



Notat

31. januar 2017
2004277-16
FH/

State-of-the-art: Anvendelse af røg til konservering af kødprodukter

Indledning

Indledning

Røgning er sammen med saltning og tørring blandt de ældst kendte metoder til konservering af levnedsmidler. Under udgravning af en 90.000 år gammel bosætning i nærheden af Krakow i Polen fandt arkæologerne i et af husene resterne af et ildsted, hvis udformning sandsynliggør, at det har været benyttet som røgkammer. Fra Norden kender vi lignende udformninger af ildsteder. Forhistoriske mennesker har sandsynligvis observeret, at slagtet jagtbytte, der hang i nærheden af bål- eller ildsted ikke alene fik farve og røgsmag, men også en længere holdbarhed. I dag anvendes røgning primært af sensoriske årsager (smag, lugt, farve), men ikke desto mindre har fokus på produksikkerhed og betydningen af hurdlekoncepter aktualiseret røg som mikrobiologisk konserveringsmetode. Derudover forbedrer røgning erfaringsmæssigt harskningsstabiliteten i de røgede produkter. Saltning og varmebehandling er processer, der fremmer harskning. Røg indeholder en række komponenter, der forhindrer eller hæmmer oxidation af umættede fedtsyrer.

Forskellige røgemetoder Røgning udføres sædvanligvis på 3 forskellige måder karakteriseret ved den temperatur, de udføres ved:

- Koldrøgning – karakteriseret ved temperaturer fra 12 – 25°C. Varigheden er lang; typisk fra 6 timer til flere dage. Eksempler er fermenterede pølseprodukter (salami, spegepølse, chorizo, salchichon, pepperoni) og visse typer af lufttørrede skinker.
- Halvvarm røgning – udføres sædvanligvis i temperaturområdet 25-50°C og i langt kortere tidsrum end koldrøgning. Eksempler på produkter er røget filet og bacon.

- Varmrøgning – foregår ved 50-85°C og ligesom for halvvarm røgning i relativt korte perioder afhængigt af produktens udformning og stykvægt. Produkteksempler er diverse middagspølser som wienerere og frankfurterere.

Direkte vs indirekte røgning

Litteratur-rapport



- Direkte røgning - røgen dannes i selve røgekammeret
 - Typisk i mindre produktion, egnsspecialiteter og lign.
 - Produktet udsættes for "ufiltreret" røg => relativ høj risiko for PAH
- Indirekte røgning - røgen dannes i ekstern røg generator)
 - Anvendes i industriel produktion af røgede produkter
 - Røgen ledes gennem et rørsystem ind i kammeret, hvor de tungere tjærepartikler inkl. PAH kondenseres ud af røgen undervejs => lavere risiko for PAH
 - Flere undersøgelser har vist at korrekt røgede kødprodukter ikke overstiger EU's grænseværdi for benzo (a)pyrene

I mindre produktioner anvendes ofte en direkte røgning hvor træflis/savsmuld antændes på gulvet i røgekammeret direkte under de produkter, som skal røges. Herved eksponeres produkterne for den ufiltrerede røg, som typisk fremkommer ved relativt høj temperatur i det glødende/brændende træ. Dette giver en relativt høj koncentration af PAH i røgen og dermed øget risiko for at produkternes indhold overstiger den tilladte mængde af PAH.

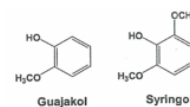
Ved indirekte røgning produceres røgen i eksterne røg generatorer og ledes ind i røgekammeret via lukkede rørsystemer. Undervejs udfældes en del af de tungere bestanddele i røgen, herunder PAH hvorved risikoen for at produkternes PAH indhold overstiger grænseværdien er væsentligt reduceret. Mængden af PAH på produktet afhænger ligeledes af forholdene i røgekammeret (røgetemp. fugtighed, produktets overflade, samt af mængden af røg/røgetiden).

Frembringelse af røg

Litteratur-rapport



- Lufttørret træ består af cellulose ca. 50%, hemicellulose ca. 15 - 30% og lignin ca. 16 - 33%
- Hårdt træ (el, eg, bøg, hickory, mesquite)
 - indeholder mindre lignin som indeholder flere "methoxy" grupper => 2,6 dimethoxyphenol (syringoler) og derivater heraf i røgen
 - Flere "pentosaner" i hemicellulosen => flere organiske syrer
- Blødt træ (fyr, gran og andre nåletræer)
 - indeholder mere lignin men med færre "methoxy" grupper => 2 methoxyphenol (guaiacoler) og derivater heraf i røgen
 - Flere "hexosaner" i hemicellulosen => færre organiske syrer



Råvaren til frembringelse af røg i industriel skala er ved fra lufttørret træ, som typisk indeholder ca. 20 % vand. Tørstoffet i hårde træsorter består typisk af 50 % cellulose, 20- 30 % hemicellulose og 16-25 % lignin, hvorimod blødt træ/nåletræ typisk består af 50 % cellulose, 15 -20 % hemicellulose og 23 - 33 % lignin. Lignin fra blødt træ indeholder færre methoxy grupper og fører til dannelse af én type af phenoler (2 methoxy phenoler = guaiacol) mens lignin fra hårdt træ indeholder væsentligt flere methoxy grupper, hvorved der overvejende dannes 2,6 dimethoxy phenoler (= syringoler). Denne forskel i sammensætning bidrager stærkt til den forskel der er i røgens antimikrobielle og antioxidative effekt for de to typer af træ. Halvdelen af træets kulstofindhold brænder til kuldioxid og lidt kulmonoxid som resultat af fuldstændig forbrænding. Resten bliver til utallige forskellige organiske forbindelser og sammensætningen af disse vil afhænge af temperaturen i og omkring glødezonen.

Litteratur-rapport



Træets pyrolyse (dekomponering uden oxygen) foregår i 4 faser:

- En indledende tørring op til 200°C
- Nedbrydning af hemicellulose ved 200 – 260°C
- Nedbrydning af cellulose ved 260 -310°C
- Nedbrydning af lignin ved 310 – 500°C.

Produkterne dannet under pyrolysen videre oxideres under de sekundære processer til mellem 400 – 1000 forskellige forbindelser afhængigt af temperatur og mængden af ilt. De endelige røg komponenter kan inddeles i:

Carbonyler (aldehyder, ketoner etc.)

Carboxylsyrer (eddikesyre, andre org. syrer)

Phenoler (komponenter med en phenol ring)

Selve røgdannelsen foregår i to trin; en pyrolytisk nedbrydning af træet efterfulgt af sekundære reaktioner hvor de primære pyrolyse-produkter oxideres videre til de egentlige røgkomponenter.

Træets hovedbestanddele dekomponerer ved forskellige temperaturer og den pyrolytiske nedbrydning igen deles i 4 faser:

En indledende tørring op til 200°C

Nedbrydning af hemicellulose ved 200 – 260°C

Nedbrydning af cellulose ved 260 -310°C

Nedbrydning af lignin ved 310 – 500°C.

De sekundære reaktioner foregår under tilstedeværelse af ilt og temperaturen under denne proces spiller en væsentlig rolle for røgens endelige sammensætning af phenoler, carbonyler, organiske syrer og ikke mindst PAH. Ved høj temperatur under sekundær processerne dannes væsentligt flere phenoler, men

også markant mere PAH. Ud fra et sikkerhedsmæssigt synspunkt er det derfor ønskeligt at generere røgen ved en relativt lav pyrolysetemperatur omkring 300 – 500 °C.

Afhængig af den valgte type af røg generator kan temperaturen under de sekundære reaktioner i nogen grad styres og dermed også røgens endelige sammensætning.

Hemicellulose og cellulose nedbrydes primært til furan forbindelser og forskellige organiske syrer primært eddikesyre. Furanforbindelserne er dog ustabile og omdannes typisk til andre røgkomponenter bla. en lang række carbonyl forbindelser (aldehyder og ketoner) i den sekundære proces.

Hemicellulose fra hårdt træ indeholder flere "pentosaner" mens det i blødt træ domineres af "hexosaner". Pentosanerne fra hårdt træ giver typisk en større mængde organiske syrer end hexosanerne fra blødt træ og dermed bidrager forskellen i hemicellulosen også til en øget antimikrobiel effekt af hårdt træ. Endvidere dannes også enkelte phenol forbindelser ud fra hemicellulose og cellulose.

Langt den overvejende del af phenolerne dannes dog ud fra nedbrydningen af lignin. Lignin fra nåletræ/blødt træ indeholder færre methoxy grupper og fører til dannelse af én type af phenoler (2 methoxy phenoler = guaiacol) mens lignin fra hårdt træ indeholder væsentligt flere methoxy grupper hvorved der overvejende dannes 2,6 dimethoxy phenoler (= syringoler)

En række svenske undersøgelser omkring fenolindhold og antioxidative egenskaber i røg og røgkondensater fremstillet ud fra de hårde træsorter birk og rødelf viste, at de antioxidative egenskaber af dimethoxyfenoler (se syringol i fig. 1) var signifikant stærkere end af methoxyfenoler (se guajakol i fig.1). Røg fra hårde træsorter har m.a.o. et større antioxidativt potentiale end røg fra bløde træsorter (Kjällstrand et al; '01). I samme forbindelse kan det nævnes, at forsøg på SF har vist, at røg fra hårde træsorter har en signifikant større antimikrobiel effekt end røg fra bløde træsorter (Hansen, 2006).

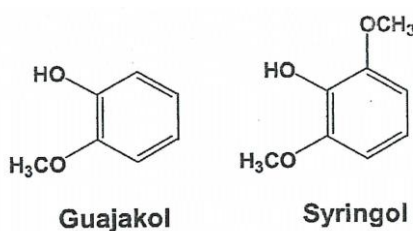


Fig. 1. Eksempler på phenolforbindelser i røg fra hhv. hårde (syringol = 2,6-dimethoxyphenoler) og bløde træsorter (guajakol = 2-methoxyphenoler). (Kilde: BAFF, Kulmbach)

Virksomme forbindelser i røg

Litteratur-rapport



- Antimikrobiel effekt tilskrives typisk indholdet af phenoler, enkelte carbonyl forbindelser (formaldehyd) og de organiske syrer
- Anti-oxidativ effekt tilskrives typisk indholdet af phenoler (syringoler bedre end guaiacoler)
- Farvedannede effekt tilskrives indholdet af carbonyl forbindelser som reagerer med N-grupper på kødets proteiner (Maillard reaktion)
- Flavour tilskrives indholdet af visse phenoler (phenolisk/medicinsk, brandtomt) og carbonyler (aromatisk røg, karamel)

Den antimikrobielle effekt af røgen skyldes både indholdet af organiske syrer, enkelte carbonyl forbindelser (fx formaldehyd) og indholdet af phenoler. Udover selve røgkomponenterne vil selve tørringen i forbindelse med røgning og dannelsen af en koaguleret skorpe på overfladen medvirke til den samlede antimikrobielle effekt af røgeprocessen. Den anti-oxidative effekt af røgen tilskrives normalt indholdet af phenoler, mens røgens farvedannende egenskaber skyldes Maillard reaktioner mellem røgens carbonyl forbindelser og kødets proteiner. Røgsmagen tilskrives typisk både phenol- og carbonyl forbindelse, hvor phenolerne typisk bidrager med den kraftige, bitre og brændte røgsmag, mens den mere aromatiske og sødlige røgsmag (karamel) tilskrives gruppen af carbonyler.

Afhængig af røgetid/mængden af røg, temperatur og overfladens fugtighed vil røgen og dens komponenter kun trænge få mm ind i produktet og røgens mange positive virkninger er derfor begrænset til overfladen af produktet.

Røg er sammensat af luftformige, flydende og faste bestanddele; en luft-gasblanding, i hvilken der er dispergeret små dråber af varierende størrelse (0,2-0,4 μm). Det anslås, at 90 % af røgens indholdsstoffer findes i disse dråber, der gør røgen synlig. 10 % findes i den usynlige gasfase. I røgen indstiller der sig en ligevægt mellem stofferne i gasfase og dråber. Ligevægten er dynamisk og stoffer opløst i dråbefasen afgives i takt med forbruget til gasfasen. Dråberne fungerer med andre ord som reservoir.

Dannelsen af den karakteristiske farve og aroma skyldes primært kødproduktets absorption af gasfasen.

Gennemgang af de forskellige røggeneratorer pr dags dato og hvilken "type" røg de frembringer (temperatur)

Litteratur-rapport



Røg generator med glødeplade

Træspåner/savsmuld på glødepladen antændes og gløderne styres ved tilførsel af luft. pyrolyse-processen inklusive primær og sekundær proces forløber herefter af sig selv (exoterm proces)

Generel høj pyrolysetemperatur, meget høj temperatur for de sekundære processer (600 - 1000°C)

Røgen har et højt indhold af phenoler, herunder PAH og lavere indhold af organiske syrer og carbonyler.

I praksis svært at styre temperaturen under processen

Den mest udbredte metode i DK er anvendelse af en røg generator med en traditionel glødeplade. Oven på glødepladen placeres spåner/savsmuld oftest af bøgetræ eller andre hårde træsorter. Når pladen startes, antænder spånerne/smuldet hvorefter pyrolyse-processen inklusive primær og sekundær proces forløber af sig selv (exotermt). Det er vigtigt at undgå egentlig flammer i træet.

Processen kan delvis styres ved regulering af lufttilførslen, træets fugtighed (fugtigt træ sænker temperaturen) og i mindre grad af mængden af spåner/smuld.

Denne måde at frembringe røg på, bevirker generelt en høj temperatur for pyrolysen, specielt for de sekundære oxidationsprocesser (600 – 1000 °C) og røgen har derfor typisk et højere phenol indhold, relativt højt PAH og lavere indhold af organiske syrer og carbonyler.

Litteratur-rapport



Friktions røg generator

En kraftig træstok trykkes mod et roterende hjul – friktionen opvarmer træstokken til ca 300 – 400 °C. temperaturen kan styres ved hjælp af stokkens tryk mod hjulet og hjulets hastighed. Endvidere køres kun i korte intervaller, hvorved temperaturen holdes lav.

Den lavere pyrolyse temperatur giver generelt en røg med lav PAH indhold, lavere indhold af diverse phenoler og et relativt højere indhold af carbonyler og organiske syrer.

En anden type røggenerator "Friktions røg generator" – hvor en stor solid træstok trykkes mod et roterende hjul og ved hjælp af friktion opvarmes træstokken og pyrolysen starter. Temperaturen i processen kan af omdrejningshastighed og den kraft hvormed stokken trykker mod hjulet. Kører typisk i korte

intervaller hvorved overophedning undgås, herved kan mængden af røg kontrolleres rimeligt præcist. Røgen frembringes ved en temperatur mellem 300 og 400 °C, hvorved mængden af PAH i røgen er lav. Endvidere medfører den relativt lave temperatur for primær og sekundærprocesserne principielt et lavere indhold af flygtige phenoler og et højere indhold af organiske syrer og carbonyler.

Litteratur-rapport



Touch Smoke systemet

En bred træklods presses mod en glødeplade. Temperaturen kan styres ved at ændre trykket af træklodsens mod pladen og temperaturen på glødepladen. Endvidere kan processen ligesom for friktion køre i korte intervaller.

Pyrolyse temperaturen er relativ lav ligesom for friktionsrøg ca 300 – 400 °C

Den lavere pyrolyse temperatur giver generelt en røg med lav PAH indhold, lavere indhold af diverse phenoler og et relativt højere indhold af carbonyler og organiske syrer.

Touch Smoke princippet er en kombination af de to ovenstående principper, idet en stor træklods presses mod en glødeplade.

Temperaturen for pyrolysen kan varieres ved at ændre trykket på træklodsens eller temperaturen på glødepladen. Da der ikke opstår egentlig ild/gløder i træklodsens, kan processen ligesom for friktionsrøg appliceres i korte intervaller.

Processen kan foregå ved relativt lave og kontrollerede temperaturer og derved opnås stort set samme egenskaber for "Touch Smoke" røgen som ved friktionsrøg.

Litteratur-rapport



Overophedet damp

Overophedet damp på 300 – 400 °C tilføres til træspåner i et kammer, hvor pyrolysen finder sted. Temperaturen af den overophedede damp og dermed pyrolysetemperaturen kan kontrolleres meget nøjagtigt.

Pyrolyse temperaturen kan holdes relativ lav ca 300 – 400 °C

Den lavere pyrolyse temperatur giver generelt en røg med lav PAH indhold, lavere indhold af diverse phenoler og et relativt højere indhold af carbonyler og organiske syrer.

Røg kan også genereres ved hjælp af overophedet damp, som tilføres til træspåner i et kammer, hvorved pyrolysen finder sted. Temperaturen af den overophedede damp og dermed py-

rolysetemperaturen kan kontrolleres ganske nøjagtigt i intervallet 300 – 400 °C og derved kan sammensætningen af røgen styres rimeligt præcist, så der opnås røg med et lavt PAH indhold.

En næsten tilsvarende røggenerator baseres på at træspåner suspenderes i en varm luftstrøm i et såkaldt fluid bed system. Også her kan luftens temperatur styres rimeligt præcist og mængden af PAH i røgen minimeres.

Ifølge ovenstående vil anvendelse af "vådt" træ medføre ændring i røgens indhold af carbonyler og phenoler og dermed den antioxidative og antimikrobielle virkning. Forsøg på SF med anvendelse af tørt (ca. 10% vand) og fugtigt (ca. 25% vand) bølgeflis gav dog ingen målelig forskel i reduktion af patogene bakterier på overfladen af røget fileet (Hansen, 2006).

Fremstilling af røgkondensater/aromaer

Litteratur-rapport



Flydende røg anføres at

- Være fri for PAH (< 10 ppm i røgkondensatet og < 0,03 ppm i slutproduktet)
- Være mere miljøvenlige at fremstille og anvende
- Give mere reproducerbare slutprodukter (kan doseres præcist)
- Give en identisk, naturlig røgsmag (næsten)
- Give en kortere produktionstid
- Mulighed for at "designe" sin røgaroma præcist på indhold af carbonyler/phenoler/syrer og dermed røgens effekt
- Kunne anvendes på flere forskellige måder – ikke kun overflade effekt

Røg kondensater fremstilles typisk ud fra traditionel røg frembragt i en kontrollerbar røggenerator. Typisk anvendes træ fra hårde træsorter som bøgetræ, elletræ, egetræ og amerikansk valnød, men der er beskrevet flydende røg fremstillet ud fra andre eksotiske træsorter, frugt træ og endda skaller fra kokosnød, pecan nød og ris!

Den frembragte røg afkøles og kondenseres, hvorved røgen bliver flydende. Den flydende røg indeles i forskellige fraktioner baseret på deres vandopløselighed. Dels en uopløselige, olieagtig fraktion som ikke anvendes, dels en uopløselig tjære-fraktion og dels en vandopløselig fraktion.

De to sidstnævnte fraktioner renses for toksiske komponenter (fx PAH) og videreforarbejdes ved ekstraktion, destillering etc. På denne måde kan der ud fra de oprindelige røg kondensater fremstilles en lang række røgaromaer/flydende røg produkter

med specifikke egenskaber som farvedannelse, smag og aroma og lign.

Det hævdes ligeledes at røg kondensater kan fremstilles ensartet fra batch til batch, men dette skal dog tages med et gran salt, idet biologisk variation af træet og mindre variationer i temperaturen alligevel bevirker en relativ stor variation i røgens indhold af carbonyler, phenoler og syrer (se produkt data i EU forordning 1321/2013). Men sammensætningen af de fremstillede røg kondensater er dog langt mere reproducerbar end sammensætningen af naturlig røg som tilføres produkterne under traditionel røgning.

Enkelte har også forsøgt ud fra kendskab til røgens indhold af de hyppigste og mest forekommende komponenter at fremstille en "kunstig røg" ud fra enkeltkomponenter. Dette har dog i praksis ikke kunnet frembringe en røgaroma, som giver tilnærmelsesvis den ønskede røgsmag, -aroma og -farve til produkterne. Det lovgivningsmæssige aspekt ved denne fremgangsmåde er også tvivlsom.

Naturlig røgning versus røgaromaer

Fordelene ved at anvende flydende røg angives typisk at være en mere præcis dosering og dermed større ensartethed af det endelige produkt, mindre forurening af miljøet og bedre styr på affaldsprodukterne end ved anvendelse af naturlig røgning. Endvidere kan de afledte røgaromaer designes, så de kan tilføre produktet specifikke egenskaber. Sidst men ikke mindst er PAH indholdet så lavt, at risikoen for et for højt PAH niveau i det færdige produkt er elimineret.

Endvidere er produktionstiden ofte kortere ved at påføre produkterne flydende røg i stedet for en traditionel røgning. Men selvom lugt, smag, og farve kan styres ret præcist ved brug af røg aromaer, er det en udbredt opfattelse, at der ikke umiddelbart kan produceres røgede produkter med helt samme egenskaber som ved den traditionelle, naturlige røgning.

Røgaromaer kan principielt anvendes på flere forskellige måder. Den hyppigst anvendte måde er tilsætning på overfladen af produktet enten ved neddykning eller påføring via spray. Hvis metoden mest muligt skal efterligne en traditionel røgning, skal røgaromaen atomiseres på produktet dvs påføres som en aerosol via et "atomising device".

Ligeledes kan røgaroma tilsættes direkte til kødproduktet via tilblanding i fars delen eller ved tilsætning til lagen under stik-

saltning. Dette forekommer tilsyneladende ikke helt så hyppigt, men har dog den fordel, at effekten af røgen opnås i hele produktet og ikke kun på overfladen. Men igen er forbruger-accept en hindring, idet forbrugerne ikke forventer en røget smag i hele produktet, men kun på overfladen.

En sidste anvendt applikationsmulighed er fx at præparere "casings" med røgaroma, som herefter afgives til overfladen af produktet under varmebehandlingen. Sådanne røg præparerede casings er kommercielt tilgængelige.

Lovgivning ved naturlig røgning og brug af røg- aromaer i EU

Litteratur-rapport



Røg kondensater eller primære produkter skal være godkendt af EU jævnfør forordning 1321/2013 (Positivlisten)

Meget omfattende dokumentation vedr. kemisk sammensætning, fravær af toksiske og carcinogene stoffer, sporbarhed på træåvare, typer af træ skal defineres etc. etc.

P.t er 10 primære røg kondensater godkendt og tilføjet listen. Ud fra disse 10 primære produkter er det tilladt at fremstille en lang række afledte røgaromaer, som pr definition er godkendt til brug i levnedsmidler

Men i tilladelsen for det primære røg kondensat er det defineret til hvilke typer fødevarer og i hvilke mængder de må tilsættes den enkelte fødevarer

Der findes ingen lovgivning der regulerer den naturlige røgning, bortset fra GMP (brug af rent træ etc). De færdige produkter skal dog overholde EU's grænseværdi for indhold af PAH. Pr 1. sept. 2014 i forordning 835/2011 er grænseværdien for benzo(a)pyrene (BaP) for røgede kødprodukter nedsat fra 5 ppb til 2 ppb. I erkendelse af at BaP ikke er denne eneste carcinogene PAH, er der ligeledes indført en grænseværdi for de såkaldte PAH4 på 12 ppb (PAH4 = benzo(a)pyrene, chrysene, benzo(a)anthracene og benzo(b)fluoranthene).

Brug af røgekondensater og de heraf fremstillede røgaromaer er derimod reguleret via Europa-Parlamentets og rådets forordning (EF) Nr. 2065/2003: "Røgaromaer, som anvendes eller er bestemt til anvendelse i eller på fødevarer". Jævnfør denne forordning er der udarbejdet en fællesskabsliste over godkendte røgekondensater (primærprodukter), nemlig EU forordning Nr. 1321/2013: "EU-listen over godkendte røgaromaprimærprodukter til anvendelse uden videre forarbejdning i eller på fødevarer og/eller til fremstilling af afledte røgaromaer".

Førend et røgekondensat kan godkendes på denne liste skal der foreligge omfattende undersøgelser af den kemiske sammensætning (phenoler, carbonyler, acidity), samt undersøgelse for toksiske og carcinogene egenskaber af produktet. Yderligere

skal de indgående råvarer (hvilke typer træ der anvendes) defineres. Det er altså en ret omfattende procedure at opnå godkendelse af et røg kondensat.

Jævnfør listen er 10 primære røg kondensater godkendt p.t. (se bilag 1). Men ud fra disse godkendte primær produkter fremstilles en lang række afledte røgaromaer/røg præparater. Disse kan være vandopløselige, olie opløselige eller pulvere hvor røgen er hæftet på et bærestof (fx dexrose, salt eller lign).

Forordningen regulerer også den tilladte mængde af de pågældende røg kondensater og de deraf fremstillede røg aromaer, idet forordningens bilag entydigt definerer den maksimalt tilladte mængde af røgekondensatet og hvilke produkter det må anvendes til. Så længe de afledte røgaromaer er fremstillet ud fra et godkendt primær produkt, er de automatisk godkendt til brug, jævnfør tilladelsen i bilaget for det godkendte primærprodukt.

Hvad angår PAH, må de godkendte røgekondensater maksimalt indeholde 10 ppb PAH (BaP) og produkter der er tilsat røg aroma svarende til mere end 0,03 ppb ud fra det målte indhold i selve røgaromaen, må ikke distribueres kommercielt. Endvidere er de indgående træ sorter defineret i godkendelse af røgekondensatet, så producenterne kan ikke umiddelbart ændre på de godkendte primærprodukter.

Mærkning ved brug af røgaromaer

Litteratur-rapport



Mærkning af produkter tilsat røg aroma

I følge mærkningsbekendtgørelsen skal produkterne mærkes på en af de nævnte måder:

- Røgaroma
- Røgaroma fremstillet af XX (fx Røgaroma fremstillet af bøg)

Kun hvis produktet er behandlet med røg aroma på en sådan måde at det kan sidestilles med traditionel røgning kan produktet markedsføres som "røget" fx "Røget mørbrad" Dette gælder KUN for røg der er "atomiseret" på produkterne i røgekammeret, ikke neddykning eller tilsætning på anden vis.

Ifølge dansk (?) fortolkning skal det for sådanne produkter stadig fremgå af ingredienslisten, at der er anvendt røgaroma!

Ifølge Mærkningsbekendtgørelsen skal røgaromaer mærkes på en af de to nedenfor nævnte måder:

- Røgaroma
- Røgaroma fremstillet af XX (fx Røgaroma fremstillet af bøg)

Hvis produktet er blevet behandlet med en metode som kan sidestilles med traditionel røgning, men hvor der i stedet er anvendt en gendannet røg fra et røgkondensat/røgaroma, kan produktet markedsføres som et "røget" produkt. Dette gælder **kun** ved påføring som atomiseret røg. I så fald kan produktet kaldes fx "Røget mørbrad" i stedet for "Mørbrad tilsat røgaroma". Men det skal stadig fremgå af ingredienslisten, at produktet er tilsat røgaroma.

Litteratur

Dokumentation og optimering af antioxidative og antimikrobielle effekt af røg

Der er i litteratursøgningen fundet en del artikler om emnet. Typisk handler artiklerne om dokumentation af et eller flere flydende røgpræparater tilsat i forskellig mængde. Der er ikke fundet mange publikationer der direkte sammenligner naturlig røgning med anvendelse af røgkondensater. Ligeledes er der ikke fundet publikationer der har forsøgt at ændre sammensætningen af den naturlige røg og efterfølgende vurdere den optimale proces mhp. antioxidativ og antimikrobiel effekt.

Dokumentation og optimering af røgens smags- og farvedannende komponenter

Der er fundet nogle få relevante artikler om hvilke komponenter der giver de enkelte smagsnuancer i røgen. Både phenoler og carbonyl forbindelser bidrager med smag, og typisk giver fravær af carbonyler og flygtige phenoler en smag der beskrives som medicinsk, bitter / slukket lejrball, mens fraktioner med stort indhold af carbonyl forbindelser beskrives som smag af "røget kød" og karamel.

Dette indikerer, at et vist indhold af carbonyl forbindelser er vigtigt for at opnå den ønskede aromatiske røglugt og -smag.

Dokumentation og optimering af røgens indhold af PAH

En del artikler og patenter beskriver hvordan man kan minimere mængden af PAH, dels i selve røgen, dels i de færdige produkter (Ledesma, E. et al (2016) "Contamination of meat products during smoking by polycyclic aromatic hydrocarbons: Process and prevention". Food Control 60, p. 64-87).

Her er der fundet en god oversigtsartikel, som beskriver 4 forskellige måder at generere røg (traditionel glødeplade, Touch Smoke, overophedet damp og friktion) og hvad det betyder for mængden af PAH og andre phenoler.

Friktionsrøg har det laveste indhold af PAH4 og phenoler efterfulgt af overophedet damp og "Touch Smoke". Den traditionelle glødeplade indeholder flest PAH men ikke nødvendigvis flest af de andre phenoler (Pöhlmann, M. et al (2013) "Influence of different smoke generation methods on the contents of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH) and phenolic substances in Frankfurter-type sausages". Food Control 34, p. 347-355)

Bilag 1

Liste over godkendte røgaromaprimærprodukter (røg kondensater) jævnfør EU forordning nr. 1321/2013 af 10. dec. 2013.

Produkt	Producent/forhandler	Grænseværdi
SmokEz C-10 (SF-005)	Red Arrow Products Company LLC USA Tarber Danmark Klostervej 20, Himmelev 4000 Roskilde	Grænseværdi: Tilberedt kød og Forarbejdet kød 2,5 g/kg. (Standard røgaroma vandbaseret, tilsættes produktet direkte.)
SmokEz Enviro-23 (SF-006) (Nyt navn 24)	DANMARK	Grænseværdi: Tilberedt kød og Forarbejdet kød 5,0 g/kg
Scansmoke PB 1110 (SF-001)	Azelis Danmark A/S (Brøste) Lundtoftegårdsvej 95 2800 Lyngby	Grænseværdi: Tilberedt kød og Forarbejdet kød 2,0 g/kg.
Scansmoke SEF 7525 (SF004)	DANMARK	Grænseværdi: Kød 0,16 g/kg EFSA godkendt
Zesti Smoke Code 10 (SF-002)	Mastertaste UK Tarber Danmark Klostervej 20, Himmelev 4000 Roskilde DANMARK	Grænseværdi: Tilberedt kød og forarbejdet kød 2,5 g/kg
ProFagus-Smoke R709 (SF-008)	ProFagus Gmbh Tyskland	Grænseværdi: Tilberedt kød og forarbejdet kød 2,5 g/kg
Smoke Concentrate 809045 (SF-003)	Symrise AG TYSKLAND	Grænseværdi: Kød 0,60 g/kg
Tradismoke A MAX (SF-007)	Nactis FRANKRIG	Grænseværdi: Tilberedt kød og Forarbejdet kød 4,0 g/kg.
proFagus-Smoke R709 (SF-008)	ProFagus Gmbh TYSKLAND	Grænseværdi: Tilberedt kød og Forarbejdet kød 2,5 g/kg
Fumokomp (SF-009)	Kompozíció Kft UNGARN	Grænseværdi: Kød 0,06 g/kg
AM 01 (SF-010)	AROMARCO, s.r.o Mlynska 15 SLOVAKIET	Grænseværdi: Tilberedt kød og Forarbejdet kød 0,85 g/kg