

Risikovurderinger i DTU Fødevareinstituttet

Vibe Meister Beltoft, Pelle Thonning Olesen, Jens Kirk Andersen, Johanne Ellis-Iversen, Morten Poulsen, Heidi Kornholt, Miriam Meister
DTU Fødevareinstituttet

Vi har i Danmark et rigt og varieret udbud af fødevarer, der tilgodeser vores ernæringsmæssige behov, ligesom danske virksomheder er storeksportører af fødevarer. Nogle fødevarer indeholder imidlertid også skadelige bakterier eller kemiske stoffer, der kan udgøre en sundhedsrisiko.

DTU Fødevareinstituttet vurderer mikrobiologiske og kemiske risici i hele jord-til-bord-kæden og rådgiver danske og udenlandske myndigheder og virksomheder på baggrund af disse risikovurderinger. På den måde spiller instituttet en vigtig rolle i at opretholde en høj fødevarerisikofølelse og bidrager til at sikre, at mennesker - både i Danmark og i udlandet - ikke bliver syge af den mad, de spiser.

Risikoanalyse er et værktøj, der bruges til at få overblik over dels sandsynligheden for, at en uønsket hændelse indtræffer samt konsekvenserne af det, hvis det sker, og dels hvilke muligheder der er for at reducere sandsynligheden for, at hændelsen indtræffer.

Indenfor fødevarerisikofølelse anvendes risikoanalyser både nationalt og internationalt til at vurdere den sundhedsmæssige effekt af en given eksponering for kemiske stoffer eller sundhedsskadelige bakterier. Det kan være en kemisk forurening af en fødevarer, en ny ingrediens eller ændringer i produktionen, der kan introducere sundhedsskadelige bakterier i fødevarer.

Risikoanalysen består af 3 trin (figur 1):

- risikovurdering
- risikohåndtering
- risikokommunikation.



Figur 1. De tre trin i en risikoanalyse

Risikovurdering er baseret på en metodisk, videnskabelig tilgang. Formålet med vurderingen er objektivt at belyse risikoen for, at et kemisk stof eller en mikroorganisme kan have sundhedsskadelige effekter for befolkningen, hvis den bliver eksponeret for stoffet eller bakterien.

I vurderingen vil overvejelser indgå om, hvorvidt nogle grupper af befolkningen er mere eksponerede eller mere følsomme end andre. Det kunne f.eks. være børn, gravide kvinder eller personer, som er kronisk syge.

Den metodiske tilgang til risikovurderingen afslører ofte, at der ikke er tilstrækkeligt mange eller tilstrækkeligt gode data til rådighed. Det er derfor vigtigt, at en risikovurdering altid beskriver, hvor stor usikkerhed den er forbundet med.

Risikohåndtering er myndighedernes beslutning om, hvorvidt handling er nødvendig for at reducere en risiko og i givet fald, hvad der skal gøres. Det er med andre ord myndighederne, der beslutter, om en given risiko er acceptabel. Beslutningstageren anvender risikovurderingen som en del af beslutningsgrundlaget, men inddrager også andre forhold, som f.eks. vægtning af gældende lovgivning samt økonomiske, forretningsmæssige og politiske hensyn.

I Danmark er det DTU Fødevareinstituttet, som udarbejder risikovurderinger på fødevarerområdet for myndighederne, hvor Miljø- og Fødevareministeriet via ministeriets styrelser står for risikohåndteringen.

Hvis instituttet vurderer, at en risiko er meget alvorlig, kan Fødevarestyrelsen kræve, at et produkt trækkes tilbage fra butikkerne, eller at produktionen ændres - eventuelt med en advarsel til forbrugerne om enten at kassere fødevarer eller levere den tilbage til butikken.

Fødevarestyrelsen kan også udarbejde råd, der skal gøre det lettere for befolkningen eller grupper af befolkningen at nedsætte deres eksponering for kemiske stoffer eller sundhedsskadelige bakterier. Det kan f.eks. handle om køkkenhygiejne eller om gravides indtag af fisk.

DTU Fødevareinstituttet laver desuden vurderinger af, hvad der kan ske med risici, hvis man ændrer love eller bekendtgørelser, f.eks. hvis man ændrer eller ophæver kontrolmetoder. Sådanne risikovurderinger bruger myndighederne især til at vurdere konsekvenserne af eventuelle ændringer i de nationale kontrolplaner og anbefalinger i forhold til kontrol af sygdomsfremkaldende bakterier som salmonella eller campylobacter. I disse tilfælde vil risikovurderingerne så være en del af det videnskabelige grundlag for enten at ændre eller bibeholde lovgivningen.

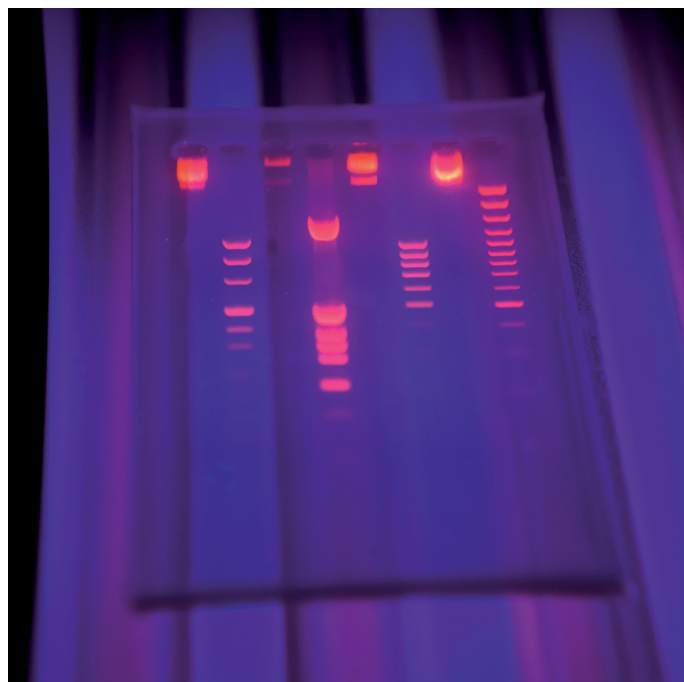
Fødevarestyrelsen varetager det lovforberedende arbejde og repræsenterer Danmark på møder i EU og andre internationale sammenhænge, hvor problemstillinger, der kan have betydning for danske fødevarerforhold, bliver diskuteret. I forbindelse med sådanne møder vil DTU Fødevareinstituttet ofte enten bidrage med input til Fødevarestyrelsens forberedelse af møderne eller deltage som sagkyndig bisidder. DTU Fødevareinstituttet repræsenterer også selv Danmark i mange videnskabelige EU-netværk.

DTU Fødevareinstituttet er også involveret i at udarbejde risikovurderinger for EU i samarbejde med eksperter fra de andre EU-lande bl.a. i regi af Den Europæiske Fødevaresikkerhedsautoritet (EFSA). Disse vurderinger bruges i EU-lovgivningen på samme måde, som de danske vurderinger bruges i den nationale lovgivning.

Risikokommunikation drejer sig om at sikre, at forbrugere, industrien og andre interessenter får den nødvendige information om den pågældende risiko, så de ved, hvordan de skal forholde sig til risikoen.

DTU Fødevareinstituttet kommunikerer om det faglige grundlag for en problemstilling, især gennem nyheder og pressemeddelelser og pressekontakt i øvrigt, men også til den videnskabelige verden, så instituttets erfaringer og viden kan bruges af andre. Fødevarestyrelsen kommunikerer beslutningerne om, hvordan borgerne skal forholde sig, og hvordan de bør agere.

God kommunikation er vigtig, fordi den giver klarhed om baggrunden for de beslutninger, myndighederne træffer for at beskytte folkesundheden.



DTU Fødevareinstituttet foretager risikovurderinger af kemiske stoffer og mikroorganismer – og udvikler nye værktøjer til at vurdere de risici, mennesker udsættes for. Foto: Gelektroforese. Mikkel Adsbøl

DTU Fødevareinstituttets risikovurderinger

Instituttet gennemfører forskningsbaserede risikovurderinger indenfor en bred vifte af både kemiske stoffer og mikroorganismer. Gennem årene har instituttet lavet risikovurderinger af salmonella i dyr og fødevarer, antibiotikaresistens, dioxin, akrylamid, methylkviksølv, cadmium, pesticidrester, rester af veterinære lægemidler i fødevarer, overførsel af kemikalier som ftalater og bisphenol A fra emballage til fødevarer, naturlige indholdsstoffer i tang og planter, kosttilskud, genmodificerede organismer, kombinationseffekter af kemikalier og meget mere.

En stor del af de risikovurderinger, DTU Fødevareinstituttet udfører, er opgaver, som forskellige myndigheder har bedt instituttet udføre. Det drejer sig primært om Fødevarestyrelsen og Miljøstyrelsen i Danmark, men instituttet bidrager også jævnligt internationalt i paneler og arbejdsgrupper i EFSA, Organisationen for Økonomisk Samarbejde og Udvikling (OECD), og Verdenssundhedsorganisationen (WHO). Instituttet udfører også opgaver for virksomheder, som ønsker at få belyst risikoen ved nye fremstillingsmetoder eller nye produkter.

Sådan bliver en risikovurdering til

En risikoanalyse på DTU Fødevareinstituttet vil normalt tage udgangspunkt i en specifik problemstilling fra virkeligheden.

En specifik problemstilling kan enten være mistanke om, at f.eks. et kemisk stof eller en sygdomsfremkaldende mikroorganisme medfører risiko for menneskers sundhed, eller når der er mistanke om, at en ændring i f.eks. lovgivning eller produktionsformer kan have en effekt på risikoen.

Valget af metode til at udføre risikovurderingen afhænger af spørgsmålet, der skal besvares, hvilken type risiko, der er tale om, og hvilke data og hvilken viden, der er til rådighed. Den hyppigste type risikovurdering gennemføres ofte i fire trin:

Trin 1 - fareidentifikation

Hvis mistanken er rettet mod en kemisk forbindelse, sker fareidentifikationen oftest ved at undersøge, om der findes data fra dyreforsøg eller eventuelt erfaringer fra menneskers eksponering for stoffet, som kan belyse, hvordan kemikaliet kan påvirke menneskers sundhed. I vurderingen af kemikaliets virkning på kroppen ligger hovedvægten på de skadelige effekter.

Som supplement – og i enkelte tilfælde som alternativ – til dyreforsøg benytter DTU Fødevareinstituttet testmetoder, som er baseret på bakterier eller celler/væv fra dyr eller mennesker.

I nogle tilfælde er det også muligt at benytte computermodeller til at vurdere kemiske stoffer baseret på

deres fysisk/kemiske egenskaber og kendskab til lignende stoffers egenskaber. Ingen af disse metoder er dog endnu tilstrækkeligt gode til, at de alene kan danne grundlag for en komplet risikovurdering. Hvis resultater fra disse metoder udgør det eneste tilgængelige grundlag, vil det indebære, at risikovurderingen er behæftet med en større usikkerhed.

Indenfor mikrobiologisk risikovurdering kan fareidentifikationen bestå i en konstatering af, om en bestemt bakterie kan være til stede i en fødevarer, om man ved, den kan være årsag til sygdom og i givet fald hvor mange af de pågældende bakterier, der kan findes i produktet.

Trin 2 - farekarakterisering

Både indenfor mikrobiologisk og kemisk risikovurdering handler dette trin om at bestemme hvor stor en dosis af et stof eller en bakterie, mennesker kan tåle. I kemiske risikovurderinger sker det sædvanligvis ved at se på data fra forsøg, hvor stoffet har været testet på forsøgsdyr – typisk rotter – både ved kortvarig eksponering og igennem længere tids udsættelse for stoffet. I sådanne forsøg undersøger forskere dyrene for sygdomme som kræft, skader på reproduktionssystemet og evnen til at formere sig samt skader på dyrenes afkom, men også skader på f.eks. nervesystemet.

Ud fra forsøgene fastsætter forskerne den højeste dosis, som ikke ser ud til at skade dyrene. Det ville dog være meget risikabelt at betragte denne dosis som sikker for mennesker. Dels fordi mennesker kan være mere følsomme for en given påvirkning end forsøgsdyrene, og dels fordi nogle mennesker er mere følsomme end andre. For at tage højde for det divideres den højeste dosis, der ikke skader forsøgsdyrene, typisk med en faktor på 100 for at komme frem til den højeste dosis, der betragtes som acceptabel for mennesker. Størrelsen af denne faktor kan dog variere meget afhængig af de tilgængelige data.

I tilfælde, hvor mennesker er blevet udsat for stoffet, er det muligt at benytte epidemiologiske studier til at bestemme, hvor store mængder af stoffet mennesker kan tåle. Det *kan* være bedre at anvende sådanne data i en risikovurdering, men det er det ikke altid. Fordelen er naturligvis, at man slipper for den forskel, der er mellem forsøgsdyr og mennesker.

Men dyreforsøg har andre fordele: Man ved præcist hvor meget af stoffet, dyrene har været udsat for, man kan give dem højere doser, end mennesker er udsat for, ligesom gode dyreforsøg giver en helt entydig sammenhæng mellem udsættelse for et kemikalie og den observerede sundhedsskadelige effekt. Det kan være meget svært at finde entydige sammenhænge i epidemiologiske studier, så for at data fra epidemiologiske studier kan bruges i forbindelse med risikovurdering, er det ofte nødvendigt med flere, uafhængige studier, der viser nogenlunde det samme.

I den mikrobiologiske farekarakterisering undersøger forskerne hvor mange bakterier, der skal være tilstede for at forårsage sygdom. Til det anvendes data om hvor mange bakterier, der var tilstede per gram fødevarer i tidligere sygdomsudbrud, eller data fra forsøg med den sundhedsskadelige bakterie.

Der er meget usikkerhed omkring disse tal, da graden af sygdom afhænger af mange faktorer i den enkelte person. Det gælder bl.a. personens alder, hvorvidt vedkommende er immun overfor bakterien, hvor godt personens helbred generelt er. Desuden er det meget forskelligt hvor mange bakterier af en given slags, der skal være tilstede for at gøre en person syg.

Trin 3 - eksponeringsvurdering

Folk kan blive syge af et kemisk stof efter kort tids eksponering gennem fødevarer, men mere hyppigt vil skadevirkninger opstå efter lang - ofte årelang - eksponering for et eller flere stoffer. Sundhedsskadelige bakterier gør derimod typisk mennesker syge kort tid (timer, dage eller i nogle tilfælde uger) efter, at bakterierne er indtaget. Det betyder, at der er stor forskel på, hvordan eksponeringsvurderingen bliver gennemført.

Ved en kemisk risikovurdering benytter DTU Fødevareinstituttet egne databaser over, hvor meget befolkningen spiser af en given fødevarer. Instituttet kombinerer indtaget med den koncentration af stoffet, der er fundet i den givne sag, til at beregne hvor store mængder af stoffer, mennesker bliver udsat for. Det vil ofte være muligt at beregne indtaget af stoffet for personer i den/de følsomme befolkningsgrupper, der har et højt indtag. Normalt tages udgangspunkt i et indtag, der er så højt, at 95% af befolkningen har et lavere indtag.



Ved at indsamle og analysere store mængder data om kostindtag, næringsstoffer, pesticider og andre kemiske stoffer kan DTU Fødevareinstituttet både vurdere ernæringsværdien og eventuelle risici ved at spise forskellige fødevarer. Foto: Æble. Colourbox

Den mikrobiologiske risikovurdering tager udgangspunkt i indholdet af sundhedsskadelige mikroorganismer i en enkelt portion af fødevarer. Bakterier kan både vokse i fødevarer og dræbes i forbindelse med varmebehandling, hvilket skal tages med i vurderingerne. Dermed adskiller mikrobiologiske risikovurderinger sig væsentligt fra kemiske risikovurderinger.

Trin 4 - risikokarakterisering

I både mikrobiologisk og kemisk risikovurdering er risikokarakteriseringen konklusionen på eksponeringsvurderingen og farekarakteriseringen.

Risikokarakteriseringen vil lægge stor vægt på at kvalificere og perspektivere konklusionen ved at inddrage andre risikovurderinger samt usikkerheder og huller i den tilgængelige viden. Usikkerhed om den vurderede risiko er væsentlig, fordi den indgår i myndighedernes overvejelser om, hvorvidt de skal gribe ind på grundlag af risikovurderingen.

En kemisk risikokarakterisering vil typisk svare ja eller nej på spørgsmålet om, hvorvidt et bestemt produkt udgør en sundhedsmæssig risiko.

De mikrobiologiske risikoanalyser kan også give ja/nej-svar på, om fødevarer udgør en risiko eller ej. De kan desuden give en semikvantitativ vurdering (lille risiko, medium risiko, stor risiko) eller give et kvantitativt svar på, hvor stor risikoen er. Den kvantitative vurdering er den mest detaljerede, men de andre typer vurderinger bruges mere hyppigt, da der ikke altid er tilstrækkeligt detaljerede data til rådighed, som skal bruges til at lave en kvantitativ vurdering.



Ved at overvåge forekomsten af sygdomsfremkaldende mikroorganismer og antibiotikaresistens i fødevarer kan DTU Fødevareinstituttet udarbejde risikovurderinger og rådgive myndighederne om muligheder for at håndtere disse risici. Foto: Campylobacter. Colourbox

Andre typer af risikovurderinger

Myndighederne har også behov for andre typer af risikovurderinger, som de kan rekvirere hos DTU Fødevareinstituttet. Det kan f.eks. være en vurdering af, hvorvidt en ændring i lovgivning eller produktionsform kan have en effekt på sundhedsrisikoen for mennesker eller dyr. Her kan ovenstående metode ikke anvendes, så andre metoder bliver taget i brug.

Første skridt er ofte at beskrive transmissionsvejen for risikoen, hvor instituttet udreder, hvordan risikoen stiger eller falder fra produktion til forbruger, så ændringer i hvert trin tages med i vurderingen. Ofte er disse vurderinger store og omfattende, og DTU Fødevareinstituttet samarbejder med andre institutter og eksperter for at gøre brug af al relevant ekspertise og for at have adgang til alle data på området.

Ofte anvendes en metode udviklet af Verdensorganisationen for Dyresundhed (OIE), til at vurdere risikoen ved at importere dyr, altså flytte dem fra en population over i en anden. Her bliver risikoen udredt ved at beskrive eller kvantificere hvert trin i transmissionsvejen, hvorefter det er muligt at beregne konsekvenserne og vurdere risikoen.

I de sidste par år har metoden blandt andet været brugt til at vurdere risikoen for at udvikle resistens af human betydning ved brug af antibiotika i dyr og til at vurdere risikoen ved at nedlægge risikozoner i Salmonella Dublin-saneringsprogrammet i kvæg.

I nogle situationer bruger myndighederne også DTU Fødevareinstituttet til at vurdere kvaliteten af fødevarevirksomheders egne lovpligtige risikovurderinger.

Adskillelse af risikovurdering og risikohåndtering

Både i Danmark og internationalt er der på fødevarerområdet i de seneste 15-20 år sket en stigende adskillelse af risikovurdering og risikohåndtering for at sikre, at f.eks. politiske overvejelser ikke stiller sig i vejen for en nøgtern og saglig risikovurdering.

I Danmark blev den adskillelse meget tydelig i forbindelse med universitetsreformen i 2007, hvor den daværende sektorforskningsinstitution, Danmarks Fødevareforskning, fusionerede med Danmarks Tekniske Universitet, DTU.

Det afspejler den europæiske organisering, hvor EFSA blev grundlagt i 2002 og siden har varetaget risikovurderinger i europæisk regi. Indtil da havde EU-Kommissionen varetaget både risikovurdering og risikohåndtering, men de store problemer i sidste halvdel af 1990'erne, hvor kogalskab viste sig at kunne smitte mennesker, viste klart, at den konstruktion ikke var hensigtsmæssig.

Selvom det er en stor fordel, at kompetencerne er adskilt, er det meget vigtigt med en god dialog og samarbejde mellem dem, der står for henholdsvis risikovurdering og risikohåndtering, bl.a. for at sikre relevante risikovurderinger, der kan bruges til at håndtere forskellige risici.

I enkelte tilfælde kan myndighederne bede dem, som vurderer risikoen, eller andre med en faglig indsigt i et område, om forslag til tiltag, der kan mindske risikoen af et skadeligt stof eller en sygdomsfremkaldende bakterie. I sidste ende er det dog altid den relevante myndighed, der afgør, hvordan risikoen skal håndteres. På samme måde er det altid fagfolkene på DTU, der afgør, hvad de medtager i en risikovurdering, og hvordan de konkluderer på dette grundlag.

Tabel 1. Eksempler på risikovurdering og risikohåndtering

Risikovurdering ved DTU Fødevareinstituttet	Risikohåndtering ved Fødevarestyrelsen
Vurdering af risikoen ved at ophæve reglen om strammere regler for områder med høj forekomst af salmonella i kvæg i henhold til den gældende bekendtgørelse	På baggrund af vurderingen fra DTU Fødevareinstituttet samt politiske overvejelser blev reglerne ændret, så opdelingen af landet i regioner med hhv. lav og høj forekomst af smitte blev ophævet.
Vurdering af specifikke fødevarer under mistanke for at indeholde sundhedsskadelige stoffer – som f.eks. et parti figner med et højt indhold af ochratoxin A, som var mistænkt for at være kræftfremkaldende	På baggrund af en vurdering, der viste, at indholdet af ochratoxin A i fignerne udgjorde en sundhedsmæssig bekymring særligt for børn under 10 år, blev fignerne trukket tilbage fra markedet.
Vurdering af risikoen ved at spise store rovfisk som eksempelvis tun og sværdfisk, der kan indeholde høje koncentrationer af methylkviksølv – et stof med kendte skadelige virkninger for hjerneudvikling hos fostre og børn	Kostrådet om at spise 350 gram fisk om ugen blev ændret, så det fremgår, at gravide og ammende kvinder samt børn op til 14-års alderen ikke bør spise udskæringer af de typer fisk, som kan indeholde meget methylkviksølv.

Risikovurdering af indtag af arsen via risprodukter

DTU Fødevarerinstitutionen har udarbejdet en vurdering af risikoen for indtag af uorganisk arsen fra ris og risprodukter. Risikovurderingen blev udarbejdet på opdrag fra Fødevarerstyrelsen, efter EFSA i 2009 vurderede, at uorganisk arsen er skadeligt i lavere doser, end tidligere vurderinger havde vist.

Det internationale agentur for kræftforskning, IARC, betragter uorganisk arsen som et af de relativt få stoffer, hvor der er tilstrækkeligt gode data til at betragte stoffet som kræftfremkaldende for mennesker.

Uorganisk arsen findes naturligt i både drikkevand og i mange fødevarer. I Danmark er ris og risprodukter en væsentlig kilde til indtag af stoffet.

Som udgangspunkt er hele befolkningen påvirket, fordi uorganisk arsen findes i mange fødevarer. Børn betragtes ikke som mere følsomme end voksne, men børn har et højt indtag af fødevarer i forhold til deres kropsvægt. Da risikoen ved udsættelse for kemiske stoffer beregnes i forhold til kropsvægten, vil børn ofte have en højere risiko end voksne.

I DTU Fødevarerinstitutionens risikovurdering er data brugt dels om forskellige typer ris og risprodukters indhold af uorganisk arsen og dels om forskellige aldersgruppers indtag af disse fødevarer. Indtaget i Danmark er i risikovurderingen beregnet til at være så højt, at det kan forventes at medføre en lille stigning i risikoen for at udvikle kræft i blandt andet lunger og hud. Der er desuden grund til at være opmærksom på, at børn, der spiser mange riskiks, kan få et betydeligt indtag af uorganisk arsen.

DTU Fødevarerinstitutionen stræber altid efter at bruge den mest opdaterede viden og de bedste værktøjer i institutionens risikovurderinger. Nogle gange betyder det, at forskerne selv må udvikle værktøjer, hvis tilgængelige værktøjer ikke er tilstrækkelige.

Eksempelvis har forskere fra DTU Fødevarerinstitutionen igennem mange år udviklet en analysemetode til specifikt at bestemme indholdet af uorganisk arsen i fødevarer. Metoden forbedrer det datagrundlag, der bliver brugt til at risikovurdere indtag af stoffet.

Tidligere metoder har målt fødevarers totale indhold af arsen, hvilket ikke er brugbart i risikovurderinger. Det skyldes, at den andel af total arsen, som udgøres af uorganisk arsen, varierer meget, og de mest almindelige organiske arsenforbindelser i fødevarer er nærmest uskadelige for mennesker.

Metoden har institutionens forskere videreudviklet i et projekt under Den Europæiske Standardiseringsorganisation (CEN), og den er i 2016 blevet godkendt som den europæiske analysestandard. DTU Fødevarerinstitutionen er europæisk referencelaboratorium for bestemmelse af uorganisk arsen og andre metaller i fødevarer.



Foto: Symbol på arsen. Colourbox

Risikovurdering sikrer danske nitritsærregler

Tilsætningsstoffet nitrit (E 249 og E 250) bliver ofte brugt i kødpålæg til at forlænge holdbarheden og hæmme væksten af sygdomsfremkaldende bakterier. Det gælder især *Clostridium botulinum*, der kan give botulisme (også kendt som pølseforgiftning). Endvidere er nitrit afgørende for at opnå den særlige røde farve, som mange forbrugere forventer af diverse nitritsaltede kødprodukter. Tilsætning af nitrit er dog samtidig problematisk, fordi det kan føre til dannelse af små mængder af såkaldte nitrosaminer, som er kræftfremkaldende. Nitrit er også i sig selv giftigt i for høje doser.

Danskere spiser meget kødpålæg. Derfor har Danmark siden 1973 haft regler, der skal sikre, at niveauet af nitrit i madvarer holdes så lavt som muligt, så den tilsatte mængde kun lige har de ønskede effekter i maden og samtidig minimerer risikoen for, at der dannes nitrosaminer.

De danske særregler gælder for alle produkter, der sælges i Danmark, hvad enten de er produceret her eller uden for landets grænser. Der har ikke været nogen tilfælde af pølseforgiftning som følge af de strammere regler for anvendelsen af nitrit. I maj 2018 har Danmark fået EU-Kommissionens tilladelse til fortsat i tre år at fastholde de lavere niveauer for anvendelse af nitrit, som ligger i de danske særregler.

I 2020 har DTU Fødevareinstituttet udarbejdet en opdateret risikovurdering af nitrit til Fødevarestyrelsen med henblik på at opnå yderligere tre års forlængelse af de danske særregler. Forlængelsen blev givet i maj 2021. EU-kommissionen har desuden sat en proces i gang for at revidere EU's grænseværdier af nitrit, hvilket dog kan tage flere år at gennemføre.



Foto: Forarbejdede kødprodukter. Colourbox

Datomærkning og risiko

I kampen mod madspild har Fødevarestyrelsen bedt DTU Fødevareinstituttet om at vurdere, i hvilke tilfælde en fødevarer kan blive sundhedsskadelig af at blive opbevaret for længe. Fødevarestyrelsen ønsker, at kun fødevarer, der med tiden kan blive farlige, skal mærkes med "sidste anvendelsesdato" for at gøre forbrugeren opmærksom på, at varen ikke bør spises efter denne dato. Hvis fødevarer ikke bliver farlige, som tiden går, skal den derimod mærkes med "bedst før".

DTU Fødevareinstituttet har derfor vurderet, hvilke kategorier af fødevarer der under korrekt opbevaring kan medføre en risiko for at indeholde bakterier, som vil kunne vokse til et niveau, der kan udgøre en risiko ved indtag af fødevarer.

Fødevarer, der ved opbevaring ved stuetemperatur er så stabile, at mikroorganismer ikke begynder at vokse i dem under opbevaringen, kan mærkes med "bedst før". Det gælder f.eks. mel, gryn, kiks, kager, slik og produkter på glas eller dåse. Brød og bagværk kan dog blive angrebet af mug og dermed blive sundhedsskadelige, idet giftstoffer kan dannes i produkterne. Forbrugere kan dog let se, når noget er blevet muggent, og de kan så selv vurdere, hvornår de skal smide det ud.

Fødevarer, der opbevares på køl, kan godt indeholde skadelige mikroorganismer. Nogle af dem er i stand til at vokse – selv ved lave temperaturer. Det gælder *Listeria monocytogenes*, visse *Clostridium botulinum* (bakterien, der kan forårsage botulisme eller pølseforgiftning) og *Yersinia enterocolitica*. Risikoen for disse bakterier vil imidlertid blive elimineret ved varmebehandling, ligesom eventuelle giftstoffer, som de producerer, vil blive ødelagt. Varer, der kan indeholde disse typer bakterier, men som opvarmes, inden de bliver spist, kan således også mærkes med "bedst før".

Derimod kan der være en risiko ved køleopbevarede fødevarer, der samtidig er spiseklare. Hvis sygdomsfremkaldende bakterier begynder at vokse i disse varer, der ikke bliver varmebehandlet inden indtag, er der risiko for, at forbrugeren kan blive syg, hvis varen opbevares for længe. Denne risiko kan håndteres ved, at producenten ved hjælp af en "sidste anvendelsesdato" angiver, hvor lang tid varen trygt kan spises.

Disse vurderinger og kategoriseringer er med til at danne grundlag for datomærkningen i Danmark i dag.

Den samlede sundhedsmæssige effekt

Mange fødevarer har både sundhedsmæssigt positive og mulige negative konsekvenser for forbrugeren. Derfor benytter DTU Fødevareinstituttets forskere i stigende grad helhedsvurderinger, hvori de på videnskabeligt grundlag kvantificerer og sammenholder de pågældende egenskaber for at afgøre, hvad en fødevarer eller fødevarergruppens samlede sundhedsmæssige effekt er for forbrugeren.

Helhedsvurderinger bliver blandt andet brugt til at opgøre den sundhedsmæssige nettogevinst ved at spise efter de officielle kostråd eller følge en bestemt diæt holdt op mod, hvad gennemsnitsdanskere spiser. Beregningerne gør det også muligt at se på en enkelt befolkningsgruppe og undersøge, hvad der sker med helbredet, hvis én fødevarer erstatter den anden.

Udover fødevarer kan helhedsvurderingerne også bruges til at se på sygdomsbyrden i befolkningen fremkaldt af forskellige kemikalier, mikroorganismer, fødevarerforureninger og ernæringsmæssige risikofaktorer som et højt indtag af sukker eller et lavt indtag af frugt og grønt.

Resultaterne hjælper myndigheder og fødevarerproducenter til at vurdere, hvor de skal sætte ind, så færrest mulige bliver syge af den mad, de spiser.

Helhedsvurdering er en ret ny disciplin, der trækker tværfagligt på både ernæring, toksikologi, mikrobiologi og epidemiologi.

Helhedsvurdering af fisk

DTU Fødevareinstituttet har eksempelvis lavet en helhedsvurdering af at spise fisk, der på den ene side kan indeholde forureninger som f.eks. methylkviksølv og dioxin, men på den anden side indeholder mange sundhedsgavnligt fedt- og næringsstoffer.

Instituttets forskere har vurderet, at den sundhedsmæssige gevinst ved at spise fisk opvejer risikoen fra eventuelle forureninger. Indtaget bør dog være en blanding af fede og magre fisk, idet indholdet af methylkviksølv og dioxin varierer meget i de forskellige typer. Desuden bør mere sårbare befolkningsgrupper – som f.eks. gravide kvinder og ammende mødre – ikke spise for store mængder af de fisk, som kan have et højt indhold af problematiske stoffer såsom methylkviksølv.

I helhedsvurderinger opgør forskerne ofte de positive og negative sundhedseffekter i måleenheden disability-adjusted life years (DALY). DALY er et mål for, hvor mange år man må leve med nedsat livskvalitet på grund af sygdom og/eller, hvor mange år der går tabt, fordi man dør tidligere end forventet. DTU Fødevareinstituttet forsker i, hvordan metoder til helhedsvurderinger kan udvikles og optimeres.



Foto: Laks. Colourbox

Helhedsvurdering: Er det sundt at spise nødder?

DTU Fødevareinstituttet har for Fødevarestyrelsen gennemgået det videnskabelige grundlag for Fødevarestyrelsens råd om at spise 30 gram nødder dagligt for at vurdere, om der er belæg for en sundhedsmæssig nettogevinst ved dagligt at spise en håndfuld nødder. I vurderingen dækker nødder over peanuts, mandler, cashew-, hassel-, para-, pekan-, pistacie-, macadamia- og valnødder (Mejborn et al, 2015).

Gavnligt stoffer:

Nødder har et højt indhold af fedt, som hovedsageligt udgøres af umættede fedtsyrer. De er også rige på protein og indeholder en lang række vitaminer og mineraler. Studier har vist, at en kost, der indeholder nødder, blandt andet kan være med til at nedbringe risikoen for at udvikle hjerte-kar-sygdomme.

Skadeligt stoffer:

Et højt indtag af nødder øger en persons totale indtag af de potentielt kræftfremkaldende aflatoksiner - stoffer, som dannes af visse skimmelsvampe under varme og fugtige forhold. De fleste nødder indeholder ikke aflatoksiner, og man kan mindske risikoen yderligere ved at kassere nødder, der ser unormale ud. Aflatoksiner findes langt hyppigere i pistacie- og paranødder end i andre slags nødder.

Helhedsvurdering:

DTU Fødevareinstituttet har beregnet tre forskellige scenarier, der rangerer fra udelukkende at spise paranødder, som har det højeste gennemsnitsindhold af aflatoksiner, til at spise forskellige slags nødder undtagen para- og pistacienødder. I vurderingen er nødders positive effekter på hjerte-kar-sygdom og de negative effekter af kræft som følge af aflatoksineksponering medtaget.

Alle tre scenarier viser, at man kan gavne sin sundhed ved at spise op til 30 gram nødder dagligt. Beregningerne peger på, at den sundhedsmæssige gevinst er større, hvis para- og pistacienødder erstattes af andre slags nødder. Der er dog stadig en gevinst ved at spise para- og pistacienødder i forhold til slet ikke at spise nødder.



Foto: Blandede nødder Colourbox

Dansk tænkning danner skole

DTU Fødevareinstituttets forskning har på flere områder ført til udvikling af modeller og værktøjer, som har dannet skole for, hvordan risikovurderinger bliver udarbejdet på europæisk såvel som internationalt plan.

Værktøjer til risikovurdering af cocktaileffekter

Eksempelvis har instituttets forskning vist, at hvis mange kemikalier med lignende effekt er til stede samtidig, selv på et lavt niveau, kan de sammenlagt gøre skade. Hvis man skal beskytte mennesker mod kemikaliers sundhedsskadelige virkning, er det derfor ikke tilstrækkeligt at risikovurdere de kemikalier, vi bliver udsat for i dagligdagen, én for én. I stedet skal hele kemikaliecocktailen vurderes samlet.

Instituttets forskere har udarbejdet en værktøjskasse, som tager højde for cocktaileffekter i vurderingen af risikoen for at blive eksponeret for kemiske stoffer. Værktøjsskassen indeholder blandt andet et softwareprogram og en trinvis procedure, der kan bruges til at vurdere og beregne risikoen for, at en cocktaileffekt opstår. Jo flere og bedre data, der findes om kemikalierne, jo mere pålidelig bliver beregningen.

Viden om cocktaileffekter hjælper myndighederne til at sætte grænseværdier for kemikalieindholdet i de varer, virksomheder producerer. I 2017 besluttede EU f.eks. at anerkende, at fire ftalater er hormonforstyrrende for mennesker og at anerkende cocktaileffekten. DTU Fødevareinstituttet bidrog med en væsentlig del af dokumentationen til forslaget.

Computermødelier til at risikovurdere kemiske stoffer

Forskerne har endvidere udviklet såkaldte QSAR-computermødelier til at forudsige skadelige effekter af kemiske stoffer. Modellerne tager udgangspunkt i, om stoffernes kemiske struktur ligner andre stoffer, der allerede er testet. Instituttet har i samarbejde med Miljøstyrelsen bl.a. udviklet en offentligt tilgængelig database med forudsigelser for mere end 650.000 kemiske stoffer fra en lang række QSAR-modeller udviklet eller anvendt på DTU for mange forskellige egenskaber og toksikologiske effekter.

Forudsigelser fra QSAR-modellerne kan bl.a. bruges til at prioritere, hvilke af de mange tusinde kemikalier i brug der skal undersøges yderligere, hvilket reducerer antallet af forsøgsdyr og bedre målretter de dyreforsøg, som er nødvendige.

Derudover kan modellernes forudsigelser i nogle tilfælde bruges til at erstatte laboratorieforsøg, men ofte indgår de i samlede vurderinger af kemiske stoffer sammen med anden information.

Endelig kan modellerne bruges i designet af fremtidige mere sikre kemiske stoffer for eksempel til substitution af stoffer, der har vist sig problematiske.

Metode til at risikovurdere berigelser

Forskere på DTU Fødevareinstituttet har også udarbejdet en metode til at risikovurdere effekten af at berige en fødevarer med vitaminer og mineraler for at sikre, at forbrugere, der spiser den berigede fødevarer, ikke vil få et sundhedsskadeligt indtag af de tilsatte vitaminer og mineraler. Beregningen tager højde for, at børn tåler mindre doser end voksne, og at mange danskere spiser en multivitaminpille dagligt.

DTU Fødevareinstituttet bruger metoden, når Fødevarestyrelsen beder instituttet om at vurdere en virksomheds ansøgning om at berige en fødevarer.

Samarbejde på tværs af landegrænser

DTU Fødevareinstituttet har en strategisk samarbejdsaftale med hhv. det tyske og det franske nationale institut for fødevarerikkerhed, BfR (Bundesinstitut für Risikobewertung) og ANSES (Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail).

Alle tre institutter er politisk uafhængige, nationale institutter, der alle har forskningsbaseret risikovurdering som en af deres væsentligste opgaver. Samarbejdsaftalen har netop til formål at styrke institutternes aktiviteter indenfor forskningsbaseret risikovurdering bl.a. med henblik på at harmonisere procedurerne og kvalitetssikre vurderingerne.

De tre institutter har også holdt en række fælles, internationale seminarer og konferencer om emner, hvor metoder til risikovurdering fylder en del. Det gælder bl.a. om fødevarerikker, hormonforstyrrende stoffer, planter i kosttilskud og fødevarer og om risikovurderinger før, nu og i fremtiden.

Åbenhed og gennemsigtighed omkring risikovurderinger

DTU Fødevareinstituttet offentliggør så vidt muligt de rådgivningsopgaver, instituttet udfører for myndighederne – deriblandt de risikovurderinger, instituttet udarbejder.

De rådgivningssvar, som instituttet har sendt til myndighederne siden 2018, er således at finde på instituttets website: <https://www.food.dtu.dk/publikationer/raadgivning>. Undtaget er enkelte rådgivningssvar, som kommercielle hensyn eller lovgivningen forhindrer offentliggørelse af.

Fortsat i frontlinjen for sund og sikker mad

Selv om den mad, forbrugere efterspørger og spiser, samt måden den bliver produceret og markedsført på, er under konstant forvandling, er én ting uændret: Forbrugere har en grundlæggende forventning til, at de ikke bliver syge af den mad, de spiser. Forskningsbaserede risikovurderinger fra DTU Fødevareinstituttet vil derfor også ud i fremtiden være nødvendige for at sikre fødevarer af høj sikkerhed.

Instituttets forskere og rådgivere vil fortsat arbejde på at forbedre de metoder, som bliver brugt i risikovurderinger – bl.a. gennem forskning i instituttet, samarbejde med fagfæller både i Danmark og rundt om på kloden samt deltagelse i forskellige ekspertnetværk og internationale organer, der har til formål at fremme fødevarer sikkerheden globalt.

Referencer

Alban, L., Ellis-Iversen, J., Andreasen, M., Dahl, J., & Wolff Sönksen, U. (2017). Assessment of the Risk to Public Health due to Use of Antimicrobials in Pigs—An Example of Pleuromutilins in Denmark. *Frontiers in Veterinary Science*, 4, [74]. <https://doi.org/10.3389/fvets.2017.00074>

Andersen JK (2013): On shelf life of foods – What does “best before date” and “use by” date mean?

Andersen JK, Büchert A, Kock B, Ladefoged O, Leth T, Licht D, Ovesen L (2003): Helhedssyn på fisk og fiskevarer. Fødevaredirektoratet, Søborg

Mejborn H, Jakobsen LS, Olesen PT, Jørgensen K, Christensen T, Nauta M, Poulsen M (2015): Helhedssyn på nødder – en risk-benefit vurdering. DTU Fødevareinstituttet, Søborg

Kornholt, H., Svingen, T., Aarestrup, F. M., Poulsen, M. (2019): DTU Fødevareinstituttet i front for at forebygge sygdomme. *Miljø og sundhed*. 25, 2, p. 13-17

Kornholt, Heidi (ed.), Fokus Kommunikation (ed.) (2019): 60 års jubilæumsskrift: I frontlinjen for sund, sikker og bæredygtig mad. Fødevarer, vi kan stole på. DTU Fødevareinstituttet

Kornholt, Heidi (ed.) (2009): Et halvt århundrede i frontlinjen for sund og sikker mad. Danske risiko-eksperter vurderer Europas fødevarer. DTU Fødevareinstituttet

Frandsen GI (2012): Hvornår udgør maden en risiko for vores sundhed? *Dynamo*, Danmarks Tekniske Universitet, marts 2012, nr. 28

Fødevarestyrelsen: Vær opmærksom på nitrit, https://www.foedevarestyrelsen.dk/Selvbetjening/Guides/Kend_kemien/Sider/Vaer-opmaerksom-paa-nitrit.aspx (tilgået 23. september 2020)

DTU Fødevareinstituttet (2015): Virksomheder får nyt værktøj til at tjekke skadelig kemi. Pressemeddelelse fra den 23. november 2015, <https://www.food.dtu.dk/nyheder/2015/11/virksomheder-faar-nyt-vaerktoej-til-at-tjekke-skadelig-kemi?id=99d6f356-72e1-4f75-8ba0-e6f3b33d76d4> (tilgået 29. juni 2020)

DTU Fødevareinstituttet (2016): Helhedsvurdering: Hvor sundt er det, du spiser? Nyhed fra den 31. marts 2016 <https://www.food.dtu.dk/nyheder/Nyhed?id={90F31C89-1A8A-4F4C-AC03-E93FDB7C7113}> (tilgået 29. juni 2020)

DTU Fødevareinstituttet (2015): DTU Fødevareinstituttet fastholder vurdering af bisphenol A. Pressemeddelelse fra den 23. februar 2015 <https://www.food.dtu.dk/nyheder/Nyhed?id={FA4054D7-590F-42F9-9300-2BF0ACF7C458}> (tilgået 29. juni 2020)

DTU Fødevareinstituttet (2015): Evaluation of EFSA's new Scientific Opinion on Bisphenol A

DTU Fødevareinstituttet: Danish (Q)SAR Database 2018, <http://qsar.food.dtu.dk> (tilgået 29. juni 2020)

Koutsoumanis, K., Allende, A., Alvarez-Ordóñez, A., Bolton, D., Bover-Cid, S., Davies, R., De Cesare, A., Herman, L., Hilbert, F., Lindqvist, R., Nauta, M., Peixe, L., Ru, G., Simmons, M., Skandamis, P., Suffredini, E., Alter, T., Crotta, M., Ellis-Iversen, J., ... Chemaly, M. (2020). Update and review of control options for *Campylobacter* in broilers at primary production. *EFSA Journal*, 18(4), [6090]. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2020.6090>