölet i stärkelse, protein och fiber och därefter återskapa mjöl med specifika sammansättningar provbakas och utvärderas de olika mjölsorterna.

Siktat vetemjöl, det vill säga ett mjöl där de yttersta kliddelarna inte finns med, är det vanligaste mjölet vid bakning. Vid siktningen produceras vetekli som en sidoström. I sitt doktorandprojekt har Solja Pietiäinen studerat möjligheterna att baka med just fiber från vetekli, läs mer i intervjun i det här numret på sidan 18. Att utvinna funktionella ingredienser från sidoströmmar

är ett växande forskningsområde. Ett exempel på detta är ett nyligen startat forskningsprojekt vid RISE där extrudering av ärtskal ska utvärderas för att skapa en funktionell ingrediens till bakning.

HAVRE ÄR ETT ANNAT intressant spannmål för bakning, det enda av våra fyra sädeslag som är naturligt glutenfritt. Avsaknaden av gluten gör att brödet blir mer kompakt. Havre innehåller också mer fett än andra sädeslag och värmebehandlas därför för att inte härska. Det har visat sig att värmebehandlingen kan påverka bakegenskaperna, men det är inte känt hur. Effekten av värmebehandling och havremjölets partikelstorlek kommer att studeras i ett nytt projekt vid forskningsinstitutet Nofima i Norge.

Det här är några exempel på projekt inom brödområdet som vår stiftelse stöttar just nu. Tidigare projekt har bland annat handlat om bakning med råg och surdeg, och inte minst fullkorn – i jakten på det perfekta brödet. ●

AKTUELLT FRÅN LANTMÄNNENS FORSKNINGSTIFTELSE



FOTO: HANS JONSSON / LANTMÄNNEN

↑ Ärtor, här av sorten Ingrid, används allt mer som livsmedel för sin höga proteinhalts skull.

Nyligen avslutade projekt



Godare ärtprotein

Ärtprotein är, efter sojaprotein, den mest använda

växtbaserade proteiningrediensen i livsmedel globalt. I ett projekt vid Chalmers har forskare undersökt hur smaken på en ärtproteiningrediens kan förbättras. Resultaten visar att med en korrekt hantering av ärtor efter skörd samt med tillsats av antioxidanter under produktionsprocessen får ingrediensen en bättre smakprofil. ●



Vall i grisfoder?

Vall är den dominerande grödan i Sverige. Forskning

vid RISE har utvärderat om foderprotein kan tas fram genom att låta en filamentös svamp (trådsvamp) växa på pressjuice från vall. Slutsatsen var att vid de givna förutsättningarna gör pressjuicens låga sockerhalt den olämplig som substrat för svampen, och därmed är detta inte en framkomlig väg för att skapa foderprotein. ●



Minskad mjöldryga

Mjöldryga är en växtsjukdom som angriper olika

gräsarter. Av våra sädesslag drabbas framför allt råg. Sjukdomen orsakas av en svamp som bildar giftiga ämnen. Forskare vid SLU har studerat om man kan minska problemen med mjöldryga. Resultaten indikerar att gräsogräs kan bidra till ökad risk för angrepp, och att rensning av infekterade spannmålsparter minskar risken i de flesta fall. ●

Om forskningsstiftelsen

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

- Lantbruk och maskiner
- 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 hälsosamma och hållbara livsmedel.

Stiftelsen har en öppen utlysning varje år. Ansökningarna bedöms utifrån nyhetsvärde, vetenskaplig kvalitet och affärspotential. ●

Se: www.lantmannen.se/forskningsstiftelse

För mer information:

Helena Fredriksson

Telefon: +46(0)10-556 0000

E-post: helena.fredriksson@lantmannen.com



LANTMÄNNENS
FORSKNINGSTIFTELSE