Downloaded from orbit.dtu.dk on: Apr 25, 2024

DTU Library

Insekter - hvordan?

Baggesen, Dorte Lau; Jensen, Annette Nygaard

Published in:
moMentum+

Publication date:
2019

Document Version
Publisher's PDF, also known as Version of record

Link back to DTU Orbit

Citation (APA):
Baggesen, D. L., & Jensen, A. N. (2019). Insekter - hvordan? *moMentum+*, *2019*(2), 18-20.

General rights
Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

MOMENTUM+

JA Tema + Nr. 2 + Juni 2019

Fremtidens fødevaresikkerhed

Kompleks **fødevaresikkerhed**

»Større risiko for mikrobiologisk kontaminering, mindre reduktion i processen og bedre vækstbetingelser for både patogener og fordærvere i slutproduktet«. Det er ifølge agronom *Anne Elsser-Gravesen* en af konsekvenserne af forbrugerkrav om bl.a. mindre fedt- og sukkerindhold, færre konserveringsmidler og krav om »convenience«, eller sagt populært, at man ikke selv skal skylle og snitte salaten eller skrælle gulerødderne.

JA formand, Hans-Henrik Jørgensen

Samtidig kræves friskhed. Anne Elsser-Gravesens artikel peger meget præcis på dilemmaet mellem det, som for tiden opfattes som sundt og praktisk, men som samtidig stiller store og nye krav til forarbejdning, pakning og håndtering af fødevarer.

Tidligere havde den almindelige forbruger også en basal eller nedarvet viden om råvarer, hvor selv professionelle nu eksperimenterer med ukendte ingredienser og alternativ brug af fx friske hyldebær og rabarberblade, som vi vist allerede i botanikundervisningen blev advaret mod. Det er ikke alt i naturen, som er spiseligt. På den måde er *Kirsten Pilegaard* og *Morten Poulsens* artikel interessant, men også skræmmende i sin beskrivelse af en viden, som delvis er gået tabt.

Dorte Lau Baggesen og *Annette Nygaard Jensens* bidrag om en anden ny - og efter min opfattelse afgørende vigtig - overvejelse, nemlig brug af insekter både til føde for mennesker og dyr, er på samme måde utrolig spændende og tankevækkende. Insekter repræsenterer en kendt og i høj grad uudnyttet kilde til proteinforsyning, men pga. en restriktiv lovgivning er det svært at udvikle konceptet i det tempo, der ud fra klima- og miljømæssige overvejelser er brug for. Insekter er defineret som husdyr, og der er derfor begrænsninger på, hvad de må fodres med, og hvem, forstået som hvilke dyr og mennesker, der i næste omgang må spise dem.

Det er altså ikke så simpelt som at forstørre det naturlige kredsløb, at insekterne spiser affaldet og fjerkræet spiser insekterne. Det er nemlig med de nuværende regler ulovligt, netop af fødevaresikkerhedsmæssige overvejelser. Og så står vi med en bremse på en udvikling, der er rigtig store perspektiver i.

Hvis jeg skulle fremhæve endnu en artikel, som tager fat på en tværgående problemstilling, og som overraskede mig, er det *Thomas Davidsens* »Myten om E-numre«. Jeg er såmænd ikke specielt utryg ved E-numre. Siden jeg i 1970erne var med til at sætte nitritmærkater på Brugsens spegepølser, er der sket rigtig meget. Men det kommer bag på mig, at man ved at bruge naturproduktet fermenteret grøntsagssaft kan tilsætte markant mere nitrit, og så kalde det »naturlig aroma« uden yderligere deklaration. Artiklen peget i øvrigt på, at konserveringsmidler er både nyttige og fornuftige brugt på den rigtige måde.

Jeg vil slutte med at erklære mig enig med *Lise Walbom* i, at Danmark har en vigtig rolle at spille som et land med en fødevareproduktion i front. Min egen historietolkning er, at vi, da Danmark sidst i 1800tallet for alvor blev storeksportør af landbrugsprodukter, traf et genialt valg at ved lade staten stå for kvalitetskontrollen. Vi fik udviklet en uafhængig kontrol, så køberen i udlandet skulle stole på de danske myndigheders kontrol og ikke den individuelle producent. Det system har heldigvis trods alle privatiseringer overlevet til i dag og giver - sammen med kritiske forbrugere og innovative fødevarevirksomheder - et rigtig godt afsæt for det, som Lise kalder »at blive i førersædet«.

Temanummeret er udarbejdet i samarbejde med Dansk Veterinærtidsskrift.

INDHOLD

04 **Fremtiden har brug for danske løsninger**
Af Lise Walbom

07 **Nye madtrends og fødevaresikkerhed**
Af Kirsten Pilegaard & Morten Poulsen

11 **Produktudvikling udfordrer fødevaresikkerheden**
Af Anne Elsser-Gravesen

14 **Myterne om E-numre**
Af Thomas Davidsen

18 **Insekter - hvordan?**
Af Dorte Lau Baggesen & Annette Nygaard Jensen

21 **Fremtidens emballager til frugt og grønt**
Af Mikael B. Hansen

24 Fra råvare til fødevare
Af Karen Gammelgaard & Bente Østergaard Nielsen

27 Beredskabet mellem jord og bord
Af Nicoline Siebken Skandov

31 Fødevaresikkerhed i udvikling
Af Hanne Ingmer et al

35 **Redaktionens klumme**
Af Mikael B. Hansen

+ AF LISE WALBOM

Fremtiden
har brug for danske løsninger til fødevaresikkerhed

Hvordan sikrer vi sunde og sikre fødevarer til hele verdens befolkning, der accelererer imod 9 milliarder mennesker? Den danske fødevareklynge har nogle af svarene på et globalt problem

9 milliarder mennesker er estimatet for jordens befolkning i 2030. Det er 9.000.000.000 personer, der står op om morgenen, knokler for dagen og vejen, spiser og drikker, lever og dør.

Det er mange munde at mætte. Faktisk betyder det, at vi skal producere mere mad de næste 40 år, end vi har gjort de seneste 8.000. Det betyder også, at behovet for fødevarer af høj kvalitet og sikkerhed aldrig har været højere. Faktisk står vi nu i en situation, hvor en ud af ti bliver syg efter at have spist kontamineret mad, og 420.000 dør på årligt basis globalt set.

Der er et kæmpe behov for at højne den globale fødevaresikkerhed. Lande som eksempelvis Kina efterspørger europæiske kvalitetsfødevarer, mens lande som Etiopien, Colombia og Indien har behov for viden, udstyr og kompetencer til at kvalitetssikre deres egen produktion. Udfordringen bliver ikke mindre af global klimakrise, ekstrem fattigdom og politisk uro i flere lande. Men Danmark er faktisk et af de lande, der er godt rustet til at tackle denne udfordring med oprejst pande og bidrage med knowhow og løsninger internationalt.

Dansk samarbejde sætter internationale standarder

Danmark er et relativt lille land i forhold til, hvor meget mad vi producerer. Den danske fødevareklynge producerer fødevarer til tre gange så mange, som der bor i Danmark. Det siger noget om ambitionsniveauet for den danske fødevaresektor - det stopper nemlig ikke ved den danske grænse. Vi eksporterer faktisk fødevarer til over 190 lande.

Overalt i verden har vi samarbejdet, handlet og forsket med udenlandske virksomheder og organisationer, og på området for fødevaresikkerhed- og kvalitet udmærker den danske fødevareklynge sig særligt. Det gælder bl.a. udveksling af viden om mejeriproduktion med colombianske ostemagere, den danske særstatus i kinesisk svineeksport og vores status som det eneste 100 pct. salmonellafrie land i verden.

Og vi er anerkendt for vores fødevarekvalitet. Det er også derfor, 40 pct. af vores fødevarer sælges til en 20 pct. højere pris end EU-gennemsnittet internationalt.

Samarbejdet mellem staten, forskningen og erhvervslivet har sat Danmark på den piedestal inden for fødevarekvalitet- og sikkerhed, som den står på i dag. Vi har vendt vores lille geografiske areal til vores styrke: Der er ikke langt fra laboratoriet til marken eller fabrikken - eller fra tanke til handling.

De gode idéer høres og bruges uafhængigt af, hvem der kommer med dem. Tillid er alfa og omega i den danske fødevareklynge. Derfor er det danske egenkontrolsystem også enormt effektivt, fordi virksomheder og organisationer taler sammen igennem hele produktionskæden. Dermed sikrer vi også høj sporbarhed og føde-

Vores måde at samarbejde på har ikke bare fostret et unikt system for egenkontrol. Det har også gødet jorden for en stærk innovationskultur.

FOTOS: FOOD NATION

varesikkerhed i alle vores madvarer. Det sikrer en solid international førerposition for fødevaresikkerhed.

Innovation for fremtiden

Vores måde at samarbejde på har ikke bare fostret et unikt system for egenkontrol. Det har også gødet jorden for en stærk innovationskultur. Vi ved, at det er vigtigt at investere i forskning for at gøre landvindinger inden for innovation.

I et lille land med begrænsede naturlige ressourcer er den viden, god forskning producerer, guld værd. Ny viden bidrager bl.a. til øget produktivitet og mere bæredygtig produktion. Lande, langt større end Danmark, ser til os for fødevareklyngens viden om fødevaresikkerhed, bæredygtighed og produktivitet. Skal vi beholde vores internationale anerkendelse, skal vi fortsætte med at være foran inden for innovation og fastholde investeringer i forskning og ny viden.

Fødevareteknologi er et godt eksempel på, hvordan forskning og udvikling har bragt danske løsninger ud til hele verden. Faktisk eksporteres 80 pct. af dansk fødevareteknologi til et interesseret, internationalt marked. Vi har fx udviklet teknologier til effektiv udskæring af kød, bakteriologiske undersøgelser af mejeriprodukter og komplekse dataanalyser til optimering af produktionskæder.

Data og analyse kommer til at spille en endnu større rolle i fremtiden, hvor globaliseringen konstant øges og dermed også risikoen for udveksling af sygdomme, når både mennesker, dyr og fødevarer krydser grænser. Derfor er det vigtigt at have den nødvendige teknologi til at undersøge, forudse og reagere på eventuelle fødevarerisici. Her bidrager den danske fødevareklynge både i ind- og udland.

Hvordan forbliver vi i førersædet?

Det er godt for den danske økonomi, at fødevareklyngen står stærkt på internationale markeder. Men det er endnu bedre for FNs bæredygtighedsmål, at fødevareklyngen accelererer fremskridtet imod delmål som »stop sult« og »sundhed og trivsel«.

Tillid er alfa og omega i den danske fødevareklynge

Vi har i fællesskab sagt ja til at arbejde frem mod disse mål - og når vi har evnen, så har vi også pligten. Derfor skylder vi os selv og verden at fortsætte med at sætte nye, højere standarder for fødevarekvalitet- og sikkerhed.

Vores kernekompetencer skal i spil, når vi konstant sætter barren højt. Innovation kommer ikke af sig selv, men af den kreativitet, viden og nysgerrighed, den danske samarbejdsmodel fostrer. I takt med at verden globaliseres, ser vi, at nogle lande lukker sig om sig selv - vores ›

Skal vi beholde vores internationale anerkendelse, skal vi fortsætte med at være foran inden for innovation og fastholde investeringer i forskning og ny viden.

Food Nation

Food Nation er et offentligt-privat partnerskab etableret af den danske regering og en række ledende private organisationer og virksomheder. Food Nation styrker det internationale kendskab til Danmark som ledende fødevarenation gennem profilering af klyngen inden for innovativ, bæredygtig og effektiv fødevareproduktion. Partnerskabet er en gateway for internationale interessenter, der søger information om danske fødevareløsninger, -produkter og -samarbejde.

erfaring har de seneste 100 år været, at de bedste løsninger kommer i samarbejde. Både internt i Danmark, men også i udlandet.

Vi skal kunne innovere fra jord til bord og komme med nye ideer, nye råvarer, ny teknologi og nye måder at samarbejde og handle på. Det ultimative mål må være at levere fødevareprodukter, hvor kvalitet, sikkerhed, pris og bæredygtighed er i orden.

Fundamentet for fremtidens løsninger

Vi må godt være stolte af den danske fødevareklynge. Den danske samarbejdsmodel har udrettet utrolige ting - i særdeleshed hvad angår fødevarekvalitet- og sikkerhed. Hundrede års eksporttradition er et fundament for fremtidens løsninger.

For over hundrede år siden blomstrede andelsbevægelsen op i Vestjylland. Og selv om de dengang utvivlsomt har været begejstrede for en ny fornuftig og mere demokratisk produktions- og ejerskabsmodel, har de næppe forestillet sig, hvordan tanken er blevet gennemgående i fødevareindustrien i dag.

Samarbejdsmodellen åbnede for nye markeder og udviklede fødevareindustrien - særligt inden for fødevarekvalitet- og sikkerhed, hvor Danmark var det første land til at introducere tvangspasteurisering af mælk, og i 1886 var der for første gang i Danmark en tredjepart til at foretage inspektion af et slagtehus, og ved århundredeskiftet åbnede Europas første forskningscenter for dyresygdomme.

De mange landvindinger, der har skabt en unik position internationalt for danske fødevareprodukter- og løsninger, skal vi fortsætte med at stræbe efter. Selv om det er nemt at kigge tilbage i historien og klappe sig selv på skulderen, skal det ikke være en sovepude - snarere en motivation. Vi har udrettet store ting, og vi vil gøre det igen!

Til trods for alle de udfordringer, der er forbundet med fremtidens fødevareproduktion, har vi god grund til at være optimistiske. Vi har en stærk samarbejds- og innovationskultur samt en global førerposition inden for bæredygtige, innovative og økonomiske fødevaresikkerhed- og kvalitetsløsninger.

Det skal vi være stolte af.

Cand.agro. Lise Walbom er direktør i Food Nation.

+ AF KIRSTEN PILEGAARD & MORTEN POULSEN

Nye madtrends og fødevaresikkerhed

Om novel food og forekomsten af mulige skadelige eller toksiske indholdsstoffer i de nye fødevarer

Forskellige fødevaretrends ruller i disse år over Danmark. Det gælder brugen af vilde planter i vores madlavning, mindre madspild og fokus på mindre kødindtag og insekter som ny proteinkilde. Disse nye strømninger slår sig op på ønsket om et bedre helbred - eller har visionen om at redde vores planet - og hvem vil ikke gerne det?

Der er sjældent fødevaresikkerheden, man først tænker på, når man taler om ovennævnte trends. Men betyder det, at det er ganske ufarligt at drysse blomster ud over sin mad og hapse en krydret fårekylling?

Fødevaresikkerheden udfordres

Fødevaresikkerheden i Danmark udfordres konstant. Der er ofte medieomtale af farlige mikroorga- ›

Fødevarer, som ikke er spist i EU i nævneværdigt omfang før 1997, er at betragte som »novel«. Sådanne nye fødevarer skal sikkerhedsvurderes og godkendes, inden de må sælges.

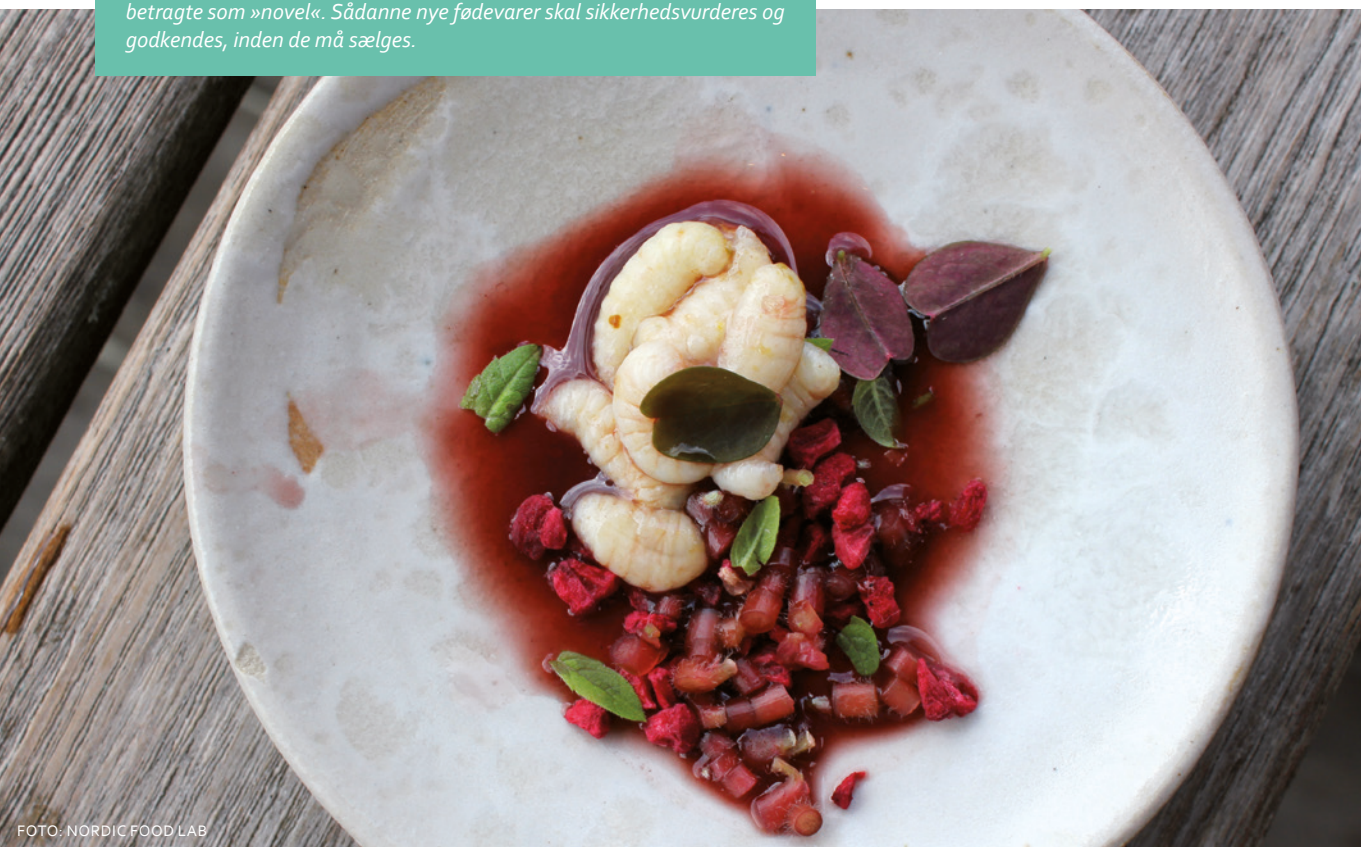


FOTO: NORDIC FOOD LAB

FOTOS: COLOURBOX

Avokadostenen er af bl.a. bloggere lovprist som sund og fyldt med antioxidanter, men den videnskabelige litteratur kender ikke noget til, at avocadosten skulle indeholde sunde indholdsstoffer.

nismer, men det er ikke temaet for denne artikel, hvor vi derimod vil se nærmere på begrebet novel food (nye fødevarer) og forekomsten af mulige skadelige/toksiske indholdsstoffer i de nye fødevarer.

I øjeblikket er det trends med fokus på klima eller opfyldelse af FNs verdensmål vedr. bæredygtighed, mindre madspild, mindre kødindtag og udnyttelse af sidestrømme fra fødevareproduktion, der er i spil. Dette og andre tendenser som brug af lokale, dyrkede planter på nye måder - eller at pifte madlavningen op med brug af vilde planter - fører til nye typer af fødevarer.

»Nye« fødevarer skal godkendes

Hvad forbrugeren evt. eksperimenterer med hjemme i sit eget køkken er på eget ansvar. Hvis det derimod drejer sig om virksomheder, der sælger fødevarer til andre, træder reglerne for nye fødevare- og fødevareingredienser (novel food) i kraft. De er reguleret via EU forordningen EU 2015/2283.

Det betyder, at fødevarer, som ikke er spist i EU i nævneværdigt omfang før 1997, er at betragte som »novel«. Sådanne nye fødevarer skal sikkerhedsvurderes og godkendes, inden de må sælges.

Eksempler på fødevarer, som har været igennem en novel food-godkendelse, er chia, plantesteroler, rapsprotein, krillolie og UV-behandlet brød.

I øjeblikket er flere insektansøgninger ved at blive vurderet i EU. Grunden til, at man alligevel kan finde insekter på markedet i dag, skyldes et hul i den tidligere gældende lovgivning, som ikke omfattede hele dyr. Ved godkendelsesproceduren af novel food vurderes fødevarens sikkerhed vha. grundige indholdsanalyser, dyreforsøg og evt. undersøgelser med forsøgspersoner.

Det er Den Europæiske Fødevaresikkerhedsautoritet »European Food Safety Authority« (EFSA), der står for vurderingen af sikkerheden. Hvis der ikke er anmærkninger, betragtes fødevarerne som sikre og vil blive godkendt til markedsføring i forhold til den ønskede anvendelse.

Hvad med blendet avocadosten?

Med udgangspunkt i førnævnte trends - eller bare for at eksperimentere med noget nyt og spændende, som ingen spiste for få år siden - har man i de senere år bl.a. set en øget interesse i den private husholdning for at udnytte restprodukter fra kendte fødevarer.

Der har fx været avisartikler og bloggere, som anbefalede, at man skulle blende stenen fra avokado og blande den i sin smoothie og endda lovede læseren, at stenen både var sund og fyldt med antioxidanter.

Den videnskabelige litteratur kender ikke noget til, at man andre steder i verden har spist andet end frugtkødet, eller at avocadosten skulle indeholde sunde indholdsstoffer.

Der er ikke mange videnskabelige undersøgelser af andre dele af planten end frugtkødet, men et rotteforsøg viste, at den fede olie udpresset fra avocadostenen, påvirkede dyrenes trivsel, så de ikke voksede normalt, og der blev set ophobning af fedt i leveren, når man sammenlignede med rotter fodret med den fede olie udpresset fra frugtkødet.

I lande, hvor dyr har »græsset« på avocadotræer, har andre plantedele - fx bladene - været årsag til forgiftninger og dødsfald hos husdyr og fugle som høns og strudse. På den baggrund kan det ikke anbefales, at man spiser avocadosten, før der foreligger undersøgelser af, at de er sikre at spise.

Eller rabarberblade og rå hyldebær?

Rabarberblade er en anden plantedel, som i de senere år er blevet omtalt som spiselige i kogebøger eller på madblogs. Under 1. Verdenskrig i Storbritannien blev det anbefalet at anvende rabarberblade som spinat. Det måtte man efterfølgende advare imod, fordi enkelte døde af at spise disse blade.

Indholdsstoffer i rabarberblade er dårligt undersøgt. De indeholder oxalsyre, som vi også kender fra de spiselige rabarberstilke, men formodentlig også anthraquinoner, som bl.a. virker afførende. I Danmark var der i 2018 henvendelser til Giftlinjen om to mennesker, der

kastede op efter at have brugt blendede rabarberblade i smoothie.

Også noget så tilsyneladende uskyldigt som modne hyldebær, som er blevet spist af flere generationer af danskere, når de var kogt til bærrene bristede og derpå anvendt i hyldebærsuppe eller saft, har ført til flere sygdomsudbrud på restauranter, når man innovativt ville anvende dem rå i smoothies eller i is.

Lektiner (proteiner, som inaktiveres ved kogning) er mistænkt for at være årsagen til forgiftningen. Tilsyneladende er tidligere tiders råvarekendskab og viden om den korrekte tilberedning af gammelkendte råvarer ikke blevet overbragt til nye generationer.

Denne problematik er også relevant, hvis nogen en dag vil bruge andre plantedele af kartoflen end knolden. Der er en grund til, at hvis kartoflerne er spirede, så fjernes spiren før kartoflen koges. Eller at man ikke spiser kartofler, der har ligget i solen og er blevet grønne.

Både kartoffelspirer, grønne knolde, bladene, blomsterne og frugterne indeholder meget mere af de giftige glykoalkaloider, solanin og chakonin, end de spiselige kartoffelknolde. Glykoalkaloiderne er en del af plantens forsvar mod skadedyr og er derfor ulige fordelt i knolden, hvor der typisk findes ca. 90 pct. i skrællen mod 10 pct. i resten af kartoflen. Det betyder næppe noget for sundheden, hvis man spiser sine kartofler med skræl. Det vil dog kunne blive et sundhedsmæssigt problem, hvis nogen vil servere friterede kartoffelskræller som en selvstændig ret eller synes, at kartoffelblomster er et pyntеligt indslag i en salat.

De vilde planter på fremmarch

I de senere år har vi også set en øget lyst til at bruge vilde planter i maden. Hvis det er til brug i fx restauranter, og man ikke kan påvise et indtag i EU før 1997, vil de skulle vurderes efter reglerne for novel food, hvor man skal vurdere sikkerheden ved anvendelsen før en eventuel godkendelse.

DTU Fødevareinstituttet har for nylig vurderet blomster fra 23 planter, som i et eller andet omfang er blevet serveret i restauranter og også omtales i kogebøger som spiselige ingredienser.

For hovedparten af disse blomster var der ingen dokumentation i litteraturen for, at de havde været spist i EU før 1997. Der var kun få - om nogen - kemiske og stort set ingen toksikologiske undersøgelser.

Det frarådes, at man spiser de smukke blå blomster fra hjulkrone, almindelig slangehoved og lægeoksetunge. Planterne tilhører Rubladfamilien. Den plantefamilie indeholder stofgruppen 1,2-umættede pyrrolizidinalkaloider, der skader leveren ved længere tids brug i større mængder, og desuden er kendt for at beskadige DNA og være kræftfremkaldende.

I det omfang, der var foretaget kemiske analyser af blomsterne, blev stofferne også fundet der. ›

Samfundet er i hurtig forandring, og det er, hvad vi spiser også. Kan fødevaresikkerheden overhovedet følge med?

Tidligere tiders råvarekendskab og viden om den korrekte tilberedning af gammelkendte råvarer er ikke blevet overbragt til de nye generationer. Noget så tilsyneladende uskyldigt som modne hyldebær, som er blevet spist af flere generationer af danskere, når de var kogt til bærrene bristede og derpå anvendt i hyldebærsuppe eller saft, har ført til flere sygdomsudbrud på restauranter, når man innovativt ville anvende dem rå i smoothies eller i is.

Innovation i industrien

I industrien er der øget interesse for at udnytte sidestrømme fra fødevareproduktionen. Det kan være kaffebønneskaller, udnyttelse af søstjerner og insekter til brug i dyrefoder og evt. som fødevarer til mennesker. Den gældende lovgivning betragter insekter som produktionsdyr, som skal fodres med et godkendt foder. Bl.a. på den baggrund og med de kontrollerede betingelser for opdræt vil der formentlig ikke være større fødevaresikkerhedsmæssige problemer med at benytte insekter som fødevarer. Det er dog vist, at allergi kan være et problem efter indtag af visse insekter - lidt på samme måde som skaldyr er et problem for nogle mennesker.

Samfundet er i hurtig forandring, og det er, som det fremgår af ovennævnte eksempler, hvad vi spiser også. Kan fødevaresikkerheden overhovedet følge med? De værktøjer og modeller, som den danske fødevaresikkerhed er bygget på, kan også bruges til de nye udfordringer.

Fødevaresikkerhed er en disciplin, hvor man vurderer, om en fødevare er sikker at indtage, men ikke om den besidder evt. positive sundhedsmæssige egenskaber. Normalt har det været to adskilte discipliner, men nye metoder inden for helhedsvurdering gør det muligt at kvantificere og sammenholde de positive og negative egenskaber ved en fødevare.

Det har allerede været gjort for en række fødevarer, hvoraf fisk er det mest kendte eksempel. En sådan helhedsvurdering informerer om fødevaren overordnet er sund eller ej, men vurderingen kan også udvides til at inkludere parametre inden for bæredygtighed, hvorved en sådan udvidet helhedsvurdering vil være et egnet redskab til at vurdere nogle af de nye fødevarer, som er omtalt i denne artikel.

Det er dog en disciplin, der kræver ganske mange data, og som derved kan være vanskeligt at anvende på helt ny fødevarer.

Forbrugerne vil prøve nyt

En del danske forbrugere har i de senere år fået stor appetit på at prøve nye fødevarer. De fleste gange går det godt, og folk bliver en oplevelse rigere.

I andre tilfælde bliver folk syge, fordi den enkelte forbruger, blogger, kogebogsforfatter eller fødevareproducent har troet, at produktet var ufarligt og derfor ikke har overvejet, om det nye produkt var sikkert at spise på kort eller på længere sigt. Hvis en mulig fødevare, der skal sælges kommercielt, ikke har været spist i nævneværdigt omfang før 1997, falder den ind under novel food-lovgivningen og skal sikkerhedsvurderes og godkendes før eventuelt brug.

Inden for fødevarekemi og toksikologi har man udviklet viden om, hvilke krav til viden om fødevaren myndighederne skal indsamle oplysninger om og hvilke metoder, der skal til for at vurdere, om fødevaren kan betragtes som sikker.

Det er krav og metoder, som har været med til at sikre en høj standard for fødevaresikkerhed i Danmark, og som også fremadrettet vil kunne bruges til at sikre, at nye fødevarer er lige så problemfri som de gamle.

Dyrlæge, seniorrådgiver Kirsten Pilegaard samt forskningsgruppeleder, seniorforsker Morten Poulsen, er begge ansat ved DTU Fødevareinstituttet.

Det frarådes, at man spiser de blå blomster fra hjulkrone. De er ligesom andre planter fra Rubladfamilien giftige.

For de animalske fødevarer kan en ændret status fra en kølevare til en hyldevare gøre, at man kan spare miljøpåvirkningen fra strømforbruget til køleskæden. Men det kræver i høj grad en udførlig risikovurdering at foretage dette skifte.

+ AF ANNE ELSSER-GRAVESEN

FOTOS: ISI FOOD PROTECTION APS.

Produktudvikling
udfordrer fødevaresikkerheden

Der er forbrugerkrav om lavere indhold af fedt, salt og sukker, færre tilsætningsstoffer og ingen konserveringsmidler. At løse den udfordring er en stigende del af hverdagen hos ISI Food Protection

De såkaldte »no-low« trends inden for produktudviklingen er målrettet at give forbrugeren sundere fødevarer, fx med lavere indhold af fedt, salt og sukker, færre tilsætningsstoffer og især ingen konserveringsmidler - samt en så mild forarbejdning som muligt.

Men hvad betyder dette for den mikrobiologiske holdbarhed og sikkerhed - hvordan opleves disse ændringer af mikroorganismerne?

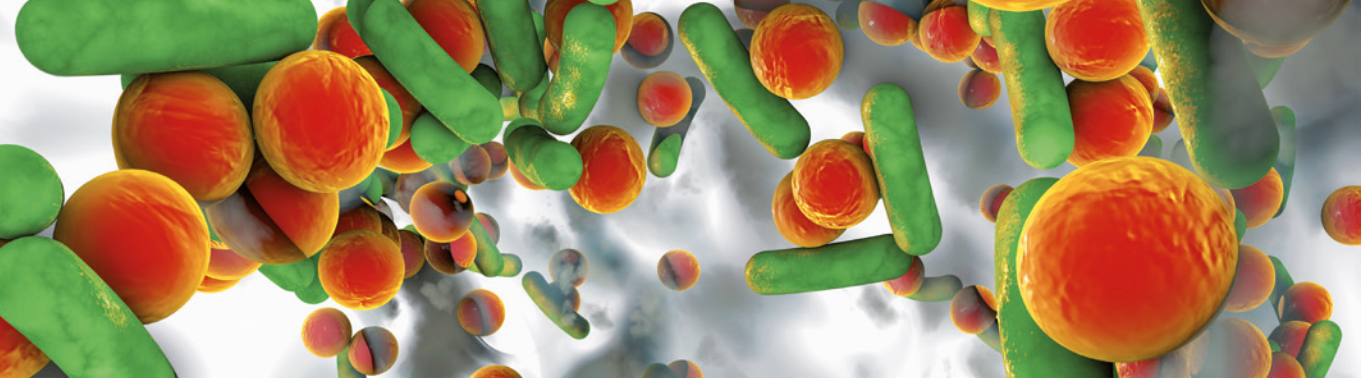
Et lavere indhold af fedt, sukker og salt betyder en højere vandaktivitet, hvilket alt andet lige giver bedre vækstbetingelser. At fjerne konserveringsmidler fjerner jo netop en hæmning af vækst, og en mildere forarbejdning vil i mange tilfælde betyde en lavere reduktion af floraen fra råvarerne igennem forarbejdningen. Desuden vil convenience produkterne have flere forarbejdningstrin, hvilket giver større risiko for krydskontaminering. Og spændende nye sammensætninger af råvarer vil betyde, at kontaminanter fra én råvare vil kunne blive overført til andre råvarer, hvor de normalt ikke forekommer.

Alt i alt betyder dette altså, at der er større risiko for mikrobiologisk kontaminering, mindre reduktion i processen og bedre vækstbetingelser for både patogener og fordærvere i slutproduktet - og dette skal løses uden de klassiske E-konserveringsmidler. At vurdere og løse denne tilsyneladende selvmodsigende umulighed er en stigende del af hverdagen hos ISI Food Protection.

Når man bevæger sig ud i nye produkttyper og segmenter, er det vigtigt at komme til at forstå sit produkt - hvad er begrænsende for holdbarheden?

Vegan bølgen - nye produkttyper giver nye udfordringer

Udbuddet af vegetariske og veganske fødevarer udgør et af de mest højprofilerede og formodentlig blivende ›



Når udviklingen skal gå meget hurtigt, er det vigtigt at have en robust procedure for en grundig risikovurdering, så man effektivt får afklaret, hvilke patogene mikroorganismer der eventuelt kunne vokse frem i produktet.

nye segmenter i hastig vækst. I Danmark ser vi et stigende antal veganske alternativer til kendte mejeri- og kødprodukter i særlige afsnit af kølemontrerne i supermarkederne, og i udlandet ser vi et endnu større udvalg.

Men selv om produkterne i høj grad præsenteres som - og ligner - de animalske klassikere, er der mikrobiologisk set en verden til forskel. Forskelle i produkt karakteristika som pH, vandaktivitet og næringsstoffer samt forskelle i den naturligt forekommende flora.

Det er derfor væsentligt at foretage en grundig vurdering af såvel mikrobiologisk holdbarhed som sikkerhed og at optimere begge disse faktorer med de tiltag, der er acceptable for produkttypen (fx om det er et økologisk produkt). Men en grundig vurdering tager tid, med afprøvning af flere batch over hele holdbarhedsperioden, og det kan være svært at følge med, når udviklingen skal gå så hurtigt.

Fra køl til hyldevarer

At flytte fødevarer fra køl til hyldevarer giver udfordringer: At balancere sundhedstrends med mindst mulig miljøpåvirkning uden at kompromittere fødevaresikkerheden.

Samtidig med de oven for nævnte krav om sundere fødevarer er der også voksende opmærksomhed på klimahensyn, som kan have en markant påvirkning på produkternes mikrobiologiske kvalitet. For de animalske fødevarer kan en ændret status fra en kølevare til en hyldevare gøre, at man kan spare miljøpåvirkningen fra strømforbruget til kølekæden. Og samtidig forenkles logistikken. Men det kræver i høj grad en udførlig risikovurdering at foretage dette skifte.

Af hensyn til spisekvaliteten vil produkter uden køl oftest være vakuumpakket eller på anden måde pakket uden ilt. Dette for dels at forhindre udtørring og dels at mindske oxidation. Det er velkendt, at der er specifikke anaerobe bakterier, som man skal være opmærksom på i produkter pakket uden ilt.

Kølekæden har traditionelt været en vigtig hurdle mod den anaerobe sporedannende bakterie *Clostridium botulinum*, der kan forårsage botulisme (pølseforgiftning). Derfor har vi en udfordring, hvis vi fx ser på en pålægsvare, ost eller pølse, der skal opbevares uden køl.

Den type *C. botulinum*, der er sværest at få bugt med ved varmebehandling, er til gengæld følsomme over for lav temperatur: Typen vokser ikke i kølekæden. *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* og *E. coli* er andre eksempler på bakterier, der ligeledes som hovedregel ikke vokser frem i kølekæden.

Dvs. at ud over den hurtigere vækst ved højere temperatur af de klassiske mikrobiologiske risikofaktorer som

ISI Food Protection ApS

- Startet i 2009 af de to grundlæggere og direktører, ægteparret Dieter og Anne Elsser-Gravesen
- Beliggende i Agro Food park, Aarhus
- Eksperter inden for anvendt mikrobiologi
- Akkrediteret efter ISO 17025
- Klasse 3*-klassificerede laboratorier og pilot plant
- Godkendelse til at udføre tests med Clostridium botulinum
- Arbejder tværindustrielt og i hele værdikæden
- Arbejder internationalt

TOP SAFE projektet

Et eksempel på fremtidens løsninger

Problemstilling

Hvordan kan danske fødevareproducenter yderligere sikre den høje mikrobiologiske standard af deres ferske produkter? Hvad kan de gøre for at reducere en eventuel sporadisk forekomst af patogene bakterier? Det gængse aktive tiltag - varmebehandling - kan i sagens natur ikke anvendes.

Projekt idé - hvordan vil vi løse udfordringen?

Kan vi bruge de patogene bakteriers naturlige fjender, bakteriofagerne, imod dem i en industriel sammenhæng? Professor Lone Brøndsted, KU, og Anne Elsser-Gravesen, ISI Food Protection, udviklede idéen til projektet i 2014.

For at få en godkendelse på såvel nationalt som EU-plan kræver det en dybdegående forståelse af virkningsmekanismer, effekt og begrænsninger.

Vurderingen var, at for at opnå accept af et så nyt industrielt koncept, kræver det et bredt behov i industrien.

TOP SAFE projektet

Henvendelse til industrien viste, at der i høj grad var en bred interesse, baseret på ønsket om at være på forkant med mulige nye tiltag for yderligere at styrke fødevaresikkerheden. Projektidéen blev færdigudviklet, og ansøgning sendt til GUDP i efteråret 2014. Og GUDP-bestyrelsen besluttede at støtte projektet med 11,3 mio. kr.

Et konsortium bestående af Danish Crown, Danpo, Arla, Flensted Snitgrønt, SEGES, KU og ISI Food Protection har de sidste 4½ år arbejdet intenst på alle led i udviklingen af det nye koncept: Fra indsamling og karakterisering af en stor samling bakteriofager mod forskellige patogene bakterier, over kortlægning af gener og virkningsmekanismer til optimering af den praktiske anvendelse og afprøvning i industriel skala.

Resultater - hvad kan vi opnå i den industrielle proces?

TOP SAFE projektet har skabt væsentlige resultater på internationalt niveau. Der er blevet opnået et kvantespring i forståelsen af bakteriofagerne og deres virkningsmekanismer mod patogene bakterier. Og der er blevet gennemført den globalt set første industrielle dokumentation af effekten af bakteriofager på naturligt forekommende sporadisk kontamination på ferske fødevarer.

Projektets resultater vil blive præsenteret på et symposium, der afholdes i Agro Food Park den 25. september 2019.

Bacillus cereus og ikke mindst *Listeria monocytogenes*, er det væsentligt, at risikovurderingen fokuserer på mulig vækst af patogener, der for kølevarer kun ses som mulig overførsel ved sporadisk forekomst. Og hvis det desuden er et produkt »uden konserveringsmidler«, så skal vækst af alle relevante typer patogener styres udelukkende ved produktformuleringen, hvilket primært vil sige pH og vandaktivitet.

Det siger sig selv, at hvis produktets sikkerhed er baseret på pH og vandaktivitet, så er det afgørende vigtigt at kende variationen af disse parametre og basere risikovurderingen på worst-case, dvs. de højest forekommende niveauer, der giver de bedste vækstbetingelser.

Fremtidens fødevaresikkerhed

Fremtidens fødevarer stiller høje krav til hele kæden, både primærproduktionen, fødevareproducenterne, distribution, detailleddet, myndigheder og forbrugeren. At balancere produktudviklingen til at opfylde målene for sundere fødevarer, der også er nemme og bekvemme at bruge, og hvor produktionsproces og distribution skåner miljøet mest muligt, er hverken enkelt eller ligetil.

Når man bevæger sig ud i nye produkttyper og segmenter, er det vigtigt at komme til at forstå sit produkt - hvad er begrænsende for holdbarheden? Er det mikrobiologisk sikkerhed, mikrobiologisk holdbarhed eller noget helt andet, der begrænser spisekvaliteten? Og ikke mindst når udviklingen skal gå meget hurtigt, er det vigtigt at have en robust procedure for en grundig risikovurdering, så man effektivt får afklaret, hvilke patogene mikroorganismer der eventuelt kunne vokse frem i produktet, hvordan væksten kontrolleres, og hvor god en sikkerhedsmargin man har.

Hvis man som produktudvikler og sikkerhedsansvarlig skal klare balancegangen mellem ikke at bremse idéudvikling og lancering af næste generations produkter - og uden at sætte mikrobiologisk sikkerhed og holdbarhed på spil, skal man være særdeles godt forberedt.

Den danske fødevareindustri vil levere varen.

Cand.agro. Anne Elsser-Gravesen er direktør i ISI Food Protection ApS.

+ AF THOMAS DAVIDSEN

Myterne om E-numre

Selv om tilsætningsstofferne i fødevarer er gennemkontrollerede, er der stadig stor skepsis i befolkningen over for, hvad der gemmer sig bag E-numrene

Når man i fremtiden ser tilbage på den tid, vi lever i, er der en sandsynlighed for, at den bl.a. vil blive udnævnt til epoken, hvor danskerne gik højt op i mad. Vi befinder os midt i madprogrammernes guldalder, hvor befolkningens finere fornemmelser for gastronomi følges ad med en kraftigt forøget forbrugerbevidsthed. Side om side med dyrkelsen af stjernekokke er der en stigende skepsis over for, hvad der sker med fødevarerne fra jord til bord - den går på alt fra burhøns, pesticider, plasticemballage og fedtindhold til klimaneutralitet.

Det er ned i den skuffe, at tilsætningsstofferne er kommet.

»Nærstuderer du varedeklarationerne, når du handler? Nej? Så er det måske på tide at begynde på det. For du gør dig selv og din sundhed en tjeneste, når du ved, hvad der gemmer sig bag de mange komplekse tilsætningsstoffer og kryptiske E-numre, der er i dine fødevarer.«

Mon ikke denne indledning på en artikel om tilsætningsstoffer i »Alt for Damerne« opsummerer mistænksomheden i en voksende del af befolkningen ret præcist. Vi kan ikke stole på, hvad de kommer i produkterne. Vi bliver nødt til selv at tjekke de »kryptiske« E-numre, som »gemmer« på noget.

Men der er ikke nogen grund til al den bekymring overfor netop tilsætningsstofferne, mener seniorrådgiver på DTU Fødevareinstituttet, *Lea Bredsdorff*.

- Lige præcis det her område er et af de mest gennemregulerede og kontrollerede i hele fødevareindustrien. Det er EFSA, der fastsætter ADI - det »acceptable daglige indtag«. Det er ikke en juridisk grænse, men et udtryk for, hvor meget man kan indtage af et tilsætningsstof uden at opleve skadelige effekter.

- Så længe vi ligger under ADI, er der vitterlig ikke nogen grund til at bruge krudt på E-numrene.

- Det er en god udvikling, at befolkningen bliver mere kvalitetsbevidst. Men det er samtidig bekymrende, hvis man tror mere på dameblade og på tilfældige bloggere, end man tror på de mange fagfolk, der har undersøgt sagen i mange år, siger Lea Bredsdorff.

Kvalitetssikring

I stedet for at bekymre sig om E-numre bør forbrugeren bekymre sig om de tilsætningsstoffer, der ikke har E-numre, mener kvalitetsdirektør i Tulip, *Michael Larsen*.

- De tilsætningsstoffer, der har et E-nummer, har fået foretaget en risikovurdering, der er baseret på input og vurderinger fra EU-medlemsstaternes forskningsmiljø og fødevaremyndigheder. Alle risikoelementer er kendte og vurderede som sikre og acceptable i de anbefalede doser. Det er så videnskabeligt dokumenteret, som det kan blive, siger han.

- Det er attraktivt for producenter, som vil sik-

Alle tilsætningsstoffer har sit eget E-nummer

- Bogstavet E betyder, at reglerne for brugen af stofferne er fælles i hele EU. Tallet fortæller, hvilken kategori tilsætningsstoffet tilhører
- Kun godkendte tilsætningsstoffer må bruges i fødevarer
- Alle tilladte E-numre og betingelserne for deres anvendelse kan findes i EU-databasen (https://bit.ly/2IT8GXX)

Kilde: fvst.dk

FOTOS: CLAUS BOESEN

Forbrugeren har vanskeligt ved at gennemskue anvendelsen af tilsætningsstoffer. Derfor varedeklarerer Tulip funktionaliteten af de enkelte stoffer for at øge gennemsigtigheden.

re et »clean label« uden deklarerede E-numre, at bruge »naturlige tilsætningsstoffer«. Men for forbrugeren er produkter uden E-numre mere problematiske, netop fordi de ikke er risikovurderet af myndighederne, vurderer Michael Larsen.

Tulip Food Company gennemfører flere end 99.000 årlige analyser og har mere end 2.000 årlige besøg fra fødevaremyndighederne. Kvalitetssikringen er så omfattende, at der ikke rigtig er noget at gå på kompromis med, fortæller Michael Larsen.

Ud over vores løbende samarbejde med Fødevarekontrollen foretager Tulip hver dag en grundig egenkontrol, der omfatter hele forløbet fra råvarerne modtages, til de færdige produkter bliver pakket og sendt til butikker i hele verden.

- Vores krav til hygiejnen på de enkelte fabrikker lever op til de strengeste krav på markedet og omfatter alt lige fra bygningernes indretning, medarbejdernes påklædning og adfærd til den daglige rengøring, forklarer Michael Larsen.

Forbrugeren har vanskeligt ved at gennemskue anvendelsen af tilsætningsstoffer. Derfor varedeklarerer Tulip funktionaliteten af de enkelte stoffer for at øge gennemsigtigheden.

- Vi anvender eksempelvis natriumnitrit som konserveringsmiddel, og vi tilsætter max 60 ppm, som er en dansk særregel på nitrit, mens det øvrige EU har sat en grænseværdi på 150 ppm. Til sammenligning kan man kigge på et produkt som fermenteret sølvbedejuice, der bruges som erstatning for nitrit. Det deklareres ofte som en naturlig aroma, men har et nitritindhold på flere tusind ppm og en ikke-reguleret tilsætningsmængde - i hvert fald som lovgivningen er i dag, siger Michael Larsen.

Høje forbrugerkrav

Det er en stor udfordring for fødevareproducenter at møde forbrugernes behov, mener senior manager for Global External Affairs i Chr. Hansen *Svend Laulund*.

Det er en stor udfordring for fødevareproducenter at møde forbrugernes behov - kravene til produkterne går i meget forskellige retninger.

- Kravene til produkterne går i meget forskellige retninger, og hvis vi ikke anvendte tilsætningsstoffer, ville vi slet ikke kunne møde kravene, pointerer han og fortsætter:

- Maden skal være nem at tilberede, og det må ikke tage for lang tid. Der må ikke være et for højt indhold af fedt, salt eller sukker, men samtidig skal det smage rigtigt. Det er jo de færreste, der kan lide en sodavand, som ikke smager af sukker.

- Konsistensen og ikke mindst farven skal være rigtig. Vi forventer en rødlig farve i hindbæryoghurten.

- Man skal ikke undervurdere betydningen af, at det ser lækkert ud, for vi spiser også med øjnene. Derudover - fødevarerne skal være holdbare, så folk ikke behøver at købe ind hver dag, og så vi undgår madspild, siger Svend Laulund.

Det hele bliver yderligere kompliceret af, at forskellige nationaliteter har forskellig smag. I nogle lande foretrækker man fx yoghurt mere sur end i andre. I nogle lande vil man have sodavanden sødere end i andre.

- Jeg tror, at folk ville blive overraskede over, hvor store konsekvenserne ville være, hvis vi ikke brugte tilsætningsstoffer. Det virker, som om forbrugerne i dag er bevidste om en masse begreber, men ingen har formået at forklare helheden i tingene, så folk i al almindelighed kan forstå den.

Der findes ikke noget i vores mad - hverken syntetisk eller såkaldt naturligt - der ikke har en øvre grænse for, hvor meget man kan indtage af det, uden at det bliver usundt.

- Man accepterer kemien i maden på nogle områder, men ikke på andre. Fx hører man ikke mange klage over sødemidler i sodavand, der er kaloriefri, sukkerfri eller »zero«. Af en eller anden grund virker tilsætningsstoffer i selve måltidet mere uacceptabelt for folk, siger Svend Laulund.

Naturlig vs kunstig

På nogle produktområder kan Chr. Hansen i dag honorere forbrugernes ønske om en mere naturlig tilgang, fortæller han.

I stedet for at bekymre sig om E-numre bør forbrugeren bekymre sig om de tilsætningsstoffer, der ikke har E-numre

- Vi producerer farver til fødevarer, der fx kommer fra gulerødder, hyldebær, rødbeder eller skallen fra røde druer. Blandt de fødevarekulturer (fx mælkesyrebakterier og gær), man har anvendt til ost, yoghurt, pølser og surkål, kan vi isolere kulturer, der kan kompensere på manglende fedt og salt, og alligevel opnå noget, der har næsten samme smag og konsistens. Og vi kan styre surhedsgraden, siger Svend Laulund.

»Naturlige« tilsætningsstoffer klinger bedre i befolkningens ører end »kunstige« eller »syntetiske« tilsætningsstoffer. Men for Lea Bredsdorff er denne skelnen ligegyldig, for det er kemi det hele.

- Der findes ikke noget i vores mad - hverken syntetisk eller såkaldt naturligt - der ikke har en øvre grænse for, hvor meget man kan indtage af det, uden at det bliver usundt. I min verden er der ingen forskel på, hvor tingene kommer fra. Det påvirker ikke effekten, når vi indtager produkterne, og vi vurderer syntetiske og naturlige tilsætningsstoffer på nøjagtig samme måde.

- Derimod er der stor forskel på, hvor ernæringsmæssigt korrekte forskellige fødevareprodukter er, men det har bare meget lidt med tilsætningsstofferne at gøre. Dem kan der så til gengæld være flere af i de mindre lødige produkter, end der er i kvalitetsprodukter. Det kan være svært for forbrugeren at skille tingene ad. Hvis man forbinder tilsætningsstofferne med de produkter, de er indeholdt i, er der ikke noget at sige til, at man bliver forvirret, siger Lea Bredsdorff.

Thomas Davidsen er freelancejournalist.

+ AF DORTE LAU BAGGESEN & ANNETTE NYGAARD JENSEN

Insekter - hvordan?

Er insektproduktion en mulig vej til sikker og bæredygtig produktion af foder og fødevarer?

Der har igennem en årrække været en stigende interesse for produktion af insekter til foder og fødevarer, hvilket i første omgang kom til udtryk med udgivelse af den hidtil mest downloadede FAO-rapport »*Edible insects: future prospects for food and feed security*« i 2013 (1).

Insekter har traditionelt spillet en stor rolle som foder og især fødevarer i store dele af verden, men ikke i den vestlige verden. Baggrunden for, at insekter nu også træder ind på denne scene er, at denne særlige produktionsform passer godt ind i nutidens agenda mht. cirkulær økonomi, bæredygtighed og forsyningssikkerhed.

Insektproduktion udmærker sig ved at være en særdeles ressourceeffektiv produktionsform med begrænset udledning af drivhusgasser, begrænset vand- og arealforbrug samt at bidrage til recirkulering af næringsstoffer og mindske madspil. Bæredygtighed, miljø- og klimadagsordenen står således stærkt i forbindelse med insekter til foder og fødevarer, mens en anden dagsorden - nemlig foder- og fødevaresikkerhed er mindre tydelig i debatten og vanskeligere at forstå for såvel forbrugere som producenter. Insekter vil i lighed med andre foderstoffer og fødevarer nemlig kunne udgøre en risiko for mennesker, dyr og miljø, hvis ikke produktion og brug gennemføres på sikker vis. Derfor forudsættes det, at der udarbejdes risikovurderinger, som kan danne grundlag for god og sikker praksis for produktion af insekter. EUs Fødevaresikkerhedsautoritet (EFSA) publicerede i 2015 en rapport om mulige risici ved anvendelse af insekter som foder og fødevarer (2).

FOTO: EMMY KOELEMAN

Rapporten identificerede en række risici, der potentielt kunne spredes via insekter, så som sygdomsfremkaldende mikroorganismer, kemiske eller fysiske forureninger herunder evt. hjælpestoffer fra produktionsmiljøet og naturlige giftstoffer i insekterne. EFSA konkluderede imidlertid også, at tilsvarende risici forekommer i enhver anden produktion af foder og fødevarer, og at de derfor i en voksende insektproduktion skal håndteres gennem konkret risikovurdering og tilpasning af hele produktionslinjen.

Muligheder under den gældende lovgivning

Traditionelt har befolkninger indsamlet insekter fra den vilde natur, men den nye interesse for insekter knytter sig primært til en lukket produktion af et begrænset antal insektarter (se faktaboks s. 20), der på mange måder kan paralleliseres med anden husdyrproduktion.

Insekter er lovgivningsmæssigt defineret som husdyr, og opdræt af insekter og deres anvendelse som foder og fødevarer er underlagt foder- og fødevarelovgivningen i EU. Denne lovgivning har til formål at sikre sikkerhed og sundhed for mennesker, dyr og miljø med et særligt fokus på at forhindre spredning af alvorlige husdyrsygdomme. Lovgivningen er i fodringsøjemed derfor særlig restriktiv i forhold til brug af fx biprodukter af animalsk oprindelse samt køkken- og madaffald, da det let kan indeholde sammenblandinger af vegetabilske og animalske kilder.

Således må insekter under den gældende lovgivning alene opdrættes på substrater (insektfoder), der også vil kunne anvendes til andre husdyrtyper, dvs. substratet skal være af foderstofkvalitet. Insekter er imidlertid hvirvelløse dyr og adskiller sig biologisk fra traditionelle husdyr ved bl.a. at have et naturligt fødegrundlag i organisk materiale, der ellers kategoriseres som affald, og som har en hygiejnisk standard, der ikke accepteres for husdyrfoder.

De opdrættede insekter kan anvendes både til foder, fødevarer og teknisk brug, men også i relation til anvendelsesmåder er der særlige lovgivningsmæssige krav. Anvendelsesmulighederne for insektbaseret foder reguleres især af »kannibalisme forbuddet«, der har sin oprindelse i forebyggelse af prionsygdomme (TSE og BSE) og ønsket om at hindre spredning af smitsomme husdyrsygdomme.

Under de gældende regler kan alle produktionsdyr (undtagen drøvtyggere) fodres med hele, *levende* insekter, mens *døde* insekter kun må gives til aquakultur, pelsdyr og selskabsdyr.

Grundet behandlingskravene for døde insekter til foderbrug opnås et produkt, som hører under definitionen »Processeret Animalsk Protein« (PAP), hvilket resulterer i begrænsninger for anvendelse til specifikke dyrearter som nævnt oven for, mens fedtstoffer fra insekter kan bruges som foder til alle dyr.

Selv om insekter har bidraget til menneskers føde i århundreder, har det ikke været en betydende del af den klassiske, europæiske diæt, hvorfor insekter og produkter heraf i EU betragtes som »Novel Food«. Det betyder, at virksomheder skal udarbejde en risikovurdering og få produktet godkendt efter novel food reglerne, før de må markedsføres i EU.

Anvendelsen af opdrættede insekter til teknisk brug inkluderer ingen specifik regulering mht. anvendelse, men den grundlæggende definition af insekter som husdyr begrænser i vid udstrækning substratvalg og derigennem rentabiliteten af insektproduktionen.

Den grønne omstilling

Opdrættede insekter kan bidrage til bæredygtig omsætning af organisk materiale til værdifulde ingredienser, foderstoffer og fødevarer, hvilket allerede sker i den unge, men hurtigt voksende insektindustri.

Opdræt af insekter og deres anvendelse som foder og fødevarer er underlagt foder- og fødevarelovgivningen i EU

Under den nuværende lovgivnings rammer anvendes organisk materiale af foderstofkvalitet, hvorved insektproduktionen konkurrerer med anden husdyrproduktion om det organiske materiale. Allerede under disse forhold bidrager insektopdræt til en mere bæredygtig og klimavenlig foder- og fødevareproduktion qua den høje foder-konverteringsrate, lav CO_2-emmision samt lille vand- og arealforbrug. Men der eksisterer et uudnyttet potentiale for yderligere positive effekter, hvis insektopdræt kan udvikles yderligere. Dette potentiale ligger dels i muligheden for, at insekter kan dyrkes på organiske materialer af lav værdi, der normalt klassificeres som organisk affald, og som ikke er tilladt at anvende til almindeligt husdyrfoder. Dels i at insektbaseret foder kan godkendes til flere husdyrarter og dermed substituere andre mindre bæredygtige ingredienser i husdyrfoder. ›

Udnyttelsen af organisk affald til insektproduktion vil kunne bidrage til at fastholde det organiske materiale længere i foder- og fødevareproduktionskæden, inden det nedgraderes via biogas- og energiproduktion (forbrænding).

Den beskrevne udvikling af insektproduktionen forudsætter imidlertid omfattende ændringer af de lovgivningsmæssige rammer i EU. Ændringer skal baseres på grundige videnskabelige undersøgelser og *lege artis* risikovurderinger, idet det er centralt at sikre og dokumentere, at ændringerne kan gennemføres uden at sætte Europas høje fødevare- og veterinærstandard over styr. I Danmark har vi et godt samarbejde mellem forskere, embedsfolk og virksomheder, der ønsker at udvikle industrien, og vi samarbejder med fagfæller i Norden og EU og med den europæiske insektbrancheorganisation IPIFF (International Platform for Insects for Food an Feed) *(http://ipiff.org/)*.

I disse år er der særligt fokus på at etablere grundlaget for godkendelse af insektbaseret foder til de enmavede dyr - fjerkræ og svin, hvor husdyrerhvervene har stort behov for at finde nye, bæredygtige proteinkilder. I denne sammenhæng er der specielt behov for at etablere analysemetoder, der kan dokumentere oprindelsen af PAP i insektbaserede foderstoffer og således adskille insekt-PAP fra PAP fra andre typer af husdyr. Herudover er der fra branchen et stort ønske om videnskabeligt at dokumentere, at insektbaseret foder har en sundhedsgavnlig effekt til fx fisk og fjerkræ, da en sådan dokumentation vil styrke forretningsmodellen.

Et andet fokusområde er udvidelse af listen over organiske materialer, der må anvendes som vækstsubstrater for insekter. I juli 2018 udarbejdede DTU Fødevareinstituttet efter ønske fra Fødevarestyrelsen en fareprofil af godkendte og potentielle substrater til insektproduktion (3), der især havde til formål at styrke myndighedernes grundlag for at arbejde mod ændringer af EU lovgivning, der kan gennemføres uden at sætte foder- og fødevaresikkerheden over styr. Det er således af stor vigtighed, at der gennemføres eksperimentel- og pilotproduktion af insekter baseret på organiske materialer, der ikke har foderkvalitet, således at forekomst samt ophobning eller henfald af specifikke mikrobiologiske og kemiske farer kan beskrives. Data fra sådanne studier skal danne grundlag for risikomodeller, der kan bidrage til myndighedernes vurdering af mulighed for fremtidig godkendelse.

Insektbranchen er en ung branche med store perspektiver og muligheder for at bidrage til løsning af samfundsmæssige udfordringer ift. ressourceeffektiv og bæredygtig produktion af foder og fødevarer. Det er imidlertid essentielt, at insektproduktionen udvikles uden at sætte foder- og fødevaresikkerheden over styr, og derfor er der behov for en stor forskningsmæssig indsats samt intensiv dialog mellem forskere, embedsfolk, virksomheder og brancher.

Danmark har en lang og god tradition for at løse udfordringerne i et forskningsbaseret samarbejde på tværs af aktører, og der er derfor gode muligheder for, at vi kan bidrage konstruktivt til arbejdet i EU for en ændret lovgivning og fremme mulighederne for udvikling af insektbranchen og den grønne omstilling.

Dyrlæge og ph.d. Dorte Lau Baggesen er afdelingschef, og biolog, ph.d. Annette Nygaard Jensen er seniorforsker, begge ved DTU Fødevareinstituttet.

Insekter til foder

EU har opstillet en liste over de insektarter, der i øjeblikket må anvendes til fremstilling af forarbejdet animalsk protein til foder (4). Følgende arter er omfattet:

- Sort soldaterflue *(Hermatia illucens)*
- Stueflue *(Musca domestica)*
- Melskrubbe *(Tenebrio molitor)*
- Hønseribille *(Alphitobius diaperinus)*
- Husfårekylling *(Acheta domesticus)*
- Stribet fårekylling *(Gryllodes sigillatus)*
- Steppefårekylling *(Gryllus assimilis)*

Kilder:
1. FAO (2013): Edible insects: Future prospects for food and feed security. A.v. Huis, J.V. Itterbeeck, H. Klunder, E. Mertens, A. Halloran, G. Muir and P. Vantomme. FAO Forestry Paper 171.
2. EFSA (2015): Risk profile related to production and consumption of insects as food and feed. EFSA Journal 13, 4257. https://doi.org/10.2903/j.efsa.2015.4257
3. DTU (2018): Fareprofil for substrater til insektopdræt (hazard identification). Notat fra DTU Fødevareinstituttet.
4. Fødevarestyrelsen (2019): Insekter - opdræt og brug som foder og fødevarer i Danmark og EU - hvad må man og hvad må man ikke? Miljø- og Fødevareministeriet, Fødevarestyrelsen, sagsnr.: 2015-29-119-00372.

+ AF MIKAEL B. HANSEN

Det er muligt at begrænse væksten af rådfremkaldende bakterier i pakket gulerod og pastinak ved at anvende bioplast, fordi bioplasten er mindre tæt over for vanddamp end konventionel plast. Her ses fra venstre gulerødder pakket i konventionel BOPP plast og dernæst to forskellige bioplast materialer: BIOSKA og PLA.

FOTOS: JENS MICHAEL MADSEN

Fremtidens emballager til frugt og grønt

Er vi kommet tættere på udvikling af nye emballager til forbrugerleddet, som kan bidrage til bedre kvalitet og mindre madspild?

Plast er det mest anvendte materiale til emballering af frisk frugt og grønt. Det produceres ud fra fossile brændstoffer og kan som udgangspunkt ikke nedbrydes i naturen, men skal indsamles og forbrændes. Almindelig, konventionel plast har desuden den ulempe, at den er relativt tæt over for vanddamp, så produkterne rådner let, hvis opbevaringstemperaturen er høj, og der er for fugtigt i pakken.

Et projekt ledt an af Aarhus Universitet og Teknologisk Institut har i en periode sat fokus på problemet og forsøgt med en række nye emballageløsninger at mindske udviklingen af råd i pakket frugt og grønt. Projektet har titlen »KvaliPak«.

- Min gruppe har fine resultater fra »KvaliPak«, som afsluttes her ved årsskiftet. I projektet har vi undersøgt tre emballager for deres kvalitetsegenskaber, fortæller cand.agro. og ph.d. *Merete Edelenbos.*

De tre emballager er BOPP (konventionel plast), som har en lav transmission af vanddamp, og to bioplastmaterialer, PLA (PolyLActat) med en høj transmission og BIOSKA (stivelsesbaseret) med en meget høj transmission.

- Det betyder, at der er mindre fugt i posen, når transmissionen er høj. Det gavner kvaliteten af frisk frugt og grønt, der let rådner, når der er for fugtigt i posen, siger hun. ›

Snittet salat pakket i en konventionel plastbakke med topforseglet plast. Frugt og grønt afgiver fugt ved respiration og transpiration - og det skaber et godt miljø for bakterievækst, hvis emballagen er for tæt. Derfor vil Merete Edelenbos og hendes forskergruppe gerne i gang med at se mere nuanceret på indpakning af frisk og friskskåret frugt og grønt.

Merete Edelenbos er lektor ved Institut for Fødevarer på Aarhus Universitet, og hendes forskningsområde er centreret omkring forskning i frugt og grønt i relation til råvarekvalitet, lagring, forarbejdning, pakning og færdigvarekvalitet. Inden for dette område forsker hun bl.a. i de kemiske stoffers betydning for produkternes spisekvalitet, men inden for de sidste ti år har hun især koncentreret sin forskning omkring fødevareemballage - og mere konkret emballage til frisk frugt og grønt i relation til kvalitet, holdbarhed, og madspild.

- Afhængig af plasttype kan der være problemer med bioplasten. Der er tekniske udfordringer som fx transparens, svejsning og styrke, fortæller hun.

Bioplast er bionedbrydelig og komposterbar. Den nedbrydes af mikroorganismer til vand, kulstof, kuldioxid og/eller metan og indgår derfor let i naturens kredsløb igen. Der findes i dag en række bioplastmaterialer fx PLA og stivelsesholdige materialer, der kan bruges til indpakning af frisk frugt og grønt. Der findes også biobaserede, ikke bionedbrydelige materialer, der har de samme egenskaber som de konventionelle plastmaterialer. De er blot produceret ud fra fornybare ressourcer som fx planter i stedet for ud fra olie.

Er bioplast fremtiden til grønsager?

En af de vigtigste egenskaber ved plastmaterialerne i forhold til emballering af frisk frugt og grønt er deres evne til at transportere gasser og vanddamp. Mange bioplasttyper har en høj vanddamp transmission, mens konventionel plast har en lav.

- Konklusionen er derfor klar: Det er muligt at begrænse væksten af rådfremkaldende bakterier i pakket gulerod og pastinak ved at anvende bioplast, fordi bioplasten er mindre tæt over for vanddamp end konventionel plast, pointerer Merete Edelenbos og fortsætter:

- Der var i vores forsøg med gulerødder og pastinak mindre vand i poserne af bioplast, fordi vanddampen lette frigives til omgivelserne. Det bevirker, at rodfrugternes overflader er tørre, og der er mindre risiko for svampe- og bakterievækst.

- Bioplast er et af fremtidens redskaber for en god holdbarhed og fødevaresikkerhed, fordi bakterievæksten får dårligere vilkår. »KvaliPak« viser - hvis jeg skal trække linjerne op - at der er store muligheder for biobaserede pakkematerialer - helt klart.

Er det ikke »bare« et vanespørgsmål?

En forbrugerundersøgelse gennemført af forskerne bag »KvaliPak« i 2017 viste, at kun 33 pct. var positive over for BIOSKA, mens 46 pct. var negative. Kun 8 pct. var positive over for PLA.

- Det var overraskende, at PLA scorede så lavt, og at nogle opfattede PLA emballagen som »plasticlignende«. Så hvordan gør vi bioplast mere forbrugervenlig?

- Vores undersøgelser viser, hvor vigtigt det er at give forbrugerne oplysninger om emballagen, for de har ikke selv mulighed for at bedømme, om en emballage er miljøvenlig eller ej, siger Merete Edelenbos.

Det rå og det finthakkede

Især to produkter præger detailhandelen: »Ready to eat« produkter, som fx finthakkede salater samt de ikke spiseklare som fx friske gulerødder.

- Eksempelvis betyder fremstilling af en gulerodssalat, at top og bund skæres væk, og guleroden skrælles og snittes. I disse processer såres vævet og mange planteceller ødelægges. Hermed dannes et godt potentiale for vækst af mikroorganismer.

- I fødevarevirksomheden løser man dette ved adskillige afskylninger i friskt, koldt postevand og dernæst en effektiv centrifugering for at fjerne alt overskudsvand, fortæller Merete Edelenbos.

- I modsætning til fx mælke- og kødprodukter er frisk frugt og grønt levende produkter. Plantecellerne ånder, selv om produkterne er skåret, og miljøet omkring produkterne giver gode muligheder for mikrobiologisk

vækst. Derfor er skåret frisk frugt og grønt ekstremt udsatte fødevarer.

Lige så snart der er bakterier og det rette mikroklima, vil produkterne rådne, og de er ikke lækre at spise længere. Det samme gælder frisk frugt og grønt - men de er nødvendigvis ikke sundhedsfarlige at spise efterfølgende.

Madspild og fødevaresikkerhed

- Hvordan kombineres madspild, fødevarekvalitet og -sikkerhed? Pakning i bioplast er en del af løsningen. Det betyder større gennemtrængelighed og transport af vanddamp gennem plasten og mindre kondensering - men ikke mindre produktion af vanddamp. Den er bestemt af andre forhold.

- Er grønsagerne først blevet våde, giver det ekstrem god vækst for bakterier på overfladen. Sporerne kan vokse og udvikle sig med det resultat, at produktet rådner. Det sker, når der er frit vand eller høj luftfugtighed, så vandet i luften kan kondensere - hvilket især forekommer ved temperatursvingninger, betoner AU forskeren.

- Frugt og grønt afgiver selv fugt ved respiration og transpiration - og det skaber et godt miljø for bakterievækst, hvis emballagen er for tæt.

- Derfor vil vi gerne i gang med at se mere nuanceret på indpakning af frisk og friskskåret frugt og grønt. Ikke alle produkter kan fx tåle at miste 6 pct. af deres vægt, hvilket er en potentiel risiko med bioplast. Fx kan spæde salatblade og baby leaf blade ikke klare længere tids opbevaring i bioplast, fordi produkterne tørrer ud.

Vi halter på oplysningen

Et andet område er at gentænke vores måde at bruge emballage på, fx vil det ofte være muligt at reducere materialetykkelsen, så vi bruger færre ressourcer.

- Følelsen af fx en plastpose har betydning for forbrugeren. Men ofte er det blot fråds og helt misforstået at bruge tyk plast til eksempelvis indpakning af gulerødder.

- Men jeg kunne forestille mig, at detailhandelen førhen har villet signalere kvalitet med tykkere plastmaterialer. Hele diskussionen om plastemballage er »tynd«. Der er ikke meget oplysning til forbrugerne, og det er først nu at »klimaaftrykket« ved brug af plast er kommet på den politiske dagsorden.

- Lykken ville være, at vi fik færre materialer, som forbrugerne skulle forholde sig til, og at genanvendelsen af materialerne blev sat i system. Alle plastmaterialer, både de olie- og de biobaserede materialer, skal håndteres som affaldsprodukter efter brug. Man kan ikke bare smide bioplast i naturen og tro, at materialerne forsvinder ligeså hurtigt som en bananskræl.

Potentialer i planteduftstoffer?

Meretes forskning har berørt en anden vinkel på fødevarekvalitet og -sikkerhed: Tilsætning af planteduftstoffer i emballagen til bakteriehæmning.

- Det ser ikke ud til at have en fremtid af nogle simple årsager: Det er svært at styre frigivelsen af stofferne, der kan interagere med omgivelserne.

- Desuden sætter duftstofferne sig i produkterne, og produkterne ændrer smag. Det er uheldigt. De duftstoffer, vi har arbejdet med, er meget reaktive. Hvis der er anvendt for meget, opstår der celleskader, og hvis der anvendt for lidt, er virkningen utilstrækkelig. Så grænsen mellem at beskytte og skade produktet er hårfin. Vi har ikke helt opgivet - der er gang i forsøg med fennikelolie.

Ingen quickfix

Merete Edelenbos har nu delvist flyttet forskningens fokus til pakkeri og vaskeri.

Hvordan kombineres madspild, fødevarekvalitet og -sikkerhed? Pakning i bioplast er en del af løsningen

- Her eksekveres en palette af processer, hvor der både anvendes koldt og varmt vand og planteolier på forsøgsbasis til at forbedre fødevarekvaliteten og forekomsten af uønskede bakterier og svampe.

Afslutningsvist spørger Momentum⁺ udsendte Merete Edelenbos om, hvordan nye emballager og pakkemåder kan forbedre fødevarekvaliteten og -sikkerheden i fremtiden.

- Det er ikke enkelt. Det er nødvendigt at have fokus på hele fødevarekæden, mere viden om råvarer og håndtering, vi skal undgå opformering af mikroorganismer i forarbejdningen, og vi skal have mere styr på fugtigheden i emballagen og styring af produktionskæden temperaturmæssigt.

- Det er tillokkende at tro på et quickfix med ny emballage, men jeg tror ikke på det!

- Det er kun en del af en større løsning.

AF KAREN GAMMELGAARD & BENTE ØSTERGAARD NIELSEN

Fra råvare til fødevare

Risikoanalyse, risikofaktoranalyse, HACCP, HARP-C, Sårbarhedsanalyse… Der er mange ord og begreber forbundet med fremstilling af sikre fødevarer

Det er vigtigt, at virksomhederne bruger de ressourcer, de har til rådighed, på den bedste måde og sikrer sig mod de risici, der kan true virksomhedens indtjening og endda eksistens. Hertil er risikoanalyse et vigtigt redskab.

Risikoanalysen i bred forstand anvendes af mange typer af virksomheder. Når man fremstiller fødevarer, anvendes en særlig form for risikoanalyse. Den kaldes risikofaktoranalyse og indgår i HACCP-systemet. HACCP betyder »Hazard Analysis and Critical Control Points« og kan bedst oversættes med »risikofaktoranalyse og kritiske styringspunkter«.

HACCP er et system, som efterhånden har en del år på bagen. Det blev udviklet af NASA i slutningen af 1950erne for at sikre, at astronauterne hos NASA fik sikker mad med i rummet. Vægtløshed og maveinfektion var ikke en ønskværdig kombination.

HACCP er efterhånden et meget udbredt og anerkendt system, som anvendes i mange lande, hvor det udgør en væsentlig del af fødevarelovgivningen. ISO-standarder for fødevaresikkerhed og andre standarder for fødevarefremstilling som fx IFS og BRC baserer sig også på HACCP. USA har videreudviklet på HACCP-systemet og indført en variant, som kaldes HARP-C (Hazard Analysis and Risk-based Preventive Controls). Det går i store træk ud på det samme, men inkluderer styring, som ligger ud over fremstillingsprocessen med særligt fokus på leverandørstyring, styring af allergener og rengøring/desinfektion.

Styring af processen

HACCP-systemet går ud på, at man beskriver sit produkt, sine råvarer og sin fremstillingsproces. Derefter evaluerer man, hvilke risikofaktorer (hazards), der kan forekomme i processen, og man gennemfører en analyse, der viser, hvordan man kan styre sin produktion, så den fødevare, man fremstiller, er sikker at spise.

HACCP har den fordel, at det er et system, der er proaktivt og forebyggende frem for reaktivt. Når man styrer sin proces, undgår man overraskelser i det færdige produkt. Tidligere undersøgte man sine færdigvarer med laboratorieanalyser, men hvis laboratorieprøverne kom tilbage med fund af fx sygdomsfremkaldende bakterier, havde man et problem. Dels var produktet måske allerede solgt, dels vidste man ikke, hvor det var gået galt i processen.

Man bruger også færdigvareanalyser i forbindelse med HACCP, men det er for at verificere, at man har processen i styring, og antallet af analyser er derfor meget lavere.

Fem kontrolpunkter

Der opereres med fem typer af risikofaktorer: Fysiske, kemiske, biologiske, radiologiske og allergener. På hvert procestrin skal man undersøge, om risikofaktorerne kan forekomme. De kan være til stede i råvaren, de kan blive introduceret på procestrinnet - nogle kan måske vokse eller overleve.

Fysiske risikofaktorer er fremmedlegemer, der kan forvolde skade på forbrugeren. Det kan fx være glasstumper, metal, sten, træsplinter, hår, knoglestykker osv. Insekter, der findes i hel tilstand i en fødevare, henregnes også ofte til denne gruppe, selv om man jo også kan sige, den er biologisk - men fx en flue i suppen er jo en forurening, der ikke kommer fra råvaren.

Kemiske risikofaktorer er en meget bred gruppe, som omfatter miljøgifte, antibiotikarester, rengøringsmidler, smøremidler, svampegifte osv. Ofte anvendes de nationale overvågningsprogrammer til at udelukke fx miljøgifte fra definerede geografiske områder, mens der må anvendes kemisk analyse til andre.

Biologiske risikofaktorer omfatter bakterier, vira, protozoer, parasitter og skadedyr. Sygdomsfremkaldende bakterier er specielt problematiske, fordi de kan opformeres under fremstilling af fødevaren, hvis der er gunsti-

FOTO: COLOURBOX

HACCP-systemet går ud på, at man beskriver sit produkt, sine råvarer og sin fremstillingsproces. Derefter evaluerer man, hvilke risikofaktorer (hazards), der kan forekomme i processen, og man gennemfører en analyse, der viser, hvordan man kan styre sin produktion, så den fødevare, man fremstiller, er sikker at spise.

ge vækstbetingelser. Disse spiller derfor en stor rolle i risikofaktoranalysen.

Allergener omfatter stoffer, der kan udløse allergisk reaktion hos følsomme individer. Definitionen af, hvad der er et allergen, er forskellig fra land til land, hvilket der skal tages hensyn til ved eksport. Kendte allergener er fisk, soja, mælk, æg, gluten, sennep, lupin, sesam, skaldyr, nødder, peanuts, selleri, sulfitter, krebsdyr. Krydskontamination med allergener til andre varer, hvor allergener ikke er deklareret, er et alvorligt problem og ses ofte som årsag til tilbagekaldelser.

Radiologiske risikofaktorer er en helt ny gruppe, som er blevet inddraget i de nyeste fødevarestandarder. Det omfatter forskellige radiologiske nedbrydningsprodukter, der fx kan forekomme i vand eller råvarer fra områder, hvor der har været atomare katastrofer, fx Japan efter Fukushima-katastrofen. Information om risikofaktorerne må man skaffe sig ad mange kanaler. Typisk via kommunikation om tilbagekaldelser, udbrud og andre hændelser, hvor man kan fastslå årsagen. Reklamationer er en vigtig informationskilde, ligesom analyseresultater.

Allerede beskrevne risikofaktorer, som kendes fra litteraturen, medtages. Og muligheden for kontamination (fysisk, kemisk, biologisk, allergener, radiologiske risikofaktorer), vækst (sygdomsfremkaldende bakterier) og mulig overlevelse (biologiske risikofaktorer) i produktionsprocessen skal beskrives.

Det begynder i råvarerne

Alt arbejde med risikofaktoranalysen begynder med de indgående råvarer, hvilket i de senere år ikke er blevet mindre vigtigt. Der er tilsyneladende ingen grænser for, hvad der sælges, og fødevareproducenterne må hele tiden prøve at være på for- ›

kant for at sikre sig gode råvarer. Producenterne må skaffe sig information om alle kendte risikofaktorer i råvaren.

I de seneste år er risikofaktoranalysen blevet udfordret af svindel, som har vist sig at være omfattende - specielt med dyre råvarer som fx oksekød, olivenolie, honning, vin og dyre krydderier. Derfor kombinerer man nu råvarerisikoanalysen med en sårbarhedsanalyse, hvor man vurderer risiko for svindel med råvaren og ser på nogle helt andre parametre som fx råvarens pris, høstudbytter, genkendelighed (hvor nemt er det at erstatte råvaren med noget andet - og billigere), fortynding, mulighed for at opdage det osv.

I de seneste år er risikofaktoranalysen blevet udfordret af svindel, som har vist sig at være omfattende - specielt med dyre råvarer som fx oksekød, olivenolie, honning, vin og krydderier

Når fødevarevirksomheden har gennemgået sine råvarer og set på, hvilke risikofaktorer de kan indeholde, og hvor sårbar råvaren er for svindel, kan det fastlægges, hvilket niveau af styring der er nødvendigt. Nogle råvarer skal måske undersøges med laboratorieanalyser hver gang - andre kun på stikprøveniveau. Nogle leverandører kan uden videre accepteres, andre skal måske have besøg eller måske audit, for at modtagervirksomhedens kvalitetsmedarbejdere ved selvsyn kan danne sig et indtryk af, om man kan bruge de leverede råvarer uden risiko. Nogle virksomheder arbejder med et system af flere leverandører, der er godkendte for hver råvare, men hvor en enkelt er foretrukken.

Fremstillingsprocessen

Når risikofaktorerne for råvarerne er kortlagt, går man videre til fremstillingsprocessen. Beskrivelse af produkt og proces foretages, hvorefter man kan udarbejde sit flowdiagram. Når flowdiagrammet er lavet og verificeret, kan man gennemføre sin risikofaktoranalyse. For hvert procestrin gennemgås alle relevante risikofaktorer: Hvad er til stede fra foregående trin? Hvad kan introduceres? Er der mulighed for vækst, eller kan nogle risikofaktorer overleve og gå videre til næste trin? Udfaldet af analysen afgør, hvordan den relevante risikofaktor kontrolleres.

Ofte bruges en matrix, der multiplicerer alvor og sandsynlighed. Hvis et potentielt problem er alvorligt og vil opstå med stor sandsynlighed, er det nødvendigt med et kritisk styringspunkt til at styre processen. Andre mindre sandsynlige/alvorlige hændelser vil kunne kontrolleres med et almindeligt styringspunkt eller i basisprogrammerne. Man kan også bruge et beslutningstræ til den sidste del af processen. Risikofaktoranalysen skal også omfatte det færdige produkt, og mærkning, holdbarhed og opbevaring er vigtige i den sammenhæng.

Styringsredskaberne

Basisprogrammer (prerequisite programs, PRP, GMP) er en samlebetegnelse for de systemer eller programmer, der grundlæggende skal være på plads, for at virksomheden kan fungere. Ledelse og ressourcer er en vigtig forudsætning, ligesom velindrettede og velvedligeholdte lokaler og udstyr. Skadedyrskontrol, rengøring og desinfektion, planlagt vedligehold, vand af drikkevandskvalitet, kalibrering af måleudstyr, hygiejneregler for personale og gæster, træning af personale, leverandørgodkendelse og indgangskontrol mv.

Niveau af styring afhænger altså af risici. På den måde kan fødevarevirksomhederne fokusere på de kritiske dele af deres produktionsproces, sådan at overvågning og styring er mest intensiv i disse dele af produktionsprocessen. Det er vigtigt at understrege, at HACCP-systemet forudsætter gode og velimplementerede basisprogrammer. Uden det vil det ikke kunne fungere.

En del virksomheder anvender også prædiktive modeller, der er baseret på de utallige analyser, som i tidens løb er udført på fødevarer, hvor produktionsparametrene er kendte. Her kan man så udvikle modeller, der forudsiger vækst af forskellige bakterier ved forskellige temperaturer, pH, saltprocenter osv. Derved kan spares meget tid og mange ressourcer i udviklingsarbejdet, hvor man skal fastlægge de fødevaresikkerhedsmæssige parametre.

I dag handles der med fødevarer på globalt plan som aldrig før. Vi skal kunne stole på, at vores fødevarer er sikre at spise. Her spiller HACCP en fundamental rolle. HACCP giver et fælles sprog, en fælles forståelse for, hvordan man kan styre alle de mange risikofaktorer, der kan gøre os syge, og hjælper fødevarevirksomhederne til at fremstille sikre fødevarer.

Dyrlæge Karen Gammelgaard er quality manager and Food Safety specialist hos Novozymes, og dyrlæge Bente Østergaard Nielsen er lead auditor ved Danish Food Consult.

+ AF NICOLINE SIEBKEN SKANDOV

Trends inden for, hvad forbrugerne vælger at komme i indkøbskurven, ændrer sig hele tiden - og dermed ændres også de sundhedsmæssige risikofaktorer.

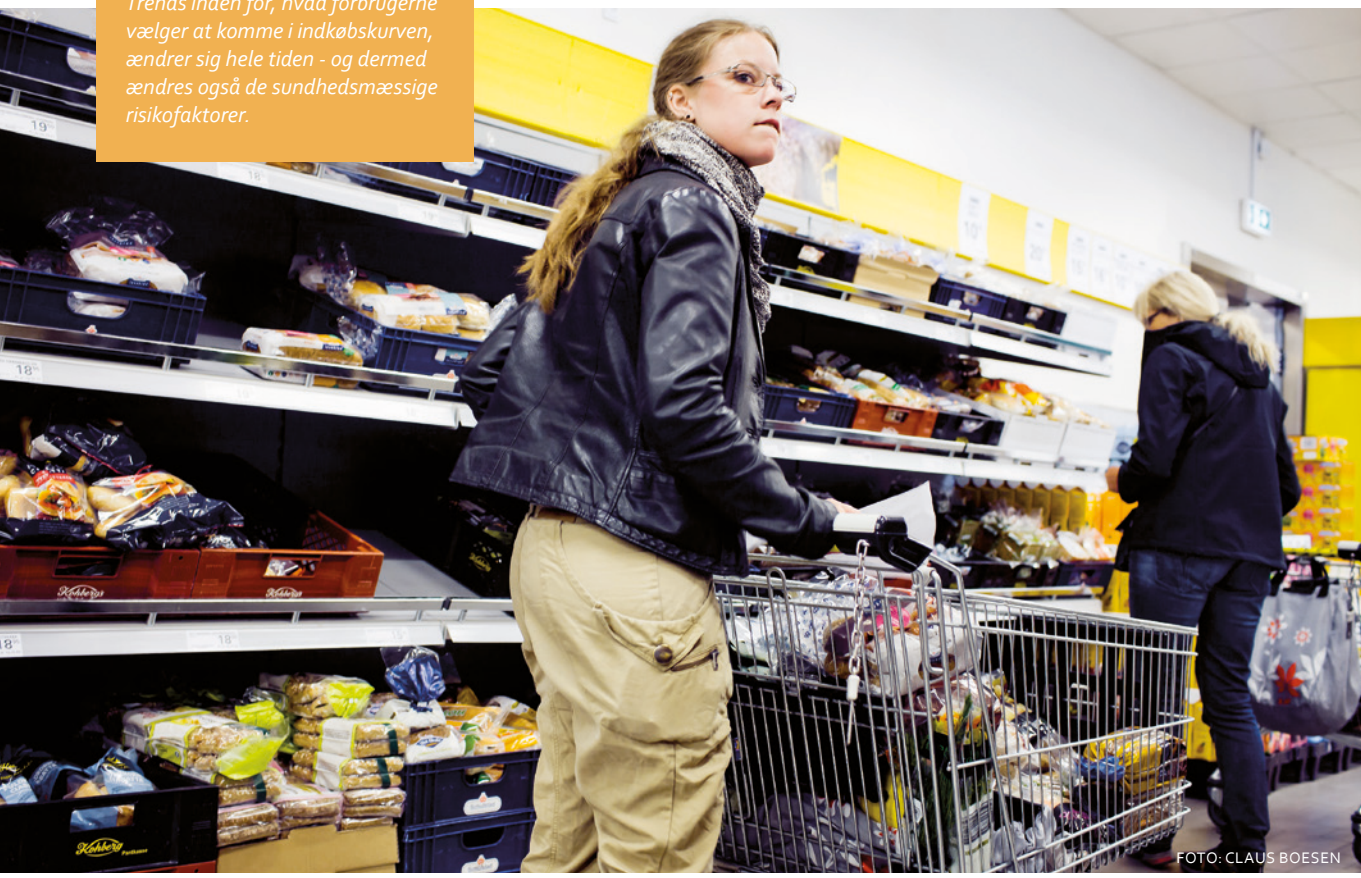


FOTO: CLAUS BOESEN

Beredskabet mellem jord og bord

Fødevareberedskabet sørger for, at farlige fødevarer trækkes tilbage fra markedet og er den koordinerende enhed i indsatsen ved fødevarebårne sygdomsudbrud

Som nyuddannet dyrlæge fulgte *Tenna Jensen* pålæggets vej »fra jord til bord« med nysgerrighed. Hun var som planlagt havnet i stordyrspraksis og måtte som den sidst ankomne på holdet tage sig af de mindst populære opgaver. Derfor var hun den, der fik kontrolopgaven på det lokale slagtehus og tænkte »*okay, det tager vi så med*«, husker hun. Mester i slagtehuset vakte dog med sin forvandling af slagtekroppe til fødevarer en interesse i hende, som gav karrieren en ny retning. Næste skridt var derfor naturligt kødkontrol og tilsyn med virksomheder, der producerede kød og kødprodukter.

- Mestrene kunne jo nogle ting. Dels slagtede de selv stort set alle former for dyr, bortset fra fjerkræ. Men producerede også alverdens ting - rullepølser, skinker, spegepølser, og jeg ved ikke hvad. Og så bliver man jo nysgerrig, fordi man tænker - hvordan styrer de lige det der?

I dag arbejder Tenna Jensen som dyrlæge i det centrale fødevareberedskab, der foruden hende består af endnu en dyrlæge, en agronom, en medarbejder med fødevarefaglig baggrund samt beredskabschefen. Hun arbejder hovedsageligt med udredningen af de fødevarebårne udbrud, men også med tilbagekaldelse af fødevarer, der af den ene eller anden grund ikke lever op til kravene for fødevaresikkerhed.

Hun husker en sag for nogle år tilbage, hvor det veterinære rejsehold ringede og fortalte, at de havde fundet et forbudt lægemiddel i en svinebesætning.

- Den her besætning leverede grise til slagtning. Og så bliver det lige pludselig lidt spændende, for er der så rester af det i grisekødet? Så kørte den ellers med kortlægninger af alt, hvad landmanden havde leveret. Det blev en ›

Tre indsatsområder

Fødevareberedskabsenheden arbejder inden for tre hovedområder:

- Koordinerer tilbagekaldelse/tilbagetrækning af farlige fødevarer, foder og fødevarekontaktmaterialer
- Koordinerer indsatsen ved udredning af fødevarebårne sygdomsudbrud
- Beredskab

Enheden arbejder sammen med alle enheder i Fødevarestyrelsen på både det veterinære område og fødevareområdet.

kæmpe sag, som involverede både det veterinære beredskab og fødevarebredskabet og stort set samtlige afdelinger i hele styrelsen.

En koordinerende indsats

Det er de fire medarbejdere og beredskabschefen, der udgør fødevareberedskabet. Men uden resten af styrelsens kontrolkorps som beredskabets forlængede arme ud i landets mange fødevarehåndterende virksomheder, ville de stå med en umulig opgave. Beredskabet er derfor mere en procesorganisatorisk enhed, der bl.a. koordinerer de mange informationer, som kommer til og fra enhederne rundt om i landet.

Et tip om en farlig fødevare kan komme fra virksomheden selv, via en borgerhenvendelse, medarbejdere i Fødevarestyrelsens regionale afdelinger, laboratorierne eller fra det europæiske »Rapid Alert system«, som er EU-Kommissionens hurtige varslingssystem for foder- og fødevarehændelser. Når en sådan henvendelse finder vej til beredskabet, går en koordineret indsats i gang, fortæller Tenna Jensen og fortsætter:

- Det er vores opgave først at finde ud af, hvad er det for en fødevare? Hvad er den mulige fejl ved den? Og så at få fejlen vurderet for, om den gør varen farlig at spise. Vurderingen varetages af vores egne fagenheder her i huset.

- Indsatsen kan inkludere alt fra en enkelt enhed til dem alle sammen, afhængigt af sagens omfang og alvor.

Der er fire fødevareenheder i Danmark, som fordeler sig i København, Sjælland og Fyn, Sydjylland og Nordjylland. Desuden arbejder fødevareberedskabet sammen med de veterinære enheder, kødkontrollerne på slagterierne samt de øvrige enheder centralt i Fødevarestyrelsen.

På Fødevarestyrelsens hjemmeside kan man få et overblik over virksomhedernes tilbagekaldte fødevarer, der med få dages mellemrum meldes på siden. Det kan være alt fra fejl ved emballagen, manglende information om allergener, fund af salmonella- eller listeriabakterier til risiko for glaskår eller plastik i fødevaren.

Nye trends, nye mavepiner

Trends inden for, hvad forbrugerne vælger at komme i indkøbskurven, ændrer sig hele tiden - og dermed ændres også de sundhedsmæssige risikofaktorer, der kan opstå, enten når virksomhederne og forbrugerne får helt ny råvarer til rådighed eller vælger at bruge gamle på nye måder. Her husker Tenna Jensen en sag om en ellers harmløs sommerfrugt.

- Med trenden, hvor man laver smoothies af alle mulige grøntsager, frugter og is i nye smagsvarianter, end man traditionelt set har brugt, så begyndte både kokke og forbrugere at bruge hyldebær i rå tilstand. Det gav mavepine

I meget alvorlige sager om tilbagekaldelse, hvor den pågældende fødevare udgør en stor risiko, spiller medierne en afgørende rolle for at nå så mange borgere som muligt

FOTO: CLAUS BOESEN

- meget af den og hurtigt faktisk. Det var en ny problematik, fordi ingen af os umiddelbart vidste, hvad det var, der var galt, indtil vi kom til at spørge nogle botanikere, fortæller hun og fortsætter med forklaringen:

- Hyldebær indeholder den samme form for stofgruppe som fx tørre bønner gør, nemlig lectiner. Og hvis ikke man koger dem, får man ikke ødelagt lectinerne, og det giver mavepine.

- I sådanne tilfælde skal der stå på emballagen, hvordan produktet bør håndteres for ikke at være sundhedsskadeligt. Her er virksomhederne generelt meget samarbejdsvillige og lydhøre over for Fødevarestyrelsens krav og anbefalinger.

- De har jo dels en forpligtelse til at samarbejde med os i forhold til fødevareloven, dels en professionel interesse i det. Nogle gange er der jo ikke nogen sammenhæng mellem det, folk selv mener, de er blevet syge af, og så det, de rent faktisk er blevet syge af. Der er det vores opgave at afgøre, om det er sandsynligt, at virksomheden er involveret eller ej. Hvis ikke, kan man lukke sagen - så hvis virksomheden har lavet en fejl, er de jo også interesseret i at finde ud af, hvad det er, de har gjort galt, hvis ikke de ved det i forvejen.

For virksomhederne kan en tilbagekaldelse af fødevarer evt. pga. en sygdomssag være en stor økonomisk belastning. Derfor er de ofte interesserede i at samarbejde om at finde ud af, hvor i produktionen det er gået galt for at sikre, at problemet ikke opstår igen.

Internationalt samarbejde

Det begyndte med krydderierne, der allerede tilbage i middelalderen nemt kunne transporteres over store afstande uden at fordærves og dermed blev en vigtig handelsvare på verdensmarkedet. »Til der, hvor peberet gror«, siger man om de ting, man ønsker langt væk, men ser man sig om i supermarkedet, gælder det nu for størstedelen af varerne, at de af en eller flere omgange har krydset grænser. Derfor kræver beredskabsarbejdet omkring fødevarerne, at Tenna Jensen og hendes kollegaer ofte samarbejder i systemer og med andre myndigheder både i og uden for Europa.

I EU har man RASFF (Rapid Alert System for Food and Feed) til udveksling af informationer med andre EU-landes myndigheder. Hertil kommer EFSA (European Food Safety Authority) og ECDC (European Center for Disease Control and Prevention), som kan hjælpe i store fødevaresager. Med disse systemer kan den indsats, der går på tværs af nationale grænser i EU, målrettes, uanset at landene har forskellige kontrolsystemer og analysemetoder. Noget, der ellers ville gøre det meget vanskeligt at finde frem til årsagen, fx for et fødevarerelateret sygdomsudbrud.

- Det europæiske samarbejde gør faktisk, at man i store udbrudssager kan udveksle prøver og sammenlignelige resultater, hvilket kan være meget svært, hvis ikke du bruger den samme metode. Der kan EFSA og ECDC gå ind og støtte en koordineret europæisk indsats, fx ved at koordinere undersøgelse af prøver og sporing af fødevarer, forklarer hun.

›

Et konkret eksempel på, at det europæiske samarbejde gjorde det muligt at finde frem til smittekilden, var da flere patienter i forskellige lande havde fået listeriose med nøjagtig samme type listeria. Mistanken rettede sig mod frosne majs eller andre frosne grøntsager.

- Så begyndte EFSA at se på sporing af alle de her produkter. En kæmpe sag. Det pegede på en ungarsk virksomhed, hvorfra de ungarske myndigheder så tog nogle prøver - og rigtig mange. Vi taler om over 200 prøver ad gangen.

- De fandt meget få positive prøver i hele fabrikken. Den ene af dem var den samme type som hos patienterne. Det er somme tider det, der skal til. Så jo, det internationale samarbejde spiller en meget stor rolle i opklaringsarbejdet, når man taler om de her store udbrud, siger Tenna Jensen. Uden for Europa er der ikke det store samarbejde endnu, men interessen for at skabe effektive systemer er stigende. WHO har systemet INFOSAN, gennem hvilket de bl.a. assisterer i informationsdelingen mellem de 188 medlemslande ved sager om fødevarer, der udgør en sundhedsrisiko.

Det europæiske samarbejde gør, at man i store udbrudssager kan udveksle prøver og sammenlignelige resultater

Agurketid

Listen på Fødevarestyrelsens hjemmeside med de fødevarer, som virksomhederne har kaldt tilbage, er lang, og man kan tænke lidt over, hvor mange af landets borgere der mon dagligt går ind og tjekker, om de skal være nervøse for at åbne deres nyindkøbte mayonnaiser eller tage hul på slagterens rullepølse.

- Det er dog nok også mest medierne, der abonnerer på styrelsens meddelelser, betoner Tenna Jensen.

FOTO: MIKAEL B. HANSEN

Ser man sig om i supermarkedet, gælder det nu for størstedelen af varerne, at de af en eller flere omgange har krydset grænser. Derfor kræver beredskabsarbejdet omkring fødevarerne, at Tenna Jensen og hendes kollegaer ofte samarbejder i systemer og med andre myndigheder både i og uden for Europa.

Meddelelserne på Fødevarestyrelsens hjemmeside er ikke den eneste meddelelsesform, der bruges. Når en fødevare tilbagekaldes, skal virksomheden udsende en pressemeddelelse. Supermarkederne har også deres egne måder at nå ud til forbrugerne på med eventuelle advarsler enten direkte i butikken eller via sociale medier.

Pressen kan dog både fungere som medspiller og modspiller i beredskabets arbejde.

- I meget alvorlige sager om tilbagekaldelse, hvor den pågældende fødevare udgør en stor risiko, spiller medierne en afgørende rolle for at nå så mange borgere som muligt og hurtigt.

- Det er dog svært at gøre sig klog på, hvilke sager pressen finder relevante at bringe, siger hun.

Især en sag om D-vitamindråber til spædbørn vækker undren. Selv om presseafdelingen i Fødevarestyrelsen havde kontaktet flere medier for at få historien bragt, var der på trods af sagens alvor ingen, der rigtig bed på. Derfor udsendte Fødevarestyrelsen en såkaldt »beredskabsmeddelelse«, som Danmarks Radio og TV2 er forpligtede til at viderebringe hurtigst muligt. Først herefter kom der skred i sagerne.

- Det var en virksomhed, som var kommet galt afsted. De havde produceret nogle D-vitamindråber, som egentlig skulle indeholde 2 mikrogram, men pga. en regnefejl på virksomheden indeholdt over 100 mikrogram. Hvis du giver det til spædbørn, kan det føre til alvorlige skader på blandt andet nyrerne. Så der var babyer, der blev alvorligt syge, fortæller hun og fortsætter:

- Derfor var det nødvendigt hurtigt at nå ud til de her småbørnsforældre og få dem til at stoppe brugen af de farlige D-vitamindråber. Der var vi oppe i det niveau, hvor vi var nødt til at få pressens hjælp, og det fik vi så også.

Nicoline Siebken Skandov er dyrlægestuderende og freelancejournalist.

+ AF HANNE INGMER ET AL

Fødevaresikkerhed i udvikling

Problemstillingerne inden for fødevaresikkerhed skifter til stadighed, og vi får hele tiden nye metoder til rådighed

Salmonella og Campylobacter er vigtige fødevarebårne patogene bakterier, som har deres reservoir i produktionsdyr. De er også eksempler på zoonoser - dvs. patogene bakterier, der kan overføres fra dyr til mennesker. Et eksempel på en ny type zoonose er methicillin-resistente *Staphylococcus aureus* MRSA (såsom de meget omtalte »svine-MRSA«), der kan give alvorlige sårinfektioner, når de overføres fra dyr til mennesker.

I Sektion for Fødevaresikkerhed og Zoonoser forsker vi helt overordnet i, hvordan vi kan begrænse fødevarebårne infektioner. Vores aktiviteter spænder vidt fra grundvidenskabelig forskning, der sigter på at kortlægge gener, der er vigtige for bakteriers evne til at vokse og overleve i fødevarer, til mere anvendelsesorienterede undersøgelser, mhp. at forbedre kødkontrollen og mindske madspild.

Andre aktuelle forskningsprojekter sigter på at udvikle nye biologiske metoder til at kontrollere zoonoser i fødevarer, at forstå Listerias vækst og overlevelse i miljø og fødevarer samt at afklare, hvilken rolle fødevarer spiller i spredning af antibiotikaresistente bakterier.

Udover at problemstillingerne inden for fødevaresikkerhed til stadighed skifter, får vi også hele tiden nye metoder til rådighed. For blot få år siden var det dyrt og tidskrævende at få analyseret en bakteries genomsekvens ved DNA-sekventering.

I dag er det rutine og kan udføres for beskedne omkostninger.

FOTO: KU SUND

Kødkontrollen har været og er under forandring. En vigtigt element i denne modernisering har været den risikobaserede tilgang.

Vi analyserer populationer af bakterier for at fastslå, hvor mange bakterier der er i et givent miljø, og om en bestemt bakteriesammensætning er forbundet med kort eller lang holdbarhed af en fødevare.

Sådanne »mikrobiom«-studier muliggør ikke bare studier af enkeltbakterier, men af hele bakteriesamfund og hvordan de i samspil muliggør overlevelse og sidenhen infektioner.

En anden måde at bestemme identiteten af de bakterier, som vi finder i fødevarer, er ved brug af MALDI-TOF, hvilket er en spektroskopisk metode, der hurtigt og nemt kan give os svar.

Nedenfor er der en række eksempler på ny forskning inden for fødevareområdet, og hvordan denne forskning kan bringe os videre i forhold til at finde nye muligheder for at forbedre sikkerheden af vores fødevarer, men også reducere kassation af fødevarer, hvor det ikke er nødvendigt. ›

Kødkontrollen i forandring

Kødkontrollen har været og er under forandring. Et vigtigt element i denne modernisering har været den risikobaserede tilgang. I sektionen har vi i samarbejde med Landbrug & Fødevarer brugt risikovurdering til at vurdere effekten af eventuelle ændringer i den traditionelle kødkontrol af svin, kvæg og fjerkræ. Et projekt har eksempelvis vist, at rutinemæssig udbening af slagtesvin med kronisk pyæmi ikke er nødvendig af hensyn til fødevaresikkerheden.

I et igangværende projekt belyser vi i samarbejde med Landbrug & Fødevarer, Fødevarestyrelsen og et kvægslagteri den mikrobiologiske belastning af kreaturer med endocarditis og/eller endophlebitis. Projektet vil bidrage med viden om, hvilke typer bakterier, der findes i slagtekroppe og organer, som er udtaget til bakteriologisk undersøgelse (BU).

Projektet vil bidrage til afklaring af validiteten af BU samt komme med forslag til, hvordan man kan modernisere denne undersøgelse. Tidens fokus på at minimere madspild handler nemlig også om at undgå at totalkassere slagtekroppe, der ikke udgør et fødevaresikkerhedsmæssigt problem. Derfor vil vi i samarbejde med branchen undersøge den mikrobiologiske belastning af slagtekroppe, der i dag totalkasseres, samt undersøge, om man kan forbedre kødkontrollen ved brug af »vision«-teknologi.

Listeria - stadig en udfordring

Vi husker nok alle det store listeriose-udbrud i Danmark, der for nogle år siden var forbundet med rullepølse, og hvor 41 blev syge og 17 døde. Sammenlignet med andre fødevarebårne bakterier er *Listeria monocytogenes* relativ sjældent årsag til fødevarebårne udbrud, men grundet den høje dødelighed er det en bakterie, der ses med stor alvor på i industrien og hos myndighederne.

Listeria er særligt et problem i spiseklare fødevarer med lang holdbar-

»Mikrobiom«-studier muliggør ikke bare studier af enkeltbakterier, men af hele bakteriesamfund og hvordan de i samspil muliggør overlevelse og sidenhen infektioner.

FOTO: COLOURBOX

hed på køl, hvor den kan opformeres til niveuaer, der er tilstrækkelige til at forårsage sygdom. I sektionen har vi undersøgt, hvordan Listeria-bakterien overlever i miljøet, og hvilke faktorer der har betydning for dens overlevelse, vækst og evne til at forårsage sygdom.

Derudover har vi undersøgt tiltag, der kan styrke virksomhedernes kontrol med Listeria i samarbejde med fødevareproducenter. Eksempelvis er det undersøgt, om en ændret tolerance overfor anvendte desinfektionsmidler kan forklare bakteriens forekomst i produktionsmiljøer. En nyere madtrend er spiseklare måltidssalater, og vi har i sektionen senest haft fokus på Listerias vækstkapacitet i denne type produkter. Den opnåede viden er nyttig for virksomhederne i forhold til at optimere deres kontrollerende indsats og dermed sikre et fortsat højt niveau af fødevaresikkerhed.

Endelig har vi i samarbejde med sociologer fra KU SCIENCE og i masteropgaveprojekter vurderet fødevaresikkerhedskulturen og styringssystemer i virksomheder og storkøkken samt disses betydning for fødevaresikkerheden med fokus på *Listeria monocytogenes*.

En nyere madtrend er spiseklare måltidssalater, og vi har i sektionen senest haft fokus på Listerias vækstkapacitet i denne type produkter

MRSA - en fødevarebåren zoonose?

Staphylococcus aureus findes naturligt i næsen og på huden af mennesker og dyr. I fødevaresammenhænge er *S. aureus* mest kendt for sine varmeresistente enterotoksiner, der ofte giver problemer i varmebehandlet mad, som efterkontamineres under tilberedningen.

Et typisk eksempel er en kogt kylling, som skal anvendes til kyllingesalat, og hvor der under findelingen af kyllingekødet kan ske overførsel af *S. aureus* fra hænder. Opbevares kyllingesalaten efterfølgende for varmt, er der risiko for opformering af *S. aureus* og dermed for sygdom.

Ikke fordi det er farligt at indtage *S. aureus*, men hvis *S. aureus* har produceret enterotoksin, kan indtagelse af kyllingesalaten resultere i stærk kvalme og opkast et par timer efter indtagelsen. Heldigvis er man som regel helt rask igen i løbet af et døgns tid.

S. aureus kan dog også give mere alvorlige og endda livstruende infektioner. Her er smittevejen ikke via fødevarer, men via et sår eller lignende, hvor *S. aureus* fra huden via blodet kan transporteres rundt i kroppen og inficere vitale organer såsom hjerteklapper. Ubehandlet vil denne type *S. aureus*-infektioner ofte have et fatalt forløb, og adgangen til effektive antibiotika er derfor kritisk vigtige for behandling af *S. aureus*-infektioner.

Det er på den baggrund, at den stigende spredning af MRSA fra svin til mennesker har vakt bekymring - for bliver et menneske koloniseret med MRSA i næsen og på huden, er der en lille risiko for, at MRSA-bakterien giver anledning til en egentlig infektion, som i så fald er svær at behandle. MRSA-bakterien er nemlig som oftest resistent overfor mange forskellige typer antibiotika.

Da MRSA-debatten i Danmark var på sit højeste, gik bekymringen på, hvorvidt MRSA kan spredes til mennesker via svinekød. Dette sker dog kun i meget sjældne tilfælde. Den seneste forskning dokumenterer, at husdyrs MRSA spredes fra dyr til mennesker i staldmiljøet, hvorfra den med lav frekvens kan spredes til andre mennesker, typisk familiemedlemmer. I sektionen forsker vi i, hvilke antibiotika og andre stoffer der har haft betydning for den hurtige spredning af MRSA blandt svin og andre husdyr samt i at identificere hjælpestoffer, som kan gøre MRSA følsomme overfor penicillin og andre antibiotika.

En anden tilgang er at finde stoffer eller bakterier, som kan modvirke, at MRSA koloniserer husdyr. I den forbindelse undersøges signalstoffer produceret af bakterier, som er tæt beslægtede med *S. aureus,* men som interferer med produktionen af virulensfaktorer i håbet om at finde veje, hvormed kolonisering kan reduceres.

Forskning i Colombia og Vietnam

Med udgangspunkt i vores mangeårige erfaring med forskning i lav- og mellemindkomstlande undersøges sammen med lokale forskningsinstitutioner, myndigheder og erhversorganisationer, hvordan brugen af antibiotika, spredning af antibiotikaresistens og forekomst af Salmonella kan begrænses i svineproduktionen.

I Vietnam er der fokus på de faktorer, som påvirker brugen af antibiotika og forekomst af colistin- og ESBL-resistens, og hvordan spredning af disse resistenser kan begrænses. Forskningen understøtter de tiltag, lokale myndigheder med rådgivning fra Fødevarestyrelsen er på vej med omkring indførelse af receptpligtig veterinær medicin.

I Colombia skal risikofaktorer for Salmonellaforekomst og -spredning undersøges i svinebesætninger og på slagterier. Vi tester også måder at reducere Salmonella på, fx ved brug ›

af fermenteret foder og tilsætning af organiske syrer i drikkevand. Resultaterne skal bruges i den Salmonella-handlingsplan, de colombianske myndigheder skal lave med hjælp fra Fødevarestyrelsen.

Alternative biokontrolløsninger

Der er til stadighed brug for nye alternative løsninger til effektiv bekæmpelse af sygdomsfremkaldende bakterier for at sikre, at fødevaresektoren i Danmark forsat er i en international førerposition. I forskergruppen *Phage biology and biocontrol* har vi et tæt samarbejde med fødevare- og foderproducenter, der sigter på at målrette og effektivisere nye biokontrolløsninger. Løsningerne baseres på naturlige, bakteriedræbende bakteriofager, som er bakteriedræbende vira, samt helt nye koncepter udviklet for biokontrol. I samarbejde med eksterne partnere i projektet TOP SAFE har vi netop gennemført de allerførste industrielle forsøg med bakteriofager i Danmark og påvist deres effektivitet i kødproduktion.

Der er til stadighed brug for nye alternative løsninger til effektiv bekæmpelse af sygdomsfremkaldende bakterier.

FOTO: MIKAEL B. HANSEN

I projektet BIOPIGLET designer vi nye bakteriofagløsninger, der skal anvendes til at forhindre fravænningsdiarré i smågrise ved at bekæmpe entrotoxigene *E. coli*.

Baseret på denne viden har forskergruppen både udviklet baktierofag-løsninger og helt nye biokontrolløsninger, der baserer sig på enkelte bakteriofag-komponenter. Vi har fx udviklet helt nye enzymer, der kan slå Campylobacter og Salmonella ihjel.

Hvad kontrolleres i kontrollen?

Myndighedernes fødevarekontrol inklusive brugen af Smileyrapporter er en afgørende forudsætning for det høje niveau af fødevaresikkerhed, vi har i Danmark. Rapporterne beskriver kontrollørernes gennemgang af virksomhedernes hygiejne og egenkontrol.

Vi har undersøgt, i hvilket omfang disse rapporter angiver mikrobiel sikkerhed og kvalitet af flødeskumskager, pastasalat og sushi. Resultaterne viser, at der for flødeskumskager var en sammenhæng mellem produkternes mikrobielle kvalitet og resultatet af kontrolbesøg som angivet i Smileyrapporten, mens dette ikke var tilfældet for de to øvrige produkter. For sushiprodukter var der en noget højere sandsynlighed for at finde *E. coli* blandt butikker, der havde haft dårlige smileyrapporter. Fund af *E. coli* i sushi indikerer fækal forurening forårsaget af dårlig hygiejne hos personalet, og indikerer derfor en potentiel risiko for kontaminering af produktet med fx *Salmonella*.

Forbrugeres viden om Smileysystemet er også blevet undersøgt. Selv om de fleste mente, de havde et godt kendskab til kontrollørernes arbejde, gjaldt dette ikke, når de blev spurgt om, hvorvidt kontrollørerne udførte mikrobiologiske analyser. Det mente et flertal var tilfældet, selv om dette ikke er korrekt. Overordnet har vores undersøgelser vist, at selv om Smileysystemet synes at virke glimrende, er der stadig detaljer, der kan arbejdes med, herunder kontrollørernes påvisning af mikrobiel kvalitet - samt sikring af, at forbrugerne har en korrekt forståelse af kontrollørernes arbejde.

Det fremadrettede arbejde

En stor del af den forskning, som er beskrevet ovenfor, sker i samarbejde med nationale og internationale forskere, forskningsinstitutioner og virksomheder. Vi har tilknyttet tre adjungerede professorer fra Landbrug & Fødevarer samt Statens Serum Institut (SSI). Disse adjungeringer giver muligheder for langsigtede forskningssamarbejder - og via bidrag til undervisningen medvirker de også til at give de studerende en unik indsigt i arbejdet, som foregår i institutioner udenfor universitet.

Det tætte samarbejde med SSI vil fremadrettet også være en styrke i forhold til at løfte opgaverne i det veterinære myndighedsbredskab, der overgår til Københavns Universitet og SSI i 2020.

Her glæder vi os til, at vores store viden om zoonotiske mikroorganismer og antibiotikaresistens vil komme endnu mere i spil i forbindelse med løsning af opgaver, som er centrale for samfundet.

Professorerne Hanne Ingmer, Lone Brøndsted og Anders Dalsgaard samt lektorerne Marianne H. Larsen, Jørgen Leisner og Dorte Frees er ansat ved Sektion for Fødevaresikkerhed og Zoonoser, Institut for Veterinær- og Husdyrvidenskab, KU SUND.

MOMENTUM+

JA TEMA
17. årgang nr. 2, juni 2019

Udgiver: JA

Redaktion: Mikael B. Hansen (temaredaktør), JA
Malene Breusch Hansen (ansv. redaktør), JA

Kontakt til redaktionen:
MOMENTUM+
Peter Bangs Vej 30,
2000 Frederiksberg
Telefon 33 21 28 00
E-mail post@ja.dk

Annoncer: DGMedia,
Havneholmen 33,
1561 København V.
Telefon 70 27 11 55
E-mail epost@dgmedia.dk

Abonnement: 4 numre kr. 320 ekskl. moms, løssalg kr. 95

NORDISK MILJØMÆRKNING Svanemærket tryksag 5041-0601

Tryk: Jørn Thomsen Elbo A/S

Oplag: 4.927 i perioden
1. juli 2017 - 30. juni 2018
Danske Mediers Oplagskontrol

Forsidefoto:
Fremtidens fødevaresikkerhed

Scandinavian Stockphoto

Næste nummer af MOMENTUM+:
Oktober 2019

ISSN 2246-1388

JA

Udfordring, samarbejde og løsning

Mikael B. Hansen temaredaktør

Samfundet er under stadig forandring - for at begynde med en kliche - og her i temamagasinet »Fremtidens fødevaresikkerhed« vil vi fokusere på, at forandring også gælder netop fødevaresikkerheden.

Der er sket en kolossal udvikling i vores valg af fødevarer, indkøbsmuligheder, udbud og efterspørgsel og meget mere. Tænk blot på aktuelle begreber som »convenience« fødevarer, klimavenlig mad, plantefars og madspild. Desuden er der forbrugerkrav om lavere indhold af fedt, salt og sukker, færre tilsætningsstoffer og ingen konserveringsmidler.

Derfor bliver det en stor udfordring at få fødevaresikkerheden til at følge med denne udvikling - hvis vi vil opretholde den høje standard, Danmark er kendt for i udlandet, men selvfølgelig også af hensyn til den danske forbruger.

Det rejser en række spørgsmål, som vi har søgt svar på i dette Momentum+. Kan eksempelvis kampen mod madspild og fødevaresikkerhed kombineres? Opstår der nye risici med plantebaserede fødevarer i halv- og helfabrikata? Hvordan forholder vi os til de trends, hvor folk vil samle deres egne vilde urter og eksperimentere med tillavningen?

Hvad betyder det for vores fødevaresikkerhed, at foder til dyr ændrer sig? Fx insektbaseret foder?

Vi har fundet emnerne så interessante for en bredere målgruppe, at redaktionen denne gang er gået i samarbejde med Den Danske Dyrlægeforening om at udvikle temaet, og derfor udgiver Dansk Veterinærtidsskrift et temamagasin med samme indhold til sine medlemmer her i foråret.

MOMENTUM

JA TEMA