

Vitenskapskomiteen for mattrygghet



Risikovurdering; import og spredning av tarmpatogene bakterier med krydder og urter

Faggruppe for hygiene og smittestoffer
Vitenskapskomiteen for mattrygghet

September 2007

Innholdsfortegnelse

I- Sammendrag.....	3
II- Bakgrunn	5
III. Definisjon.....	6
IV- Produksjon av krydder	6
IV-i. Produksjon.....	6
IV-ii. Videre foredling.....	7
IV-iii. Transport fra eksportland / lagring	9
IV-iv. Import / importland / avsender	10
V. Krydder som smittespreder	10
VI. Krav til kontroller	11
VII. Industriens forhold til behandling:.....	12
VIII- Behov for risikovurdering	13
IX. Fareidentifisering.....	13
X. Farekarakterisering	14
X-i. Krydder/urter som potensiell smitterisiko	14
X-ii. Vekst og overlevelse i krydder og urter.....	14
X-iii Infeksjoner forårsaket av krydder - epidemiologiske aspekter	15
X-iv. Funn i Norge av tarmpatogene mikrober i krydder/urter.	15
X-v. Dose-respons	18
XI. Eksponeringsvurdering.....	18
XI-i. Forbruk av krydder i Norge	18
XII- Risikokarakterisering.....	18
XIII. Mangler i datagrunnlaget.....	19
XIV-Referanser	21
Appendiks I.....	23
Appendiks II.....	26
Appendiks III.....	35
Medlemmer av det vitenskapelige panelet.....	37

I- Sammendrag

Forbruket av krydder i Norge øker og ligger per i dag på vel ½ kg per person og år (2006). Forbruket hos oss er imidlertid fortsatt langt lavere enn i enkelte andre industriland (eksempelvis USA med et forbruk på 1,6 kilo per person og år) og vil derfor sannsynligvis fortsatt øke ganske betydelig. Også antall ulike kryddertyper øker, parallelt med økende interesse for "eksotisk" (ikke minst asiatisk) mat. Faggruppen for hygiene og smittestoffer i Vitenskapskomiteen for mattrygghet startet denne egeninitierte saken for å belyse mulig sammenheng mellom krydder som smittekilde og tarmpatogene bakterier isolert fra mennesker (f. eks. *Salmonella* og *E. coli*) i Norge.

Det meste krydderet produseres i utviklingsområder i Asia etter de samme metoder som har vært i bruk gjennom et par tusen år. Det alt vesentlige produseres av småbønder under hygienisk sett mangelfulle forhold.

Når det gjelder tørket krydder er store deler, men ikke alt, som importeres av større firmaer, behandlet med kimreducerende tiltak, i alt vesentlig i form av varmebehandling. Varmebehandlingen foregår i dag stort sett i produksjonslandene. Deretter kan krydder av og til lagres inntil 2-4 år før de selges til forbruker. Patogene bakterier vil ikke formere seg i krydder, men vil kunne overleve i en "hvileform" over lang tid.

Det finnes ingen formelle, spesifikke krav til hygienisk kvalitet av krydder, derimot noen enkle retningslinjer fra SNT (Statens Næringsmiddeltilsyn) fra 2002. Det finnes heller ingen formelle krav til prøvetaking og kontroll av krydder. Større importører følger egenutviklede kvalitetssikringsprosedyrer. Om og eventuelt i hvilken grad, mindre importører følger rutinemessige kvalitetssikringsprosedyrer er ukjent, men dette er for de fleste vedkommende sannsynligvis lite aktuelt.

Matvaremyndighetene i USA (FDA) har de senere årene tilbakekalt et økende antall krydderprodukter, i all vesentlig grad pga *Salmonella*-kontaminasjon. I Norge er det i perioden 2002 – 2006 påvist ca. 100 salmonellaisolater i krydder, men fordi det ikke foreligger krav til prøvetaking har det ikke vært noe systematisk kontroll på dette området, og det rette antall tilfeller er ukjent. En stor del av funnene stammer fra stikkprøvekontroll av ferske krydderurter i forbindelse med import. Det finnes i dag effektive behandlingsmetoder for tørkede krydder med tanke på kimreduksjon. Det mest effektive midlet er ioniserende stråler. Mens krydder til industriformål etter 1985 i stor grad ble strålebehandlet (som en direkte følge av det S. Oraninenburg-utbruddet), opphørte dette imidlertid nesten helt etter at et EU-direktiv i 2001 krevde at et slikt tiltak skulle deklarerer på produktet til forbruker. Når det gjelder reduksjon av kimtall på ferske krydderurter har man ikke tilsvarende gode og lovlige behandlingsmetoder; man er helt avhengig av god hygiene ved dyrking og håndtering.

Uten at det i praksis vil være mulig å dokumentere det, vil krydder kunne være årsak til mange sporadiske tilfeller. Man kan ikke utelukke at dette skjer, og fortsatt vil skje, i økende grad - parallelt med den sterkt økende bruken av krydderet i "ready-to-eat"-mat, som etter hvert kan kjøpes på hvert minste lille hjørne.

Ved flere tilfeller av utbrudd i Norge har tørket krydder vært trukket inn som en mulig smittekilde. Ved det store S. Oraninenburg-utbruddet i 1982, hvor sannsynligvis atskillig tusen og kanskje titusener ble syke, var kontaminert pepper smittekilden. For andre utbrudd i Norge er en slik sammenheng ikke blitt bevist. Faren for at tørket krydder kan være kontaminert, er atskillig større for enkelte kryddertyper (f. eks. pepper og paprika) enn for andre (f. eks. kanel og sennep). I hvilken

Vitenskapskomiteen for mattrygghet

grad "høyrisikokrydder" kan være smittekilde i de mange uopklarte sporadiske tilfellene, vil det i praksis ikke være mulig å dokumentere".

II- Bakgrunn

I tusener av år og i de fleste kulturer er krydder og urter brukt som tilsetning til mat, vesentlig som smaks-, lukt- og fargekorrektur, men dels også av medisinske årsaker. Storparten av krydder produseres i tropiske og subtropiske områder, mange av dem må anses for å være sterkt utsatt for å bli kontaminerte hva gjelder en rekke tarmpatogene mikrober (for eksempel *Salmonella* og *E. coli*). Produksjonen foregår ofte fortsatt med metoder som er blitt brukt gjennom flere tusen år og som hygienisk sett må sies å være svært lite tilfredsstillende.

Krydder kan samtidig ha en både antibakteriell, preserverende effekt og være kontaminert med, og følgelig smittekilde for, humanpatogene agens.

Den ulike antibakterielle effekten av ulike krydder gir en klar indikasjon på hvilke krydderarter som må anses for å være "risikoprodukter". Dette gjelder ikke minst paprika og pepper, og det er velkjent at slikt krydder kan være sterkt kontaminert med både sopp og bakterier. Det er likevel relativt få utbrudd hvor krydder er dokumentert å være smitekilden. Men det forekommer (9, 14), og det kan komme til å skje oftere.

En effekt av tidens globaliseringstendens er en markert økt interesse for eksotisk, kanskje særlig asiatisk, mat og mattilberedning. I den sammenhengen brukes det i dag både mer og flere typer krydder enn tidligere.

Hvis krydder som er kontaminert med ikke sporedannende humanpatogene agens, som *Salmonella* og *E. coli* blir tilsatt maten før eller under koking, vil kokeprosessen føre til eliminering av bakteriene. Ofte tilsettes imidlertid krydder først etter at maten er ferdig varmebehandlet. Eventuelle patogene agens vil da ikke bli eliminert, men tvert i mot kunne få nye vekstmuligheter i maten. Risikoprodukter i denne sammenhengen er sannsynligvis ikke minst de mange former for såkalt "ready-to-eat" mat som via tilsatt krydder og urter kan bli kontaminert med patogene mikroorganismer (5).

Selve håndteringen av kontaminerte krydderurter i private hjem, restauranter og institusjonskjøkken kan føre til overføring av smitte via hender, kjøkkenredskaper og utstyr.

Det finnes ulike effektive metoder for å desinfisere tørket krydder. I Norge bestrålte man tidligere, særlig i perioden 1985 til 2001, krydder til industriell bruk for å sikre sterilitet. I 2001 påbød EU at ikke bare alt bestrålt krydder, men også alle produkter hvor slikt krydder inngår, skulle merkes tilsvarende. Mange næringsmiddelindustrier reagerte med skepsis på dette påbudet, idet man regnet med at forbrukerne ville reagere negativt på produkter som var merket "bestrålt".

Når det gjelder næringsmiddelbårne *Salmonella*- og *E. coli*-infeksjoner, er Norge å anse som et lavendemisk område. De siste tiårene har det likevel vært registrert en markert økning av salmonellainfeksjoner. Det registreres nå vel 1.500 tilfeller per år, men dette utgjør med sikkerhet bare en liten av det reelle antallet. Av de registrerte tilfellene er bare ca. 20 % smittet innenlands, de øvrige 80 % utenlands. Denne fordelingen ser ut til å være relativt konstant, slik at en økning av det totale antall salmonellainfeksjoner betyr at det også er skjedd en økning av de innenlandssmittede tilfellene.

Tarmpatogene *E. coli*-infeksjoner er til dels å anse som "emerging infections", ikke minst den alvorlige EHEC-infeksjonen. Tallene her er foreløpig små, men klart økende. Fram til nå er de fleste registrerte tilfeller i Norge blitt smittet i utlandet, bare et fåtall innenlands. I motsetning til de fleste øvrige europeiske land, hadde Norge således inntil nylig ikke opplevd større utbrudd av EHEC-infeksjoner. Men dette

endret seg som kjent i 2006 da vi opplevde et større og meget alvorlig *E. coli* O103-utbrudd.

Det kan være mange grunner til den relativt gunstige epidemiologiske situasjonen i Norge, men den er sannsynligvis sårbar. Små endringer i rutiner og prosedyrer langs hele næringsmiddelproduksjonskjeden samt endringer i import og forbruk kan lett få betydelige konsekvenser. I USA økte forbruket av krydder med 60 % fra 1980 til 2000 (fra 1,0 til 1,6 kilo per person) (24). I Norge bruker vi per i dag "bare" ca. 0,6 kilo krydder per person og år. Det er derfor ikke urimelig å forvente en fortsatt økende import av krydder. Det er derfor å frykte at en bieffekt av den pågående globaliseringen vil være at også vårt generelle endemiske nivå av infeksjoner med tarmpatogene bakterier etter hvert nærmer seg det langt større, og økende, kontinentale nivået med mindre man søker å hindre dette med spesifikke tiltak rettet mot mulige sårbare punkter i vår næringsmiddelproduksjonskjede.

Faggruppen for hygiene og smittestoffer i Vitenskapskomiteen for mattrygghet startet denne egeninitierte saken for å belyse mulig sammenheng mellom krydder som smittekilde og tarmpatogene bakterier isolert fra mennesker (f. eks *Salmonella* og *E. coli*) i Norge. På grunnlag av det, ble en ad hoc arbeidsgruppe nedsatt for å gjennomføre oppdraget.

III. Definisjon

Krydder er planter og plantedeler som først og fremst fungerer som smaks-, lukt- og fargekorrektiv i et næringsmiddel, men som selv vanligvis har liten eller ingen næringsverdi. Både plantens frukt (f. eks. paprika), frø (kardemomme) og blomsterknopper (kapers, kryddernellik) benyttes. I tillegg benyttes bark (kanel), blader (basilikum, timian), røtter og jordstengler (gurkemeie, ingefær, pepperrot). Urter er planter med grønn, ikke-vedaktig stengel (er altså ikke tre eller busk) som tradisjonelt har vært oppfattet som "medisinplanter".

IV- Produksjon av krydder

Tørkede krydder og urter importeres til Norge fra store deler av verden. Importen kan skje direkte fra opprinnelsesland eller via europeiske kryddergrossister (tradere); som for en kort stund lagerfører varene før de selges videre. I hovedsak dyrkes krydder og krydderurter i tropiske og subtropiske strøk. En del krydder og urter dyrkes også i Europa. Kun ubetydelige mengder tørket krydder fremstilles i Norge. Det tørkede krydderet som når forbrukerne i Norge kommer derfor i all hovedsak fra ulike deler av verden.

IV-i. Produksjon

Produksjon/avling av tørket krydder foregår i prinsippet i dag likt med produksjonen for 2000 år siden. Aktørene er i hovedsak småbønder som lever av å dyrke flere forskjellige kryddertyper. At de dyrker forskjellige typer, er begrunnet i enkel bedriftsøkonomi. Dette er deres måte å spre risikoen på; ett år er pepperprisene gode, neste år er det ingefær som gir god betaling.

Krydderdyrking på plantasjenivå er svært sjeldent. Pr i dag foregår dette bare i Vietnam. Der er det nå en del større plantasjer som dyrker pepper.

Innhøsting av krydder som f. eks ingefær, gurkemeie, pepper og chili foregår ved at produktene blir plukket *for hånd*, lagt i bastkurver og båret frem til samleplass ved vei. Her blir det samlet og transportert på vogner til stedet der videre foredling skal

foregå. Vognene trekkes vanligvis av okser eller hester, av og til av mennesker, men sjelden av motoriserte kjøretøyer.

IV-ii. Videreforedling.

Den videre foredlingsprosessen består i rensing og sortering (som vanligvis skjer for hånd), tørking, kimreduksjon/termisk behandling, knusing eller formaling

- **Tørking** (og annen etterbehandling) foregår fortsatt som regel på tradisjonelt vis. Krydderet tørkes for at det skal bli holdbart. Samtidig er tørkingen av en del kryddervarianter del av produktets ”modningsprosess”. Eksempler på dette kan være sort pepper, som er grønn ved plukking, men som blir svart etter den videre bearbeiding som består av fermentering, modning og tørking. Hvordan krydderet og urtene er blitt behandlet før og under tørking, er avgjørende for den bakteriologiske kvaliteten. Den tradisjonelle tørkemetoden er sol- og lufttørking under åpen himmel.

I hovedsak blir krydderet lagt ut på åpne områder hvor solen slipper lett til.

Tradisjonelt ble produktene lagt direkte på bakken. Nå er det nok mer vanlig at det legges på betonggulv eller på en presenning. Tørkingen skjer ofte på godt beferdete og trafikkerte områder. Når kvelden kommer blir krydderet raket sammen og tildekket med f. eks presenninger. Det sier seg selv at beskyttelse mot forurensninger generelt og mot ekskrementer fra dyr, og fugler spesielt er mangelfull.

Etter tørking blir krydderet pakket i striesekker som er den vanlige emballasjen som brukes ved frembud på auksjonene. Striesekken er også lagringsemballasje før videre bearbeiding.

- **Frysetørking** er også en meget velegnet metode for urter. Metoden bevarer farge og smak bedre enn lufttørking samtidig som disse produktene nesten alltid har en bedre bakteriologisk kvalitet. Dette er imidlertid en kostbar prosess, noe som medfører at den ikke er særlig utbredt i fattige land.

- **Kimreducerende tiltak**

Som svar på behovet for å redusere nivået av bakterier generelt (”totalkim”) samt *Salmonella* og til dels *E. coli* spesielt, er det blitt utviklet ulike behandlingsmetoder. Metodene har ulike fordeler og ulemper hva gjelder oppnådd bakteriologisk kvalitet, smak-, lukt- og visuell forringelse av produktet, toksisitet, kostnad, tilgjengelighet, forbrukerpreferanser, erfaring osv.

De viktigste kimreducerende tiltakene for tørket krydder består av (i) varmebehandling, (ii) gassbehandling og (iii) behandling med ioniserende stråling.

- **Varmebehandling**

Det finnes flere systemer for kimreduksjon ved varmebehandling (termisk behandling) av krydder, frø, urter og tørkede grønnsaker.

Da termisk behandling startet i Europa for 20 – 25 år siden, ble prosessen utført på importerte varer (ikke egenproduserte varer). Den gang ble samme utrustning og teknologi brukt til alle typer produkter. Ofte hadde prosessen negativ effekt på produktenes sensoriske egenskaper.

Vi har inntil utgangen av 2006 hatt ett slikt anlegg i Norge (Rieber & sønn ASA, Elverum), men dette vil nå bli avviklet.

I dag er det mer vanlig at prosessen utføres på dyrkingsstedet. Teknikkene er videreutviklet og mer tilpasset de enkelte kryddertyper.

En termisk behandling omtales som "*steam sterilisation*" hvor man oppnår 110-140 °C i omlag 20 sekunder. Dette er den vanligst anvendte metoden og skal føre til en reduksjon av mikrobetallet på 3-4 log.

Det finnes også en enklere og billigere teknikk som omtales som "*steam washing*". Denne teknikken har betydelig dårligere effekt idet temperaturen her ligger på rundt 80 °C, og den må derfor ikke forveksles med den vanlige "*steam sterilisation*". Steam-washing gir ingen sterilisering og eventuell forekomst av sporer vil ikke bli redusert. Det dreier seg her heller om en pasteuriseringseffekt på produktets overflate. Metoden er ikke brukt i særlig grad i Norge.

Når det gjelder desimeringseffekter henvises det til tabeller i Appendiks III (Kilde: Anders Matson; European Spice Association, <http://www.esa-spices.org/>).

Man vet ikke hvor mye krydder som varmebehandles siden det ikke er noe krav om å deklarene dette, men anslagsvis kan det dreie seg om 50 % - 85 % av importert krydder. Varmebehandling er nytt i Norge og det startet for 10 år siden. Krydderindustrien i Norge kjøper denne tjenesten hovedsakelig i produksjonslandet.

- **Behandling med gass (etylenoksid)**

Denne metoden er ikke godkjent for behandling av krydder i Norge eller andre europeiske land. Etylenoksid (EO) anses for å være karsinogent, og det er særlig av arbeidsmiljømessige årsaker man har vært skeptisk til å behandle krydderet med EO. Metoden brukes blant annet på produkter som skal til det amerikanske markedet; siden det ikke er forbudt å benytte EO for å behandle krydderet i USA.

Fordeler med metoden kan sies å være at den ikke endrer smak og utseende på krydderet samtidig som det er en enkel prosess.

- **Behandling med ioniserende stråling**

Krydderet behandles med gammastråling. Metoden gir et bortimot bakteriefritt sluttresultat samtidig som smak og utseende påvirkes i liten grad.

Bestrålingsdosen er liten og ligger langt under nivået hvor konsum av krydderet kan anses for å ha noen helseskadelig effekt. Krydderet får en stråledose på 10 KGy¹ og man oppnår ved det en drastisk reduksjon i kimtall. Kontrollforsøk har vist at verdier på 10⁶-10⁷ CFUer per gram ubestrålt krydder reduseres til 10¹ kolonier per gram etter bestråling

(http://www.ife.no/avdelinger/reaktordrift/gammaanlegget/view?set_language=no).

Codex i 1981, WHO og verdens matvare-organisasjon (FAO) anbefalte bestråling som metode for konservering av mat. SNT begrenset dette til kun å gjelde bestråling av tørket krydder i Norge med dose inntil 10 KGy.

(<http://www.lovddata.no/cgi-wift/ldles?doc=/sf/sf/sf-20010320-0504.html>).

¹ Gray (GY) enhet for absorberte stråledose, 1Gy= 1 joul per kilogram

Metoden ble i Norge særlig brukt for industrikrydder i perioden 1985 (etter "pepperutbruddet" med S. Oranineburg) og fram til 2001. Metoden er tillatt i Norge så fremt det deklarerer på sluttproduktet til forbruker. I henhold til EU-direktivet fra 2001, gjelder merkekravet nå også for bestrålt krydder som inngår i industrielt fremstilte produkter.

Usikkerhet knyttet til forbrukernes kunnskaper og oppfatninger om denne prosessen, samt den relativt høye kostnaden i forhold til andre behandlingsmetoder, har ført til at denne metoden ikke lenger er vanlig i Norge. Men metoden er i dag likevel mer aktuell å bruke til enkelte produkttyper; etter de erfaringer som er gjort siste år i forbindelse med *E. coli*-utbruddet i 2006, forårsaket av spekepølser. Vi er kjent med at store spekepølseaktører, som f.eks Grilstad-guppen og Gilde, nå gammabestråler alt krydder som brukes til denne varegruppen. I Norge finnes det et anlegg på Kjeller for slik behandling.

Mekanismen for bakteriedrap ved bruk av gammastråling er delvis kjent. Ioniserende stråling, herunder gammastråling, kan skade DNA-molekylet på to forskjellige måter, hhv. "direkte" eller "indirekte". Direkte effekt av gammastråling innebærer ionisering eller elektron-eksitasjon i DNA-molekylet. Indirekte effekt kan skyldes dannelse av reaktive molekyler f. eks. -OH radikaler eller oksygen-radikaler. Slike frie radikaler dannes når strålene treffer vannmolekyler og eller organiske molekyler. Både purin og pyrimidinbaser og deoksyribosesukker kan reagere med slike reaktive molekyler, men fosfat er derimot ikke-reaktivt overfor frie radikaler (23). Trådbrudd er en annen type DNA-skade som følge av gammastråling. Enkeltrådbrudd skjer som følge av en reaksjon mellom OH-radikaler og fosfodiesterbindinger, mens dobbeltrådbrudd skyldes enten nært sammentreff av to trådbrudd i komplementære tråder, eller en reaksjon som involverer begge trådene samtidig. Trådbrudd hindrer replikasjon og transkripsjon av DNA; og hemmer dermed veksten av bakterien.

IV-iii. Transport fra eksportland / lagring

Tørket krydder pakkes i flerlags papirsekker, oftest med en aromatett innersekk. Denne kan være en tett plastsekk, men nokså vanlig er også plastlaminat på det innerste papirlaget.

Ved videresending til mottakerland blir kryddersekkene til industriformål og andre aktører med en viss størrelse, pakket i containere inn til Europa. Før krydder lastes inn blir containerne gasset med metylbromid, ikke for å desimere mikrober, men for å drepe uønskede insekter og skadedyr. Containere står med gassen i 48 timer. De blir så luftet og rengjort for eventuelle døde insekter/skadedyr. Når krydderet er lastet inn blir containerne forseglede. Containere åpnes ikke før de når mottakeradressen. Når det gjelder import utført av mindre aktører er det mer usikkert om tilfredsstillende hygiene ivaretas. At striesekken er transportemballasje helt frem til mottakerland kan ikke utelukkes. Videre kan en se av importstatistikkene at en del små partier importeres. Disse er ikke transportert i forseglede containere. Hvilke forhold de transporteres under har vi ikke sikker informasjon om, men at forholdene kan være svært variable, er relativt sikkert.

Etter import kan krydderet bli lagret en tid før det prosesseres for bruk eller bringes til markedet. Hele krydder har relativt gode egenskaper med hensyn til lagringsstabilitet, forutsatt at lagringsbetingelsene er gode: Tørt og kjølig. Kjølelagring er særlig viktig

for krydderslag uten særlig antibakteriell effekt, mens andre kan lagres ved romtemperatur. At det kan finnes krydder i markedet som er lagret inntil 2 til 4 år før det blir brukt i produksjon, kan ikke utelukkes.

Det er ikke kjent at tarmpatogene mikroorganismer vokser i krydder.

IV–iv. Import / importland / avsender

I importstatistikkene oppgis det fra hvilket land krydderet er importert. Dette må ikke forveksles med opprinnelsesland hvor krydderet er dyrket. Årsaken til forvekslingen er at krydderet ofte har vært tollklart eller kjøpt av mellommenn/agenter i andre land før det ankommer Norge.

V. Krydder som smittespreder

Krydderets evne til å fungere som smittespreder av mikroorganismer er avhengig av a) krydderets antibakterielle effekt, b) i hvilken grad krydderet er kontaminert med patogene mikrober og c) hva slags mat som er blitt krydret og hvordan det oppbevares og håndteres i kjøkkenet (kjøkkenhygiene).

a) Krydderets antibakterielle effekt:

Krydder har gjennom alle tider blitt brukt ikke bare til smaks-, lukt- og fargekorleksjon, men også som *konservering* av mat på grunn av sin antimikrobielle effekt overfor bakterier og sopp (2). Ulike kryddere har ulik grad av antimikrobiell effekt (se Tabell 1). Det er behov for høyere konsentrasjon av krydder for å hemme veksten av mikroorganismer i mat enn i kulturmedier (21,22).

Tabell 1- Den antimikrobielle effekten av ulike krydder og urter.

Krydder/urter	Inhibitorisk effekt	Referanse
Kanel, nellik, sennep	Sterk	(25)
Allehånde, laurbærblad, karve, koriander, oregano, rosmarin, salvie og timian	Middels	
Svart pepper, rød pepper og ingefær	Svak	

b) *Kontaminasjon av krydder*

Krydder er jordbruksprodukter som av naturlige årsaker kan bli eksponert for jord, husdyrgjødsel, kontaminert vann etc. Erfaring viser også at faren for uønskede bakterienivåer eller bakterietyper varierer mye mellom de ulike krydderne. Et eksempel kan være sort pepper og kanel. Uten behandling er ofte pepper en typisk "*Salmonella* kandidat" med høyt totalkim, mens kanel sjelden viser tilsvarende testresultater. Håndtering under pakking og smitte fra mennesker pga dårlig personlig hygiene har også vist seg å være årsak til kontaminasjon.

c) *Næringsmiddel*

Både den antimikrobielle effekten av krydder og overlevelse/oppformering av en eventuell kontaminasjon i et næringsmiddel, er bl.a. avhengig av innholdet av fett, protein, vann og salt i produktet. Produktets vannaktivitet og oppbevaringstemperatur kan være avgjørende. De fleste humanpatogene mikrober oppformerer livligst i temperaturer mellom vanlig romtemperatur og vår egen kroppstemperatur.

VI. Krav til kontroller

Det foreligger ingen formelle krav når det gjelder hygieniske standard av krydder eller friskimporterte urter. I et SNT-notat fra 2002 ("*SNT – Mikrobiologiske retningslinjer*", april 2002) foreligger en fotnote til tabell 6 som kan anses å være retningslinjer.

Denne sier at totalkim opp mot 1 million per gram ikke er uvanlig i ubehandlede, tørkede vegetabiler selv med særs god hygiene. I tillegg oppgis det at totalkim opp mot 10 millioner per gram i flere land anses som maksimalgrenser. Samme tabell oppgir også andre relevante maksimalgrenser, hvor *Salmonella* er den eneste bakterien som har nulltoleranse.

Det foreligger ingen formelle krav til at produkter skal *undersøkes* og følgelig heller ikke med henblikk på hvilke parametere. Kravene om kontroll representerer derfor til syvende og sist *kundekrav*. Kravene kan separeres i to grupper;

1) *Dagligvare / storkjøkken-aktører*. Disse ønsker best mulig sensorisk resultat (smak og utseende). Dette innebærer at behandlingen må være så forsiktig som mulig, men sluttproduktet må være fritt for patogener.

2) *Industri-aktører*. Disse ønsker et sluttprodukt med lavest mulig "totalkim" for å gi sluttproduktene best mulig holdbarhetstid. Kvalitet i smak og utseende er her noe mer sekundært.

Hvilke parametere som det undersøkes på, bestemmes i prinsippet av råmaterialets naturlige utgangsverdier samt kundekrav. Tradisjonelt har *Salmonella* vært det vi fryktet mest, da det her har vært flest dokumenterte sykdomstilfeller hos mennesker med krydder som smittekilde. I den senere tid er imidlertid *E. coli* blitt satt mer på dagsorden i Norge på grunn av *E. coli*-utbruddet våren 2006.

De vanlige parametrene som undersøkes i Norge i dag er:

Patogener: Hovedsakelig utføres tester for å kontrollere produktet med henblikk på "totalkim", *E. coli* og *Salmonella*. Disse mikrobenes vil også være de første som den termiske behandlingen eliminerer, og de vil inaktiveres/drepes ved den mildeste varmebehandlingen som brukes i industriell sammenheng.

Sporer: For enkelte deler av matvareindustrien er innhold av sporer av stor viktighet. I tillegg kan man undersøke med henblikk på gjærceller og sopp.

Krydderimportørene på sin side stiller vanligvis krav til sine leverandører vedrørende hygieniske parametere. Importørenes krav og kontrollrutiner vil variere etter hvilke

kvalitetsstyringssystemer de har, risikovurderinger i forhold til deres leverandører og kunder, erfaringer, kryddertyper osv.

Store krydderimportører forholder seg til leverandører som de stort sett har lange relasjoner til og som alle har sertifiserte kvalitetsstyringssystemer. I kvalitetssystemene inngår rutiner med henblikk på bakteriologiske analyser, men rutinene kan variere mellom de ulike leverandørene. Det er vanlig at leverandørene tar prøver av råvarebatcher og at de kjører analyser, systematisk eller stikkprøvebasert, av sluttproduktene og utsteder analyseresultater på grunnlag av dette.

Det er også industrien selv som tar initiativ til eventuell behandling av krydder. Noen industrier har begynt å strålebehandle krydder. Heller ikke EU har felles krav til hygieneparametere. Sannsynligvis vil de fleste land (herunder Tyskland) ha nasjonale retningslinjer (som kan avvike fra SNTs retningslinjer fra 2002).

VII. Industriens forhold til behandling:

Industriens behov for hygienisk kvalitetssikrede krydder foreligger spesielt dersom næringsmiddelproduktene de brukes for, ikke senere blir varmebehandlet i produksjonskjeden.

Industrien angir følgende generelle prosedyre for tørket krydder (det er ikke vanlig å benytte ferske krydderurter i industriell bearbeiding av mat i Norge):

- Før en leverandør godkjennes av importøren, kjøpes det et prøveparti og leverandørens kvalitetsrutiner/sertifiseringer gjennomgås/godkjennes.
- Det tas prøver av krydder og urter ved ankomst og produktene sperres for salg inntil godkjent bakteriologisk prøveresultat foreligger. Praksis varierer fra firma til firma, og det finnes ikke generelle rutiner. Det bør differensieres mellom høyrisiko- og lavrisiko-produkter. Sperring inntil negativ prøve kan i enkelttilfeller avvikes for produkter/leverandører som anses å representere lav risiko (varmebehandlet eller bestrålt krydder eller leverandører som har vist seg å overholde strenge sikkerhetskrav).
- Det tas rutinemessige prøver av produksjonsutstyr og ferdigvarer (holdbarhet).
- For utvalgte industrikunder hvor det antas at krydderet ikke inngår i produkter som ikke varmebehandles tas det også prøver av ferdigblandet/malt/pakket produkt før levering.
- Alle produkter kan spores forover og bakover (Batch. Nr.)
- Egenstipulerte bakteriologiske krav:
 - *Salmonella*: Negativ
 - Totalkim: absolutt maksverdi på ubehandlet vare: 2,5 mill CFUer per gram
 - *E. coli*: Midlertidig krav < 10 per gram (Ikke utstrakt erfaringsgrunnlag med testmetoder, nivåer ect)
- Undersøkelsene foretas av eksterne laboratorier som anvender NMKL 71 for *Salmonella* og NMKL 164 for *E. coli* O157 (17,18). Påvisning av *Salmonella* i krydder og urter kan være vanskelig, siden krydder og urter kan inneholde substanser som kan hemme bakterievekst.

Prøveuttak tas på bakgrunn av erfaring med risikonivået for aktuelle kryddertyper og aktuelle produksjonsområder.

Eksempler på krav til behandling hos to importører, fremgår av følgende:

Firma A har alt vesentlig industrikunder. Alt krydder firmaet importerer fra Asia er termisk behandlet (STS) (Steam Sterilised Spices (SSS) ved 120 °C i 20 sekunder). Det samme gjelder ikke import fra Europa.

Av produkter som importeres fra Tyskland antas at ca. 75 % er STS. De resterende 25 % er i hovedsak produkter av capsikumfamilien, dvs. paprika og chili eller blandinger hvor disse er karaktergivende. Disse er ikke varmebehandlet fordi varmebehandling vil virke negativt på fargeegenskapene. Firmaet har også en del import av tørkede urter fra Tyskland som ikke er termisk behandlet. Av firmaets totalimport er ca 15 % ubehandlet.

Firma B har vesentlig vanlige forbrukere som kunder. Her er det et krav at alt såkalt "risikokrydder" (herunder pepper og paprika) er varmebehandlet. Annet krydder som eksempelvis kanel blir ikke varmebehandlet. Noen krydder (urter, f. eks. gressløk) frysetørkes. Frysetørring reduser mikroorganismenes mulighet til å multiplisere i det.

Hos begge firmaene blir batcher som påvises å ha utilfredsstillende bakteriologisk kvalitet returnert til leverandør, alternativt destruert.

Situasjonen hos "småimportører" (herunder f. eks. innvandrerbutikker) er ukjent og sannsynligvis annerledes. Varene og merkene som selges i innvandrerbutikkene er i enkelte tilfeller pakket av andre leverandører enn de som betjener de tradisjonelle butikkjedene. Det er derfor også uklart hvor mye som selges gjennom denne kanalen. Men totalvolumet her er lite og de har ingen store industrikunder. Derimot har de sannsynligvis en god del restauranter som kunder.

VIII- Behov for risikovurdering

1. Krydder og urter importeres i stor grad fra høyendemiske områder hva gjelder *Salmonella* og tarmpatogene *E. coli* og kan produseres under utilfredsstillende hygieniske forhold.
2. Både innenlands og internasjonalt ser det ut til å være økende frekvens av påvist kontaminasjon av krydder og urter. Urter og krydder er av de vanligste produktkategoriene i The Rapid Alert System for Food and Feed (RASFF) når det gjelder varsler om funn av patogener
http://ec.europa.eu/food/food/rapidalert/report2006_en.pdf s 58-59 og
http://ec.europa.eu/food/food/rapidalert/report2005_en.pdf s 12, 17 og 27
3. Krydder og ferske krydderurter / bladgrønt brukes ofte uten etterfølgende oppvarming i husholdningene.
4. Krydder og tørkede urter kan tilsettes som ubehandlede ingredienser i industrielt fremstilte næringsmidler som på sin side kan distribueres i store kvanta til et stort publikum over store områder.
5. Det har vært beskrevet store utbrudd med krydder som smittekilde, og det er rimelig å anta at kontaminert krydder også kan være årsak til mange sporadiske tilfeller hvor smitekilden aldri oppdages.
6. Det finnes, så vidt vites, per i dag ingen detaljerte krav til hygienisk standard for importert krydder/urter.
7. Det finnes i dag "steriliseringsprosedyrer" for krydder som den kan være realistisk å bruke og som effektivt vil kunne eliminere en eventuell kontaminasjon – og dermed gjøre produktene trygge.

IX. Fareidentifisering

Det henvises til tittelen av risikovurderingen.

X. Farekarakterisering

X-i. Krydder/urter som potensiell smitterisiko

Krydder og urter er potensielle smittespredere av tarmpatogene bakterier. Et vanlig råd for å unngå næringsmiddelbårne infeksjoner er at "risikoprodukter" (for eksempel kjøtt og egg) blir tilstrekkelig varmebehandlet før bruk. Dette vil imidlertid ofte ikke være realistisk for krydder eller urter som gjerne tilsettes etter at maten for øvrig er tilberedt. Smitteoverføring fra slike kontaminerte, ikke varmebehandlede ingredienser kan også skje ved selve håndteringen på kjøkkenet.

Krydder produseres i stor grad i områder som er høyendemiske hva angår *Salmonella* og tarmpatogene *E. coli*. Produktene distribueres vanligvis enten som tørket produkt eller – i økende grad – i form av "ferske" planter. Tørkingen skjer gjerne lokalt på produksjonsstedet under til dels meget utilfredsstillende hygieniske forhold (f. eks ved soltørking etter at krydderet er spredt rett på bakken). Risikoen for kontaminasjon vil være ekstremt høy. Et kraftig regnfall vil kunne tilføre fekal smitte fra omgivelsene, Man har antatt at soltørkingen i seg selv vil føre til en "desinfeksjon" av produktet. Dette er imidlertid ikke alltid tilfelle, og det har vært beskrevet større utbrudd med bakgrunn i kontaminert krydder (se tabell 2).

Urter som basilikum, mynte, koriander og lignende importeres i stor grad fra høyendemiske områder i Sør-Øst-Asia.

Produkter som er tilstrekkelig varme- eller gammastrålebehandlet er erfaringsmessig bakteriologisk uproblematisk. Bruk av stråling som behandlingsmetode for å redusere kimtall i næringsmidler er imidlertid avgrenset til kun å gjelde **tørket** krydder. Produkter som ikke behandles er det imidlertid større fare for kan være mikrobiologisk kontaminert. Igjen kan ulike krydderier ha forskjellig risikoprofil. Dette kan typisk komme av krydderets dyrkingsform, opprinnelsesland, men også hvordan bakterier "trives" i krydderet. Paprika er for eksempel godt egnet for bakterievekst, mens det sjelden avdekkes høye forekomster i kanel. Det er viktig å bemerke at disse observasjonene gjelder et firmas erfaringer, mens andre firmaer kan ha gjort andre vurderinger. Klassifiseringene endres også over tid.

X-ii. Vekst og overlevelse i krydder og urter

Den antibakterielle effekten av ulike kryddere fremgår av tabell 1. Det er av naturlige grunner særlig kryddere med lav antibakteriell effekt som oftest inneholder kontaminasjon med patogene mikrober og som har vært smitekilde for de fleste krydderassosierte utbrudd.

Bakterier i genus *Salmonella* er mikroorganismer som koloniserer og vokser i tarm hos dyr og mennesker. *Salmonella* har også evne til å overleve under ellers gunstige betingelser og kan oppformeres i næringsmidler og fôr (8). *Salmonella* kan vokse ved temperatur mellom 5 og 46°C, pH 3,8 til 9,5 og ved vannaktivitet (a_w) over 0,94 (1). Bakteriens evne til å overleve i tørr luft varierer betydelig (12,13). *Salmonella* er i stand til å overleve i frosne eller tørkede produkter i flere måneder eller år (5-7,9). Siden kontaminasjon av krydder hovedsakelig er en overflatekontaminasjon, vil behandling av krydder med ethylenoksid (EO), varme eller ioniserende stråling eliminere mulige mikroorganismer.

E. coli kan dominere tarmens aerobe normalflora. Vekstbetingelser vil være om lag som for *Salmonella*, men den kan sannsynligvis tolerere en høyere saltkonsentrasjon (inntil 6 %) enn *Salmonella* (3-4 %).

Et viktig forhold ved kontaminerte kryddere er at mikrobene har økt varmeresistens ved lav vannaktivitet (9).

X-iii Infeksjoner forårsaket av krydder - epidemiologiske aspekter

Internasjonalt fremgår det av RASFF-rapporten for 2005 at det har vært en økning i antall meldinger om funn av patogener i krydder og urter (http://ec.europa.eu/food/food/rapidalert/report2005_en.pdf).

Det er få antall rapporterte og publiserte utbrudd assosiert med krydder verden over (Tabell 2). De fleste utbruddene er forårsaket av *Salmonella* spp. men bakterier i familien *Bacillus* spp. (*B. cereus*, *B. subtilis*, *B. pumilis*) er også representert (4,15).

Tabell 2- Rapporterte utbrudd forårsaket av *Salmonella* spp. relatert til krydder

Agens	Kryddertype	Land	Referanse
<i>Salmonella</i> Weltevreden	Pepper	Canada	(11)
<i>Salmonella</i> spp.	Hvitpepper	Canada	(20)
<i>Salmonella</i> Oranienburg	Svartpepper	Norge	(10)
<i>Salmonella</i> Javiana	Pepper/paprika	Europe	(19)
<i>Salmonella</i> Saintpaul <i>Salmonella</i> Rubislaw <i>Salmonella</i> Javiana	Paprika og paprika pulver	Tyskland	(14)
<i>Salmonella</i> Enteridis PT4 <i>Salmonella</i> Weltevreden	Svart pepper, Chillipulver	England og Wales	(15)

Som tabellen viser er det særlig de kjente risikoproduktene med lav antibakteriell effekt (pepper og paprika) som har vært identifisert som smittekilde. Som det også fremgår, er *S. Weltevreden* og *S. Javiana* hver årsak til to av de krydderassosierte utbruddene. Dette er varianter som ellers forekommer svært sjelden. At de likevel påvises i hele fire av de seks anførte utbruddene, kan derfor tyde på at disse variantene kan være sterkere assosiert med krydder enn andre varianter.

En undersøkelse fra England (16) av nær 2000 "ready to eat"-produkter viste at 32 % var av "utilfredsstillende" og 2 % av "ikke-akseptabel" bakteriologisk kvalitet. Dette var korrelert med at ca. 1/3 av alt krydder som ble anvendt hadde "utilfredsstillende kvalitet".

I USA har The Food and Drug Administration (FDA) de senere årene tilbakekalt et økende antall krydderprodukter pga. bakteriell kontaminasjon. Av 21 tilbakekallelser (av i alt 12 ulike kryddertyper) skyldtes alle med ett unntak *Salmonella*-kontaminasjon (24).

I 1982 opplevde Norge det sannsynligvis største *Salmonella*-utbruddet vi noensinne har hatt (med et ukjent antall tusener som ble smittet) hvor smittekilden ble påvist å være pepper (10).

X-iv. Funn i Norge av tarmpatogene mikrober i krydder/urter.

Referanselaboratoriet for tarmpatogene bakterier ved Folkehelseinstituttet har fra 2002 fram til 01.09.06 mottatt tarmpatogene isolater fra omlag et hundretalls krydderprøver. Funnene fremgår av appendiks I. Tabell 3 viser serovarianter som er påvist så vel i krydder som hos pasienter i Norge.

Fordi prøvetaking av krydder og urter må antas å være ganske tilfeldig, er det umulig å anslå forekomst av kontaminasjon av slike produkter på grunnlag av isolerte stammer. Man må imidlertid kunne fastslå at slik kontaminasjon sannsynligvis ikke representerer et sjeldent unntak, men kan forekomme relativt regelmessig. Langt de fleste av de tarmpatogene bakteriene har vært ulike serovarianter av *Salmonella* (i alt ca. 40 ulike varianter), men i et tilfelle var det også en potensiell EHEC-stamme (O157:H7).

Salmonellose er meldingspliktig og må rapporteres til Meldesystem for smittsomme sykdommer (MSIS) ved Folkehelseinstituttet.

Funn av sykdomstilfeller hos mennesker forårsaket av de samme serovariantene som er påvist i krydder, fremgår av Tabell 3. Hvis det ikke hadde vært noe samsvar mellom serovariantene hos hhv. mennesker og i krydder, ville man kunne se bort fra krydder som et risikoprodukt. Men som det fremgår av tabellen, er en rekke av de aktuelle serovariantene i krydder og krydderurter også isolert fra mennesker.

Påvisning av samme serovarianter i henholdsvis krydder/krydderurter og fra mennesker beviser selvsagt ingen sammenheng, og det er ikke mulig på dette grunnlaget med sikkerhet å fastslå om noen av ”krydderstammene” faktisk har forårsaket sykdom hos mennesker. Det er likevel rimelig å anta at de i det minste kan ha vært årsak til en rekke av de mange sporadiske tilfeller hvor man i praksis aldri påviser smittekilden.

DNA-fingerprinting metoder, slik som pulsfelt gelelektroforese (PFGE) eller multilocus-variable number tandem repeat analysis (MLVA) kan i fremtiden muligens bekrefte eller avkrefte en slik sammenheng.

Tabell 3. *Salmonella* serovarianter isolert fra krydder sammenholdt med forekomsten av de samme variantene hos mennesker (MSIS-data). Isolater er funnet både i ferskt og tørket krydder.

<i>Salmonella</i> isolert fra krydder 2002-2006	Agens	serotype	Krydder	Pasienter i samme periode	
				Norge	ikke angitt
<i>Salmonella</i> Aberdeen	11:i:1,2		3	1	0
<i>Salmonella</i> Albany	8,20:z4,z24:-		1	5	1
<i>Salmonella</i> Augustenborg	6,7:i:1,2		7	0	0
<i>Salmonella</i> Bareilly	6,7:y:1,5		1	2	4
<i>Salmonella</i> Braenderup	6,7:e,h:e,n,z15		1	8	5
<i>Salmonella</i> Brunei	8,20:y:1,5		1	1	0
<i>Salmonella</i> Caracas	1,6,14,25 : g,m,s : -		2	0	0
<i>Salmonella</i> Charity	6,14,25 : d : e,n,x		2	0	0
<i>Salmonella</i> Chester	4,12:e,h:e,n,x		2	5	3
<i>Salmonella</i> Haifa	4,5,12:z10:1,2		1	0	1
<i>Salmonella</i> Hvittingfoss	16:b:e,n,x		8	0	1
<i>Salmonella</i> Javiana	9,12:l,z28:1,5		7	3	3
<i>Salmonella</i> Kentucky	8,20:i:z6		1	0	0
<i>Salmonella</i> Kumasi	30:z10:e,n,z15		1	0	0
<i>Salmonella</i> Lexington	3,10:z10:1,5		1	0	1
<i>Salmonella</i> Montevideo	6,7:g,m,s:-		2	8	3
<i>Salmonella</i> Nchanga	3,10 : l,v : 1,2		8	0	0
<i>Salmonella</i> Newport	6,8:e,h:1,2		1	15	15
<i>Salmonella</i> Onderstepoort	1,6,14,25 : e,h : 1,5		1	0	0
<i>Salmonella</i> Paratyphi B variant Java monofasisk variant	4,5,12:b:-		2	9	6
<i>Salmonella</i> Poona	13,22:z:1,6		1	3	2
<i>Salmonella</i> Reading	4,12:e,h:1,5		1	0	0
<i>Salmonella</i> Saintpaul	4,5,12:e,h:1,2		2	22	24
<i>Salmonella</i> Senftenberg	1,3,19:g,s,t:-		4	5	6
<i>Salmonella</i> species subspecies I gruppe O:4 monofasisk	4,12:b:-		1	0	1
<i>Salmonella</i> species subspecies I gruppe O:47 monofasisk	47:z4,z23:-		1	0	0
<i>Salmonella</i> species subspecies I gruppe O:9 monofasisk	9,12:-:1,5		1	0	0
<i>Salmonella</i> species subspecies II (S.salamae)	9,12 : z29 : 1,5		1	0	0
<i>Salmonella</i> species subspecies II (S.salamae)	48 : d : z6		3	0	0
<i>Salmonella</i> species subspecies IV (S.houtenae)	43:z4,z23:-		2	0	0
<i>Salmonella</i> Stanley	4,5,12:d:1,2		3	30	33
<i>Salmonella</i> Szentes	16 : k : 1,2		1	0	1
<i>Salmonella</i> Telaviv	28:y:e,n,z15		3	0	0
<i>Salmonella</i> Thompson	6,7:k:1,5		6	21	3
<i>Salmonella</i> Typhimurium	4,12:i:1,2		1	161	61
<i>Salmonella</i> Weltevreden	3,10:r:z6		7	1	4
<i>Salmonella</i> Wien	1,4,12 : b : l,w		1	0	0
<i>Salmonella</i> Zanzibar	3,10:k:1,5		1	0	2
Totale antall pasienter smittet i Norge og ikke angitt				1127	958

X-v. Dose-respons

Den nødvendige infeksjonsdosen av salmonellabakterier som skal til for å forårsake sykdom hos mennesker er rapportert å variere mellom ulike serovarianter (fra $<10^2$ til 10^9) CFUer mellom ulike serovarianter (3), men er med unntak av for tyfoidgruppen, vanligvis høy. Denne variasjonen i dose-respons kan skyldes variasjon i virulens hos ulike *Salmonella* serovarianter, interaksjon av salmonellabakterier med ulike typer mat og vertens immunstatus.

Selv om de fleste serovariantene av *Salmonella* isolert fra krydder i Norge (Tabell 3) ikke hører til de vanligste serovarianter isolert fra mennesker, må alle salmonellaisolater betraktes som potensielt patogene. Dersom de ikke har forårsaket sykdom, kan de gjøre det. Ved bruk av kontaminert krydder, som brukes i svært små mengder, vil den initiale infeksjonsdosen sannsynligvis være så liten at den i seg selv ikke vil forårsake sykdom hos ellers friske mennesker. Det er allikevel tre faktorer man må ta hensyn til:

1. Ikke alle mennesker er friske, og også mennesker med nedsatt immunforsvar (f. eks. eldre) bruker krydder.
2. Hvis en allerede krydret matporsjon blir stående noen timer (f. eks. en rest som blir stående til neste måltid eller endog til neste dag) vil kontaminasjonsdosen kunne ha økt til langt over "terskelnivået" for den nødvendige infeksjonsdosen, også hos ellers friske mennesker.
3. Kontaminert krydder som brukes over lengre tid i kjøkkenet kan lett komme til å krysskontaminere andre produkter.

XI. Eksponeringsvurdering

XI-i. Forbruk av krydder i Norge

Totalt ble det i 2005 importert 2 377 412 kg. Dette utgjør vel $\frac{1}{2}$ kg pr innbygger, noe som ligger langt under tilsvarende tall for f. eks. USA hvor det årlige forbruket per person nå er oppe i 1,6 kg.

Spesifikasjon av typer/arter og eksport- / avsendelsesland finnes i Appendiks II. Av den totale importen til Norge antas det at $\frac{2}{3}$ brukes som ingredienser i næringsmiddelproduksjon, mens $\frac{1}{3}$ anvendes til storhusholdnings - og forbrukermarkedet.

Det finnes ikke belegg for at det importeres krydder ulovlig til Norge.

Importstatistikken kan gi inntrykk av at det importeres krydder som er feiltarrifert.

Selvsagt finnes det muligheter for at det innføres krydder fra eksportører til importører som ikke utfører forventet bakteriologisk kontroll. At det finnes aktører som ikke tar hensyn til det lille som finnes av lovverk er nok også sannsynlig.

Det kan for øvrig være vanskelig å få eksakte tall fra tollstatistikken. Det kan spesielt være vanskelig å plassere eksotiske krydderurter i rett tollnr. – uten at dette behøver å være bevisst manipulering fra importørens side.

XII- Risikokarakterisering

- Det er i perioden 2002- juli 2006 innsendt til Folkehelseinstituttet ca. 100 Salmonellaisolater fra krydder/urter. Sannsynligvis utgjør dette flertallet av sikre Salmonellaisolater, men bare et lite mindretall av de reelt forekommende stammene. For det første er prøvetaking ingen pålagt fast rutine, for det annet vil en del reelt positive prøver bli vurdert som negative på grunn av manglende

sensitivitet, og for det tredje kan nok en del positive isolater bli feilidentifisert, og følgelig ikke bli innsendt. Fordi man ikke vet hvor mange prøver av krydder og urter som undersøkes, vet man heller ikke hvor stor andel av prøvene som undersøkes som er kontaminerte.

- Av Tabell 3 fremgår hvilke salmonellavarianter som er påvist i krydder i Norge etter 2002 og i hvilken grad de samme variantene er påvist hos mennesker i samme tidsrom. Man kan av denne tabellen ikke slutte om det er krydderet som er smitekilden for de humane tilfellene, men det kan ikke utelukkes. Ikke minst når det gjelder de sjelden forekommende salmonellavarianter som tilsynelatende er mer "krydderassosierte" enn andre (herunder *S. Weltevreden* og *S. Javiana*), kan det være rimelig å se en forbindelse. Det vil for øvrig av naturlige grunner være vanskelig å spore et eventuelt utbrudd tilbake til et gitt krydder
- En stor andel av tørket krydder gjennomgår en kimreduserende behandling, stort sett i form av varmebehandling. I det siste er noe industrikrydder igjen også blitt strålebehandlet. Varmebehandling foregår stort sett i produksjonslandene. Dette gjelder ca. 85 % av alt "industrikrydder" og risikoproduktene (pepper og paprika) til vanlig forbruker. Men det foreligger ingen krav om slik behandling, og noe krydder går ut uten dette. Sannsynligvis gjelder det i større grad for krydder som tas inn og distribueres til forbruk av private småimportører enn av større firmaer.
- Etter behandling kan en del krydder lagres over lengre tid (inntil 2 til 4 år) før det endelig brukes.
- I hvilken grad patogene mikrober kan overleve lagring i krydder, er foruten krydderets eventuelle antibakterielle egenskaper også avhengig av en rekke produktfaktorer som fettinnhold, temperatur og vannaktivitet. Patogene mikrober vil ikke kunne formere seg i krydder, men erfaring tilsier at de kan overleve i en form for "hvilefase" over lang tid (uker og måneder – kanskje år).
- Ved flere utbrudd i Norge har tørket krydder vært trukket inn som en mulig smitekilde. Med unntak av det store *S. Oranienburg*-utbruddet i 1982, hvor sannsynligvis atskillig tusen og kanskje titusener ble syke og hvor kontaminert pepper var smitekilden, er en slik sammenheng ikke blitt bevist.
- Faren for at tørket krydder kan være kontaminert, er atskillig større for enkelte kryddertyper (f. eks. pepper og paprika) enn for andre (f. eks. kanel og sennep) (se Tabell 1 under krydder som smittespreder a) krydderets antibakterielle effekt). I hvilken grad "høyrisikokrydder" kan være smitekilde i de mange uoppklarte sporadiske tilfellene, vil det i praksis ikke være mulig å dokumentere".

XIII. Mangler i datagrunnlaget

- Det finnes ingen nøyaktig oversikt over den generelle hygieniske kvaliteten på krydder, fordi det ikke foreligger formelle spesifikke krav til denne.
- Det finnes heller ingen oversikt over i hvilken grad krydder gjennomgår kimreduserende tiltak – fordi det ikke finnes spesifikke krav til dette. Store firmaer som importerer tørket krydder kan anslå hvilke – og hvor stor andel – av kryddere som er behandlet med tanke på kimreduksjon, for små firmaer vil det i praksis være umulig å innhente slike data.

Vitenskapskomiteen for mattrygghet

- Krydder som reell smittekilde ved humane infeksjoner er lite kjent. Det vil være vanskelig å spore kilden til et utbrudd tilbake til et gitt krydder og praktisk talt umulig i forbindelse med sporadiske tilfeller. Men vi vet at sykdomstilfeller forekommer.
- Overlevelsessevnen og oppformeringsbetingelsene for patogene bakterier i ulike krydder er langt på vei ukjent.

XIV-Referanser

1. **Bell, C. A. K.** 2002. Foodborne pathogens, p. 307-335. CRC Press, Woodhead Publishing, Cambridge.
2. **Billing, J. and P. W. Sherman.** 1998. Antimicrobial functions of spices: why some like it hot. *Q. Rev. Biol.* **73**:3-49.
3. **Blaser, M. J. and L. S. Newman.** 1982. A review of human salmonellosis: I. Infective dose. *Rev. Infect. Dis.* **4**:1096-1106.
4. **Cameron, G.** 1998. Need to consider *Bacillus subtilis* as a cause of food poisoning. *N. Zealand Pub. Health Rep.* **5**:11.
5. **D'Aoust, J. Y.** 1994. *Salmonella* and the international food trade. *Int. J. Food Microbiol.* **24**:11-31.
6. **D'Aoust, J. Y., A. M. Sewell, and P. Greco.** 1993. Detection of *Salmonella* in dry foods using refrigerated pre-enrichment and enrichment broth cultures: interlaboratory study. *J AOAC. Int.* **76**:814-821.
7. **D'Aoust, J. Y., A. M. Sewell, and C. McDonald.** 1995. Recovery of *Salmonella* spp. from refrigerated pre-enrichment cultures of dry food composites. *J. AOAC. Int.* **78**:1322-1327.
8. **D'Aoust, J. Y. J. M. a. J. S. B.** 1997. *Salmonella* species, p. 141-178. In M. E. B. L. R. a. M. T. J. Doyle (ed.), *Food Microbiology. Fundamentals and frontiers.* ASM Press, Washington DC, USA.
9. **Grau, F. H.** 1989. *Salmonella: Physiology, pathogenicity and control.*, p. 85-97. Australian Institute of Food Science and Technology (AIFST) (NSW Branch), Food Microbiology Group, NSE, Australia.
10. **Gustavsen, S. and O. Breen.** 1984. Investigation of an outbreak of *Salmonella* oranienburg infections in Norway, caused by contaminated black pepper. *Am. J. Epidemiol.* **119**:806-812.
11. **Handzel, S.** 1974. *Salmonella welterverden* outbreak-Atlantic Provinces. *Epidemiol.Bull.Canada* **18**:77.
12. **Humphrey, T. J., E. Slater, K. McAlpine, R. J. Rowbury, and R. J. Gilbert.** 1995. *Salmonella enteritidis* phage type 4 isolates more tolerant of heat, acid, or hydrogen peroxide also survive longer on surfaces. *Appl..Environ..Microbiol.* **61**:3161-3164.
13. **Jorgensen, F., S. Leach, S. J. Wilde, A. Davies, G. S. Stewart, and T. Humphrey.** 2000. Invasiveness in chickens, stress resistance and RpoS status of wild-type *Salmonella enterica* subsp. *enterica* serovar *typhimurium* definitive type 104 and serovar *enteritidis* phage type 4 strains. *Microbiology* **146 Pt 12**:3227-3235.
14. **Lehmacher, A., J. Bockemuhl, and S. Aleksic.** 1995. Nationwide outbreak of human salmonellosis in Germany due to contaminated paprika and paprika-powdered potato chips. *Epidemiol. Infect.* **115**:501-511.
15. **Little, C. L., R. Omotoye, and R. T. Mitchell.** 2003. The microbiological quality of ready-to-eat foods with added spices. *Int. J. Environ. Health Res.* **13**:31-42.
16. **Little, C. L., R. Omotoye, and R. T. Mitchell.** 2003. The microbiological quality of ready-to-eat foods with added spices. *Int. J. Environ..Health Res.* **13**:31-42.
17. **Nordic Committee on Food Analysis.** 1999. *Salmonella: Detection in Food and Feeding stuffs.*
18. **Nordic Committee on Food Analysis.** 2005. *Escherichia coli* O157: Detection in Food and Feeding stuffs.
19. **Public Health Laboratory Service (PHLS).** 1994. *Salmonella javiana* in Europe. *European Surveillance: "Salm-Net".Comm. Dis. Rep. Wkly.* **4**:61.

20. **Severs, D.** 1974. *Salmonella* food poisoning from contaminated white pepper. Epidemiol. Bull. **18**:80.
21. **Shelef, L. A.** 1983. Antimicrobial effects of spices. J. Food Safety **6**:29-44.
22. **Shelef, L. A., E. K. Jyothi, and M. Bulgarelli.** 1984. Effect of sage on growth of enteropathogenic and spoilage bacteria in sage containing broths and foods. J..Food Sci. 737-740.
23. **Simic, M. G. and S. V. Jovanovic.** 1986. Free radical mechanisms of DNA base damage. Basic Life Sci. **38**:39-49.
24. **Vij, V., E. Ailes, C. Wolyniak, F. J. Angulo, and K. C. Klontz.** 2006. Recalls of spices due to bacterial contamination monitored by the U.S. Food and Drug Administration: the predominance of *Salmonellae*. J Food Prot. **69**:233-237.
25. **Zaika, L. L.** 1988. Spices and herbs: Their antimicrobial activity and its determination. J. Food Safety **9**:97-118.

Appendiks I.

Forekomst av tarmpatogene bakterier registrert ved Referanselaboratoriet for tarmpatogene bakterier ved Folkehelseinstituttet (2002 fram til 01.09.06) isolert fra krydderprøver (både tørket og men hovedsakelig fersk).

Agens	Serotype	Parameter
<i>Salmonella</i> Newport	6,8:e,h:1,2	Kanel
<i>Salmonella</i> species subspecies II (S. salamae)	9,12 : z29 : 1,5	Kanel
<i>Salmonella</i> Reading	4,12:e,h:1,5	Oregano
<i>Salmonella</i> Haifa	4,5,12:z10:1,2	Fennikel, malt
<i>Salmonella</i> Typhimurium	4,12:i:1,2	Fennikel, malt
<i>Salmonella</i> Braenderup	6,7:e,h:e,n,z15	Kardemomme
<i>Acinetobacter</i> species		Pepperblanding
<i>Salmonella</i> Wien	1,4,12 : b : l,w	Koriander, malt
<i>Salmonella</i> Kentucky	8,20:i:z6	Karri
<i>Salmonella</i> Onderstepoort	1,6,14,25 : e,h : 1,5	Karri
<i>Salmonella</i> Nchanga	3,10 : l,v : 1,2	Krydder
<i>Salmonella</i> Nchanga	3,10 : l,v : 1,2	Krydder
<i>Salmonella</i> Nchanga	3,10 : l,v : 1,2	Krydder
<i>Salmonella</i> Nchanga	3,10 : l,v : 1,2	Krydder
<i>Salmonella</i> Charity	6,14,25 : d : e,n,x	Krydder
<i>Salmonella</i> Charity	6,14,25 : d : e,n,x	Krydder
<i>Salmonella</i> Senftenberg	1,3,19:g,s,t:-	Karri
<i>Salmonella</i> Szentos	16 : k : 1,2	Koriander
<i>Salmonella</i> Caracas	1,6,14,25 : g,m,s : -	Krydder
<i>Salmonella</i> Caracas	1,6,14,25 : g,m,s : -	Krydder
<i>Salmonella</i> Montevideo	6,7:g,m,s:-	Krydder
<i>Salmonella</i> Montevideo	6,7:g,m,s:-	Krydder
<i>Salmonella</i> Nchanga	3,10 : l,v : 1,2	Krydder
<i>Salmonella</i> Nchanga	3,10 : l,v : 1,2	Krydder
<i>Salmonella</i> Senftenberg	1,3,19:g,s,t:-	Krydder
<i>Salmonella</i> Senftenberg	1,3,19:g,s,t:-	Krydder
<i>Salmonella</i> Telaviv	28:y:e,n,z15	Peppermint, Edel Urte
<i>Salmonella</i> Telaviv	28:y:e,n,z15	Hagen, krydder
<i>Salmonella</i> Telaviv	28:y:e,n,z15	Krydder
<i>Salmonella</i> Nchanga	3,10 : l,v : 1,2	Krydder
<i>Salmonella</i> Nchanga	3,10 : l,v : 1,2	Krydder
<i>Salmonella</i> Augustenborg	6,7:i:1,2	Krydder: Koriander
<i>Salmonella</i> Aberdeen	11:i:1,2	Krydder: Peppermynthe
<i>Salmonella</i> Zanzibar	3,10:k:1,5	Krydder: Peppermynthe
<i>Salmonella</i> Augustenborg	6,7:i:1,2	Krydder: Basilikum
<i>Salmonella</i> Augustenborg	6,7:i:1,2	Krydder: Basilikum
<i>Salmonella</i> Thompson	6,7:k:1,5	Krydder: Basilikum
<i>Salmonella</i> Thompson	6,7:k:1,5	Krydder: Basilikum
<i>Salmonella</i> Stanley	4,5,12:d:1,2	Krydder: Basilikum
<i>Salmonella</i> Hvitvingfoss	16:b:e,n,x	Krydder: Peppermynthe
<i>Salmonella</i> Augustenborg	6,7:i:1,2	Krydder: Basilikum
<i>Salmonella</i> Kumasi	30:z10:e,n,z15	Krydder: Mynte
<i>Salmonella</i> Chester	4,12:e,h:e,n,x	Krydder: Mynte
<i>Salmonella</i> Augustenborg	6,7:i:1,2	Krydder: Mynte
<i>Salmonella</i> Thompson	6,7:k:1,5	Krydder: Basilikum
<i>Salmonella</i> Albany	8,20:z4,z24:-	Krydder: Mynte

Vitenskapskomiteen for mattrygghet

<i>Salmonella</i> Hvittingfoss	16:b:e,n,x	Krydder: Koriander
<i>Salmonella</i> Paratyphi B variant Java monofasisk variant	4,5,12:b:-	Krydder: Basilikum
<i>Salmonella</i> Saintpaul	4,5,12:e,h:1,2	Krydder: Basilikum
<i>Salmonella</i> Chester	4,12:e,h:e,n,x	Krydder: Basilikum – fersk Krydder: Peppermynte - fersk
<i>Salmonella</i> Hvittingfoss	16:b:e,n,x	Krydderplante: Penny wort Leaves Canada
<i>Salmonella</i> Stanley	4,5,12:d:1,2	Krydderplante: Mint leaves Canada Herb
<i>Salmonella</i> Saintpaul	4,5,12:e,h:1,2	Krydderplante: Sweet basil Canada Herb
<i>Salmonella</i> species subspecies I gruppe O:4 monofasisk	4,12:b:-	Krydderplante: Holy basil Canada Herb
<i>Salmonella</i> Brunei	8,20:y:1,5	Krydderurter: Mint, friske blad
<i>Salmonella</i> Augustenborg	6,7:i:1,2	Krydder: Peppermynte, frisk
<i>Salmonella</i> Hvittingfoss	16:b:e,n,x	Krydder: Basilikum, frisk
<i>Salmonella</i> Bareilly	6,7:y:1,5	Krydderurter: Harley Basil
<i>Salmonella</i> Hvittingfoss	16:b:e,n,x	Krydderplanter - Holy basil
<i>Salmonella</i> Aberdeen	11:i:1,2	Krydderplanter - Mint leaves
<i>Salmonella</i> Weltevreden	3,10:r:z6	Krydderplanter (grønnsak?) - Pak Pang
<i>Salmonella</i> Hvittingfoss	16:b:e,n,x	Krydderplanter (grønnsak?) - Acacia
<i>Salmonella</i> Weltevreden	3,10:r:z6	Krydderplanter (grønnsak?) - Thai celery
<i>Salmonella</i> species subspecies IV (S.houtenae)	43:z4,z23:-	Krydderplanter (grønnsak?) - Pak Kombang
<i>Salmonella</i> species subspecies I gruppe O:47 monofasisk	47:z4,z23:-	Krydderurter, mest sanns.import
<i>Salmonella</i> Augustenborg	6,7:i:1,2	Krydderurter, mest sanns.import
<i>Salmonella</i> Aberdeen	11:i:1,2	Krydderurter, mest sanns.import
<i>Salmonella</i> Javiana	9,12:l,z28:1,5	Krydderurter, mest sanns.import
<i>Salmonella</i> Javiana	9,12:l,z28:1,5	Krydderurter, mest sanns.import
<i>Salmonella</i> Javiana	9,12:l,z28:1,5	Krydderurter, mest sanns.import
<i>Salmonella</i> Paratyphi B variant Java monofasisk variant	4,5,12:b:-	Krydder: Mynte Krydderurter, ferske, Pak Prawe
<i>Salmonella</i> Stanley	4,5,12:d:1,2	Krydder: Spring Onion
<i>Salmonella</i> Hvittingfoss	16:b:e,n,x	Krydder: Leechlime leaves
<i>Salmonella</i> Senftenberg	1,3,19:g,s,t:-	Krydder: Asperges
<i>Salmonella</i> Weltevreden	3,10:r:z6	Krydder: Ukjent prøvemateriale
<i>Salmonella</i> Javiana	9,12:l,z28:1,5	Krydder/urter
<i>Salmonella</i> Weltevreden	3,10:r:z6	Krydder/urter.
<i>Salmonella</i> species subspecies IV (S.houtenae)	43:z4,z23:-	Krydderplante Holy Basil leaves
<i>Salmonella</i> Thompson	6,7:k:1,5	Krydderurter, koriander, friske
<i>Salmonella</i> Lexington	3,10:z10:1,5	Krydderurter, friske (Coreander)
<i>Salmonella</i> Weltevreden	3,10:r:z6	Krydderurter, friske (Houttuynia)

Vitenskapskomiteen for mattrygghet

<i>Salmonella</i> Weltevreden	3,10:r:z6	Krydderurter, friske (Celery)
<i>Salmonella</i> Javiana	9,12:l,z28:1,5	Krydderurter, ferske (Celery)
<i>Salmonella</i> Javiana	9,12:l,z28:1,5	Krydderurter, ferske (Parsley)
<i>Salmonella</i> species subspecies II (S.salamae)	48 : d : z6	Krydderplanter
<i>Salmonella</i> Hvittingfoss	16:b:e,n,x	Krydderplanter (Vanilla Mint)
<i>Salmonella</i> species subspecies II (S.salamae)	48 : d : z6	Krydderplanter (Parsley)
<i>Salmonella</i> species subspecies II (S.salamae)	48 : d : z6	Krydderplanter (Ka Yang)
<i>Salmonella</i> Javiana	9,12:l,z28:1,5	Krydderplanter (Pak Peaw)
<i>Salmonella</i> Thompson	6,7:k:1,5	Krydderplanter (Sweet Basil Leaves)
<i>Salmonella</i> species subspecies I gruppe O:9 monofasisk	9,12:-:1,5	Krydderplanter (Chinese Celery)
<i>Salmonella</i> Thompson	6,7:k:1,5	Krydder/urter
<i>E. coli</i>	O157:H7	Paprika, rosen (spansk)
Enterobacter species		Grillstad
<i>Salmonella</i> Poona	13,22:z:1,6	Pepper, blandingskultur
		Mint (urter)

Mange av prøvene er mest sannsynlig ferske krydderurter.

Appendiks II

Import av tørket krydder, mengde og spesifikasjon av typer/arter og eksport eller avsendelsesland.

Appendiks II a: Import av krydder til Norge i 2005.

	Mengde i kg
Pepper, av slekten Piper, ikke knust eller malt	347228
Pepper, av slekten Piper, knust eller malt	240513
Frukt av slekten Capsicum eller Pimenta, tørket, knust eller malt	404045
Vanilje (unntatt vaniljesukker)	2058
Kanel og kanelblomster, ikke knust eller malt	64668
Kanel og kanelblomster, knust eller malt	82320
Kryddernellik (hele frukter, tørkede blomster og stilker)	45728
Muskat	123854
Muskatblomme	8993
Kardemomme	103689
Anis og stjerneanis	11107
Koriander	83119
Spisskommen	28164
Karve	32804
Fennikel	24033
Einebær	6186
Ingefær	200230
Safran	88
Gurkemeie (kurkuma)	8778
Timian	42936
Karri	71813
Krydderier, blandinger av to eller flere krydder som hører under forskjellige posi...	251554
Laurbær og sellerifrø	8319
Krydderier, i.e.n.	185185

Appendiks II b. Eksportland for krydder til Norge 2005

	Mengde i kg
Pepper, av slekten Piper, ikke knust eller malt	
BR Brasil	5445
DO Den dominikanske republikk	40
FR Frankrike	4
IN India	189442
ID Indonesia	1409
IT Italia	79
CN Kina	1140
MG Madagaskar	635
MY Malaysia	105450
MV Maldivene	:
MA Marokko	16064
MU Mauritius	42
MX Mexico	15563

Vitenskapskomiteen for mattrygghet

PK Pakistan	468
ES Spania	1125
LK Sri Lanka	13
SE Sverige	96
ZA Sør-Afrika	31
TH Thailand	83
TR Tyrkia	3080
US USA	500
VN Vietnam	6519
Pepper, av slekten Piper, knust eller malt	:
BR Brasil	900
DK Danmark	21352
CI Elfenbeinskysten	2
FR Frankrike	33
GD Grenada	3748
IN India	99263
ID Indonesia	35260
JP Japan	3717
CN Kina	50
LI Liechtenstein	4104
MY Malaysia	8514
NL Nederland	5661
NG Nigeria	32
PK Pakistan	305
LK Sri Lanka	26
GB Storbritannia	23865
CH Sveits	40
SE Sverige	8255
TR Tyrkia	1228
DE Tyskland	13894
HU Ungarn	374
VN Vietnam	9890
Frukt av slekten Capsicum eller	
Pimenta, tørket, knust eller malt	:
AU Australia	1841
BE Belgia	460
BR Brasil	50
CL Chile	89832
DK Danmark	5803
EG Egypt	489
ET Etiopia	70
FR Frankrike	1299
GM Gambia	37
GT Guatemala	600
HN Honduras	2189
IN India	23781
ID Indonesia	600
IL Israel	100036
JM Jamaica	4448
CN Kina	18160
MY Malaysia	373
MX Mexico	10335
MD Moldova	140
NL Nederland	10920

Vitenskapskomiteen for mattrygghet

PK Pakistan	3949
ES Spania	30980
LK Sri Lanka	1034
GB Storbritannia	7721
SR Surinam	168
CH Sveits	75
SE Sverige	2193
ZA Sør-Afrika	840
KR Sør-Korea	10
TZ Tanzania	45
TH Thailand	1191
TR Tyrkia	6662
DE Tyskland	36312
HU Ungarn	17406
US USA	22451
VN Vietnam	60
ZW Zimbabwe	1485
Vanilje (unntatt vaniljesukker)	:
FR Frankrike	9
PF Fransk Polynesia	139
TF Franske Sørlege Territorier	72
GN Guinea	44
IN India	23
KM Komorene	21
MG Madagaskar	1603
PK Pakistan	1
PG Papua Ny-Guinea	91
PY Paraguay	1
RE Reunion	41
ES Spania	1
LK Sri Lanka	7
TH Thailand	2
UG Uganda	3
Kanel og kanelblomster, ikke knust eller malt	:
IN India	27645
ID Indonesia	29881
CN Kina	881
ES Spania	147
LK Sri Lanka	286
GB Storbritannia	421
TR Tyrkia	180
VN Vietnam	5227
Kanel og kanelblomster, knust eller malt	:
DK Danmark	1982
IN India	1025
ID Indonesia	59732
CN Kina	549
NL Nederland	6061
SI Slovenia	5
ES Spania	16
LK Sri Lanka	475
GB Storbritannia	245
SR Surinam	185
SE Sverige	6656

Vitenskapskomiteen for mattrygghet

TR Tyrkia	441
DE Tyskland	4948
Krydderielik (hele frukter, tørkede blomster og stilker)	:
BR Brasil	50
DK Danmark	371
IN India	1953
ID Indonesia	80
KM Komorene	12794
MG Madagaskar	18377
MX Mexico	2044
NL Nederland	329
PK Pakistan	75
LK Sri Lanka	75
GB Storbritannia	262
SE Sverige	8874
TR Tyrkia	48
DE Tyskland	396
Muskat	:
DK Danmark	10619
GD Grenada	19785
GR Hellas	50
HN Honduras	650
IN India	16321
ID Indonesia	57216
NL Nederland	9133
LK Sri Lanka	56
GB Storbritannia	1110
SE Sverige	2835
TH Thailand	800
DE Tyskland	5279
Muskatblomme	:
GD Grenada	377
IN India	1750
ID Indonesia	5368
NL Nederland	705
LK Sri Lanka	475
GB Storbritannia	130
SR Surinam	113
DE Tyskland	75
Kardemomme	:
DK Danmark	3691
GT Guatemala	51121
IN India	11851
ID Indonesia	2277
NL Nederland	25913
PK Pakistan	261
LK Sri Lanka	71
GB Storbritannia	2400
SE Sverige	4315
DE Tyskland	1789
Anis og stjerneanis	:
HK Hongkong	160
CN Kina	4115
NL Nederland	200

Vitenskapskomiteen for mattrygghet

ES Spania	168
GB Storbritannia	226
SE Sverige	1693
TR Tyrkia	2402
DE Tyskland	1121
VN Vietnam	1022
Koriander	
AF Afghanistan	:
BG Bulgaria	2222
EG Egypt	741
IN India	2275
IL Israel	937
CN Kina	2069
CY Kypros	45686
MA Marokko	2897
NL Nederland	2240
PK Pakistan	996
PL Polen	4872
RU Russland	2957
LK Sri Lanka	207
GB Storbritannia	3368
SE Sverige	25
TH Thailand	10169
TR Tyrkia	344
DE Tyskland	790
VN Vietnam	324
Spisskummen	:
DK Danmark	119
FI Finland	420
IN India	274
IT Italia	100
CN Kina	180
CY Kypros	280
LB Libanon	60
PK Pakistan	876
GB Storbritannia	3566
SE Sverige	25
SY Syria	601
TR Tyrkia	21463
DE Tyskland	200
Karve	:
DK Danmark	436
FI Finland	2125
IN India	444
CN Kina	380
NL Nederland	7400
PK Pakistan	508
PL Polen	300
PT Portugal	230
GB Storbritannia	2770
SE Sverige	15442
SY Syria	1680
TR Tyrkia	746
DE Tyskland	343

Vitenskapskomiteen for mattrygghet

Fennikel	:
EG Egypt	7762
EE Estland	285
FR Frankrike	58
IN India	2750
IT Italia	7090
CN Kina	109
MK Makedonia	181
NL Nederland	1013
PK Pakistan	206
ES Spania	290
GB Storbritannia	1240
TR Tyrkia	525
DE Tyskland	2524
Einebær	:
IN India	140
IT Italia	15
MK Makedonia	1440
PL Polen	345
GB Storbritannia	242
DE Tyskland	4004
Ingefær	:
BR Brasil	37326
CA Canada	473
CR Costa Rica	372
DK Danmark	4188
DO Den dominikanske republikk	99
HN Honduras	54
HK Hongkong	200
IN India	37674
ID Indonesia	750
IR Iran	95
JP Japan	1500
CN Kina	69914
NL Nederland	3452
NG Nigeria	5352
ES Spania	80
GB Storbritannia	2097
SR Surinam	878
CH Sveits	3372
SE Sverige	443
TH Thailand	30406
TR Tyrkia	300
DE Tyskland	514
UG Uganda	42
US USA	599
ZW Zimbabwe	50
Safran	:
GR Hellas	7
IR Iran	17
IT Italia	9
MA Marokko	1
ES Spania	53
TR Tyrkia	1

Vitenskapskomiteen for mattrygghet

Gurkemeie	:
DK Danmark	26
IN India	6067
NL Nederland	200
PK Pakistan	240
GB Storbritannia	1574
SE Sverige	310
TR Tyrkia	240
US USA	121
Tiamain	:
DK Danmark	519
FR Frankrike	19338
IN India	440
CN Kina	501
LB Libanon	342
NL Nederland	50
PL Polen	5370
ES Spania	641
GB Storbritannia	1474
SE Sverige	77
SY Syria	600
TR Tyrkia	9030
DE Tyskland	4554
Karri	:
DK Danmark	1009
FR Frankrike	22
IN India	20017
ID Indonesia	250
IL Israel	10000
CN Kina	704
MY Malaysia	250
NL Nederland	10220
LK Sri Lanka	3337
GB Storbritannia	11644
CH Sveits	80
TH Thailand	4425
TR Tyrkia	108
DE Tyskland	9072
VN Vietnam	675
Krydder, blandinger av to eller flere krydder	:
AU Australia	2
BE Belgia	200
DK Danmark	47460
EG Egypt	123
FR Frankrike	28834
GM Gambia	590
IN India	1509
IT Italia	281
JP Japan	1268
CN Kina	1542
HR Kroatia	4666
LI Liechtenstein	8037
NL Nederland	24690
PK Pakistan	110

Vitenskapskomiteen for mattrygghet

PL Polen	4659
ES Spania	216
LK Sri Lanka	6
GB Storbritannia	12865
CH Sveits	2802
SE Sverige	39170
SY Syria	180
TH Thailand	1015
TR Tyrkia	504
DE Tyskland	65378
US USA	5332
VN Vietnam	102
AT Østerrike	13
Laurbær og sellerifrø	:
DK Danmark	2470
IN India	5125
GB Storbritannia	43
DE Tyskland	681
Krydderier	:
AR Argentina	80
BE Belgia	2221
CA Canada	5
CL Chile	504
DK Danmark	16718
EG Egypt	9557
ER Eritrea	45
ET Etiopia	25
FR Frankrike	8795
GM Gambia	559
GN Guinea	158
GR Hellas	168
HK Hongkong	327
IN India	10203
ID Indonesia	34
IR Iran	404
IL Israel	148
IT Italia	220
JM Jamaica	25
JP Japan	4050
CN Kina	694
LB Libanon	6517
MG Madagaskar	10
MY Malaysia	28
MA Marokko	2850
MX Mexico	3321
NL Nederland	13108
PK Pakistan	1298
ES Spania	372
LK Sri Lanka	3971
VC St. Vincent og Grenadinene	131
GB Storbritannia	48981
CH Sveits	2072
SE Sverige	18400
SY Syria	1220

Vitenskapskomiteen for mattrygghet

ZA Sør-Afrika	72
KR Sør-Korea	19
TH Thailand	2876
TR Tyrkia	5805
DE Tyskland	17531
US USA	1169
VN Vietnam	474
AT Østerrike	20

Appendiks III

Appendiks III a

STEAM TREATMENT EFFECTS ON MICROBIOLOGICAL LOADS

Pressure continuous system working with high temperature (130-140 degrees) and short time.

Mild steam treatment eg.Chilli.

Parameter	Raw material	Result after steam treatment in				
		<10	10-100	101-1000	1001-10000	>10,000
TPC	10 ⁵	0	36%	40%	21%	3%
Yeast	10 ⁴	97%	3%	0	0	0
Mold	10 ⁵	95%	5%	0	0	0

Standard steam treatment

eg:Coriander

Parameter	Raw material	Result after steam treatment in				
		<10	10-100	101-1000	1001-10000	>10,000
TPC	10 ⁵	72%	27%	1%	0	0
Yeast	10 ³	100%	0	0	0	0
Mold	10 ⁴	97%	3%	0	0	0

Standard steam treatment

eg:Black pepper

Parameter	Raw material	Result after steam treatment in				
		<10	10-100	101-1000	1001-10000	>10,000
TPC	10 ⁷	53%	43%	4%	0	0
Yeast	10 ⁴	99.5%	0.5 %	0	0	0
Mold	10 ⁵	96%	4%	0	0	0

Strong steam treatment

eg:Turmeric

Parameter	Raw material	Result after steam treatment in				
		<10	10-100	101-1000	1001-10000	>10,000
TPC	10 ⁶	63%	35%	2%	0	0
Yeast	10 ⁴	99.5%	0.5 %	0	0	0
Mold	10 ⁵	99%	1%	0	0	0

Appendiks III b

STEAM TREATMENT EFFECTS ON MICROBIOLOGICAL LOADS

Vacuum batch system working with low temperature (<100 degrees) and longer time.

Parameter	Initial Load	Result after steam treatment in		
		Light treatment	Standard treatment	Strong
TPC	10^6	10^5	10^4	10^3
Yeast	10^4	10^3	10^2	10^1
Mold	10^5	10^3	10^2	10^1

Medlemmer av det vitenskapelige panelet

Vurdert av

Faggruppe for hygiene og smittestoffer

Espen Rimstad (leder), E. Arne Høiby, Georg Kapperud, Jørgen Lassen, Bjørn Tore Lunestad, Karin Nygård, Ørjan Olsvik, Truls Nesbakken, Lucy Robertson, Morten Tryland, Michael Tranulis, og Kjersti Vainio.

Arbeidsgruppe for denne risikovurderingen

Deltagere i arbeidsgruppen for utarbeidelse av denne risikovurderingen har vært Jørgen Lassen (leder), og Hans Blom.

Konsulenter

Carl P. Ellingsen, Olaf Ellingsen AS, Hindu, Bergen
Ola Stuberger, Arne B. Corneliusen as, Oslo

Vitenskapelig koordinator for arbeidet har vært Siamak Yazdankhah, sekretariatet i Vitenskapskomiteen for mattrygghet.