



A. Indledende oplysninger:

- Indsatsområde: Bæredygtige fødevarer
- Institut: Teknologisk Institut
- Titel (som dækker indholdet af aktiviteterne): Bæredygtige fødevarer – 2024
- Nummerering (af aktivitetsbeskrivelsen): BF1
- Version: 4
- Periode (forventet start- og sluttidspunkt): januar 2024-december 2024
- Kontaktperson: Anne-Lise Høg Lejre

B. Ændringer (evt.):

Angiv her hvis en planlagt aktivitet er ændret i forhold til en tidligere offentliggjort version. Hvis det er første gang aktiviteten beskrives på bedreinnovation.dk, kan dette punkt udelades.

Der er ingen væsentlige ændringer for de planlagte aktiviteter. Der vil dog blive øget fokus på smagsudvikling, ernærings sammensætning, kemisk og mikrobiologisk risikovurdering af nye råvarer og grønne produkter.

C. Beskrivelse (overskrifter):

Mål: *Hvorfor?* Hvad er målet for aktiviteterne? Hvordan bidrager de til det overordnede mål for aktivitetsområdet?

Dansk fødevarerhverv står overfor en gennemgribende omstilling til en grønnere produktion. Fødevarerproducenter og udstyrsleverandører efterspørger hjælp i form af konkrete metoder og udstyr mm., der kan katalysere produktion og eksport af såvel klimaneutrale fødevarer som ny klimavenlig teknologi til verdens fødevarerproducenter. Det overordnede mål for indsatsen er derfor, på tværs af værdikæder, at udvikle de centrale teknologier og teknologiske serviceydelser, som den danske fødevarersektor har brug for i omstillingen til en klimaneutral fødevarerproduktion.

Nye råvarer: En væsentlig del af fødevarerområdets klimabelastning kan henføres til primærproduktionen af råvarer. Især den animalske produktion bidrager til belastningen gennem produktion af foder og det afledte arealforbrug. Det er derfor målet at udvikle sunde og velsmagende råvarealternativer til animalske produkter. Det animalske protein er imidlertid af meget høj ernæringsmæssig værdi, og den globale efterspørgsel er stigende. Derfor er det vigtigt, ud fra et globalt bæredygtighedsperspektiv, at Danmark også udvikler sin relativt klimaeffektive animalske produktion, gør den klimaneutral og samtidig sikrer et højt niveau af dyrevelfærd. Konkret er det målet at udvikle Precision Livestock Farming-teknologier til at reducere råvarernes klimabelastning, herunder optimere husdyrs foderforbrug, og samtidigt dokumentere og forbedre dyrevelfærden. For at gøre fødevarerproduktionen mest mulig bæredygtig er det desuden essentielt, at råvarespild i værdikæden minimeres, og at udnyttelsen af alle biprodukter optimeres. Det er derfor også målet at udvikle nye værdifulde fødevarer ingredienser ud fra biprodukter. Endelig er det målet at udvikle den nødvendige proces teknologi til at producere ingredienserne.

Fremstillingsteknologi: Målsætningen er at reducere ressourceforbruget, herunder især energiforbruget i forædlingsindustrien, og øge virksomhedernes konkurrenceevne. Dette understøttes af etablering af test-, og udviklingsfaciliteter for avancerede termiske fødevarerprocesser, udvikling af energieffektive teknologikoncepter, udvikling af digitale optimerings- og processtyringsværktøjer til sikring af kvalitet samt minimering af råvarespild og ressourceforbrug bl.a. gennem udvikling af et processtyringsværktøj for kvalitetsbevarelse og mindst muligt



produktspild. Teknologier, der medvirker til at øge strukturegenskaberne i råvarer / ingredienser, afsøges og testes.

Grønne produkter: Målsætningen er at øge niveauet af bæredygtighed ifm. produktion af sunde, velsmagende fødevarer, og understøtte virksomhedernes muligheder inden for grøn produktudvikling. Dette sker gennem udvikling af en rådgivningsydelse til fødevarereproducenter og foodservicesektoren omfattende udvikling af sunde bæredygtige convenienceprodukter med lav klimabelastning. Desuden foretages en analyse af egenskaberne af nye bæredygtige og funktionelle ingredienser samt potentialet for produktberigelse med sunde, bæredygtige ingredienser. Endelig indsamles litteratur omhandlende udfordringer og muligheder ved fremstilling af celledyrket kød og mælk.

Logistik og emballage: En stor del af Danmarks affaldsproduktion fra husholdningsaffald genereres af fødevareremballager. Der bruges fortsat store mængder fossilt plast, som fremstilles med energikrævende processer, og den reelle genanvendelse af plastemballage er jf. Miljøstyrelsen (2018) ca. 30%. Det er et indbygget paradoks, at forbrugerleddet er den væsentligste bidragsyder til madspild i den vestlige verden, og at madspild samtidig er modsat korreleret til forbruget af pakkelsninger og de tilhørende holdbarheder af produkterne. Løsninger, der reducerer madspildet i Danmark med 10%, fx i form af optimeret holdbarhed af de emballerede fødevarer og nye pakkelsninger, skal udvikles. Det er derfor målsætningen at reducere klimabelastningen fra fødevareremballage og at skabe arbejdspladser.

Indhold: *Hvad skal der ske? Hvilke(n) konkret(e) aktiviteter udføres*

Aktiviteter i 2024 fordelt på de fire hovedområder:

Nye råvarer: Forstå forskelle mellem proteinkilder fra forskellige sidestrømme og kunne anviser optimal anvendelse ud fra deres smag, funktionalitet (fx emulgeringsevne), ernæring og interaktion med andre ingredienser og råvarer. Samtidig bevares fokus på mikrobiologiske og kemiske risikovurderinger. I 2024 vil 3-4 nye ingredienser fra animalske og/eller vegetabiliske sidestrømme blive testet for funktionalitet og sensoriske egenskaber i en fødevarerematrix. Der er større og større opmærksomhed på fermentering af sidestrømme, hvor de nye proteiner skal benyttes som ingrediens i fødevarer. Markedet for nye proceskandidater til optimeret fremstilling af bæredygtige ingredienser afsøges fortsat.

Dokumentation af bæredygtig husdyrproduktion med høj dyrevelfærd, som også efterspørges af forbrugeren, undersøges i samarbejde med flere danske og europæiske aktører i flere EU-projekter med dansk deltagelse, samt i innovationsfond-projektet SOS med følgende aktiviteter: opsamling af referencedata i to kommercielle sobesætninger. Der opsættes kameraer og øremærkesensorer i drægtighedsstalden, så der kan indsamles øremærke- og videodata til videreudvikling af positur- og haltheds-detektionsalgoritmer. Algoritmernes performance beskrives i en testrapport, og de skal kunne finde minimum 90 % af halte søer ved årets udgang. Detektionsalgoritmernes resultater for søerne skal samles i en database, der skaber en historik over den indsamlede data, og som kombineres med anden relevant besætningsdata. Det vil lægge grundlaget for en prædikteringsalgoritme for sundhedsproblemer hos drægtige søer.

Fremstillingsteknologi: Prototype udstyr til ohmsk opvarmning afprøves på en række produkter (fisk, foder, kød, planter) for eller hos 4 store industrielle partnere. I samarbejde med DTU udføres en række analyser, der skal vise om produkternes næringsværdi ændres ved OH behandling. I



samarbejde med DTU påbegyndes indsamling og beregning af LCA for virksomhedernes produkter ved eksisterende teknologi vs. OH produktion.

Hurtig nedkøling af forskellige biprodukter fx vha. kontinuerlig immersionskøling demonstreres og brug af alternative metoder: Ice – slurry cooling, vacuum køling og magnetisk køling/frysning for effektiv nedkøling af fødevarer undersøges. Udstyr til fermentering og tørring vil indgå i test med opskalering af anvendte biomasser. I relation til strukturgivende procesteknologier fremstilles fx plantebaseret ost med vådteksturering, og kompetencer opbygges på teknologi til teksturering af plante proteiner fx ekstrudering, Power Heater-technology eller 3D-print. Desuden udarbejdes kravspecifikationer til digitale optimerings- og processtyringsværktøjer for tre fødevarer-virksomheder, og yderligere fire fødevarer-virksomheder identificeres for videre udbredelse af metoderne i 2024. I projektet OPTIKVAL udvikles teknologier, der medvirker til automatisk detektion af parasitter i fiskekød, med henblik på efterfølgende udvikling af en prototype. Desuden vurderes muligheder for automatisk fjernelse af parasitter fra fiskekød.

Grønne produkter: Kortlægning af tilgængelige convenienceprodukter samt fortsat afsøgning af markedet for nye ingredienser gennemføres. Holdbarhed for vegetabilsk pålæg og/eller kødpålæg tilsat grøntsager dokumenteres. Der opbygges viden og hands-on erfaring på det sensoriske og forbrugerinvolveringsmæssige område for at kunne hjælpe virksomheder med deres nye omstilling til produktion af flere plantebaserede fødevarer med god smag, herunder også udvikling af metoder til at virksomhederne selv kan involvere forbrugerne i stigende grad. Herunder opbygges viden om, hvilke plantebaserede proteinkilder (ærter, faba, etc.), bælgfrugter samt linser, der er relevante og egnede, hvordan disse tilberedes og hvilke referencer, der skal benyttes i den sensoriske vurdering af vegetabilske og/eller hybridprodukter. Desuden etableres mulighed for analyse af ernæringsprofil på hybridprodukter.

Serviceydelse vedr. produktudvikling af grønne fødevarer opdateres, baseret på opskalering, holdbarhed og viden fra forbrugertest. Udfordringer med stabilitet og/eller smag af nye vegetabilske ingredienser er kortlagt i samarbejde med min. 3 fødevarer- eller ingrediensvirksomheder, og løsningsforslag til stabilisering udarbejdes og afprøves for min. 2 ingredienser. Vidensopbygning vedr. celledyrket kød og mælk vedligeholdes løbende, i takt med at ny viden på området opnås.

Logistik og emballage: Et returkoncept er udviklet, hvor kritiske delelementer, bl.a. forbrugerrespons, blev afklaret, og i MUDP-projektet (RETAC MUG-Pacifisering) udvikles en mugpacificeringsenhed-prototype. Genanvendelighed af fx plastemballage fra fødevarerindustrien vil blive vurderet. Ny cellulosebaseret emballage er produceret på laboratorie- og pilotudstyr med inddragelse af emballageproducenter, og forskellige emballager er testet i samarbejde med fødevarerproducenter. Fiberbaserede vådstøbte isolerende kasser og fleksible emballager udvikles til hjemmelevering af kølede og frosne fødevarer og testes i samarbejde med relevante danske og internationale eCommerce-virksomheder.

Aktører: Hvem udfører aktiviteterne? Hvilken afdeling af instituttet? Evt. hvilke eksterne parter er med? (Videninstitutioner, virksomheder, erhvervsorganisationer, myndigheder eller andre.)?

Aktiviteterne er åbne for deltagelse af relevante virksomheder, hvilket vurderes løbende.

Nye råvarer: Aktiviteterne udføres af Fødevarer og Produktion i samarbejde med relevante virksomheder og forskningsgrupper fra KU, DTU, AU og udenlandske universiteter.



Fremstillingsteknologi: Både virksomheder og universiteter er relevante teknologipartnere, og desuden samarbejdes med udenlandske vidensinstitutioner. I 2022 blev samarbejdet med Alflow omkring accelereret kogning af fødevarer vha. ohmsk varmebehandlings-teknologi etableret.

Grønne produkter: Aktiviteterne udføres af Fødevarer og Produktion i samarbejde med relevante netværk som Plantebranchen og Plant-based food Ecosystem. Desuden indgår forskningsgrupper fra KU, AU og DTU og udenlandske universiteter.

Logistik og emballage: Logistik- og emballageaktiviteterne udføres af divisionerne Materialer og Fødevarer og Produktion.

Sammenhæng med andre projekter (evt.): Indgår aktiviteten i andre eksternt finansierede projekter?

Følgende projekter er **bevilliget, relateret eller medfinansieres i 2024:**

- GUDP: FERMPRO; Enzyrap; Repros; Svampemad; OPTIKVAL
- MUDP: RETAC – Udvikling af mugpacificeringsenhed til cirkulært emballagesystem
- Eurostars: Ultra-B12
- Innovationsfonden: Ohmic; Hypersort; SOS
- FØL: Økologiske fababønner til plantemælk
 - FBCD;; DØVE (Dansk Økologisk Vegansk Emulgator), HampOx (antioxidanter fra hampeblade), UpCoffee (Upcycling emulsifiers and stabilizers from spent coffee grounds)
- FØL: Økologiske Plantebaserede Convenienceprodukter
- Plantefonden: FIGO (Forbrugerdreven innovation til den grønne omstilling)
- Horizon 2020: mEATquality; Digi4Life

Følgegruppe: Har følgegruppen forholdt sig til aktiviteten? I så fald hvordan? Hvis ikke, hvornår forventes følgegruppen at blive præsenteret for aktiviteten? (Dette sidste bør kun gælde under opstarten af indsatsområdet)

Advisory board er sammensat af 12 personer med høj faglighed og et markant afsæt i fødevarerindustrien. Advisory board består af repræsentanter fra virksomhederne Essentia, Royal Greenland, Dagrofa, DTU-Miljø, Food&BioCluster, Arla, L&F, Dansk Industri, Danish Crown Food, Danish Seafood Association, Chr. Hansen og Crispy Food Nordic. Dermed er fødevareræddikæden, det politiske system og ikke mindst forskningen godt repræsenteret.

Seneste Advisory Board møde blev afholdt d. 3. oktober 2023 med oplæg fra BUREAU VERITAS. Vi fik et rigtig godt og givende oplæg til begrebet bæredygtighed i fødevarersektoren, herunder hvor vigtigt det er at bruge et solidt videnskabeligt grundlag, når ændringerne skal vises/beregnes, og hvor vanskeligt det er at sammenligne mellem produkter indenfor kategorien fødevarer. Et vigtigt budskab – som medlemmerne var enige i, understregende også, at beregning af valide LCA tager tid, og at det kræver indsigt i hele værdikæden.

Netop enheden ved beregning af klimaaftryk og LCA er et af de vigtige emner, som TI's fødevarerområde kan bidrage med i de kommende år, for fx ernæringsværdien bør indgå og det vil kræve mere forskning og bedre forståelse for sammenhæng mellem de forskellige enheder i et måltid/fødevarerindtag over dagen. En større viden indenfor dette felt vil minimere spild og hjælpe med til, at alle producerede fødevarer også bliver spist.



Advisory Broad var enige i betragtningerne og kan tilslutte sig aktivitetsplanen for 2024.

Formidling af resultater (evt.): Hvordan/hvor kan interesserede virksomheder og andre få viden om resultaterne af aktiviteterne? (Anføres/tilføjes hvis det ikke allerede fremgår af beskrivelsen ovenfor, f.eks. ved links til konferencer, hjemmeside, publikationer etc.)

Resultaterne formidles løbende i populærvidenskabelige fagmedier, i nyhedsbreve, på LinkedIn, ved ERFA-møder samt på Teknologisk Instituts hjemmeside ([Bæredygtige fødevarer - Ydelser - Teknologisk Institut](#)), hvor TI desuden offentliggør faglige rapporter og services i hele værdikæden samt linker til workshop om emner indenfor fagområdet. Bl.a. blev 19th Nordic Sensory Workshop afholdt 25.-26. april 2023 og den 26. oktober 2023 blev konferencen: "The future of food production - Bioprocesses make food more climate-friendly" afholdt. I 2024 vil arbejdet forsat blive formidlet via workshop om bæredygtighed, fermentering og kødproduktion bl.a. i samarbejde med relevante universiteter. Workshopen giver virksomhederne mulighed for at mødes med eksperter om relevante emner under mere uformelle og praktiske rammer. Desuden gennemføres TI's fødevarekonference i november 2024.