Når der er røg i maden

Udgør tjærestoffer i fødevarer en helbredsrisiko? Det skønnes, at indtaget fra røgede fisk kun udgør ca. 5% af danskernes samlede indtag af tjærestoffer, mens halvdelen af det daglige indtag kommer fra cerealier samt frugt og grønt. Der mangler dog stadig viden om indholdet af tjærestoffer i fødevarer. Derfor har Fødevareinstituttet igangsat undersøgelser af problematikken

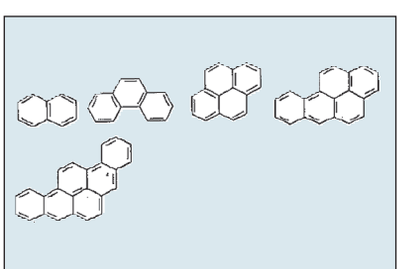
Af Lene Duedahl-Olesen, Arvid Fromberg og Mona-Lise Binderup, Fødevareinstituttet

Polycykliske aromatiske hydrokarboner (PAH, boks 1 og figur 1) også kaldet tjærestoffer findes i vores omgivende luftmiljø og stammer fra fyringsgasser, trafikos og tobaksrøg. Flere PAH'er er kræftfremkaldende, og hvad de færreste måske ved, så dannes de også ved tilberedning af fødevarer. Danskernes indtag af PAH afhænger bl.a. af indtaget af røgede og grillstegte fødevarer samt af graden af brankning af fødevarerne. Der er i denne artikel ikke taget hensyn til indtaget af benzo[a]pyren via tobaksrygning - et indtag der, for en person som ryger 20 cigaretter om dagen, svarer til ca. 210 ng benzo[a]pyren [1]. Lovgivningen på området, kilder til indtaget af PAH og indholdet af PAH i enkelte udvalgte fødevarer på det danske marked beskrives i denne artikel.

PAH-indholdet i fødevarer bestemmes oftest som indholdet af benzo[a]pyren, da det er en af de toksikologisk set mest potente og bedst undersøgt PAH'er, både med hensyn til kemisk analyse og studier af sundhedseffekter. EU's Videnskabelige Komite

Boks 1: Hvad er PAH

PAH er en stor gruppe af aromatiske forbindelser bestående af to eller flere sammensatte aromatiske ringe kun indeholdende kulstof og brint med eller uden sidekæder. PAH'er inddeles i grupper efter basisstrukturen (figur 1) og stofferne er generelt karakteriseret ved højt smelte- og kogepunkt, lavt damptryk og lav vandopløselighed. PAH'er er således fedtopløselige og betegnes generelt som kemisk inerte stoffer.



Figur 1. Eksempler på struktur for PAH med forskellige antal benzen-ringe og angivelse af fysiske og kemiske egenskaber for disse stoffer. Molekylevægt (M_w), smeltepunkt (Smpkt), kogepunkt (Kgpkt), vandopløslighed ved 25°C (Opl.) og damptryk ved 25°C.

Boks 2: Kilder til PAH og reduktion heraf

PAH dannes ved ufuldstændig forbrænding eller pyrolyse (kemisk spaltning ved varmepåvirkning uden brug af ilt) af organisk materiale ved industrielle processer såvel som ved forarbejdning af kul, råolie og naturgas, ved aluminium-, jern- og stålproduktion, ved opvarmning med træ, kul og olie, ved fødevaretilberedning, ved udstødning fra motorkøretøjer samt tobaksrygning. PAH i fødevarer kan forekomme fra såvel industriel fremstilling (røgning og tørring), som almindelig tilberedning af fødevarer ved høj temperatur (ristning, stegning og grillstegning), hvor især direkte kontakt med røg bidrager til indholdet af PAH. PAH'er optræder altid i en blanding af flere hundrede stoffer, altså både lav- og højmolekylære stoffer på en gang.

Dannelsen af PAH ved f.eks. grillstegning afhænger af fedtindholdet i kødet, tilberedningstiden og temperaturen ved tilberedningen, med højeste indhold for brankede kødprodukter [7,8]. Selve mekanismen for dannelsen af PAH kendes endnu ikke, men den afhænger af, hvorvidt smeltet fedt undergår pyrolyse, når det drypper ned på varmekilden eller pyrolyseres i fødevaren selv (temp. > 200°C). I grøntsager og frugt findes PAH efter nedfald af luftbårne partikler eller ved vækst i forurenet jord. Kornprodukter kan ligeledes indeholde PAH efter nedfald af luftpartikler på marken, samtidig med at direkte kontakt med røggasser under tørringen kan bidrage til øget PAH-indhold i disse produkter.

En reduktion af benzo[a]pyren-indholdet i vores tilberedte fødevarer kan ske ved at minimere fødevarernes kontakt med røg eller flammer, f.eks. ved grillstegning, anvendelse af lavere temperaturer ved tilberedningen og anvendelse af produkter med lavt fedtindhold [7]. Samtidig er placeringen af opvarmningskilden væsentlig for at pyrolyse af fedt forhindres. For frugt og grønt vil en afvaskning af partikler på overfladen og evt. skrælning ligeledes hjælpe med til at minimere indtaget af PAH.

Naphthalen	Phenanthren	Pyren	Benzo[a]pyren	Dibenzo[a,i]pyren
C10H8	C14H10	C16H10	C20H12	C24H14
MW:182,2	MW:178,2	MW: 202,3	MW: 252,3	MW: 302,4
Smpkt: 81°C	Smpkt: 100,5°C	Smpkt: 150,4°C	Smpkt: 178,1°C	Smpkt: 162,4°C
Kgpkt: 217,9°C	Kgpkt: 340°C	Kgpkt: 393°C	Kgpkt: 496°C	Kgpkt: 595°C
Opl: 3,2x104µg/l	Opl: 1,3x103µg/l	Opl: 135µg/l	Opl: 3,8µg/l	Opl: 0,4µg/L
Damptryk: 10,4Pa	Damptryk: 1,6x10-2Pa	Damptryk: 1,6x10-2Pa	Damptryk: 7,3x10-7Pa	Damptryk: 6,4x10-8

Boks 3: Effekter af PAH

PAH kan optages i kroppen ved indånding (f.eks. af forurenet luft og cigaretrøg), gennem huden eller via mave-tarmkanalen. For ikke-rygere udgør indtaget fra fødevarer ca. 90% af det samlede indtag. Nogle PAH'er kan hæmme immunsystemet, andre kan muligvis forstyrre hormonbalancen eller direkte påvirke evnen til at få børn. Men den alvorligste effekt af PAH'er er, at de kan skade arveanlæggene (er genotoksiske) og fremkalde kræft. PAH'er er ikke i sig selv genotoksiske, men kan omdannes i kroppens celler af de såkaldte fase I-enzymer til reaktive omdannelsesprodukter (metabolitter), f.eks. diol-epoxider og quinoner [9], som kan reagere med DNA og give skader på arveanlæggene, som kan medføre kræft. Andre enzymer (fase II-enzymer) kan omdanne de reaktive forbindelser til uskadelige konjugater, som kan udskilles i urin og afføring. »Balancen« mellem fase I- og fase II-enzymer er derfor medbestemmende for, om PAH kan skade arveanlæg og medføre kræft eller ej.

Det er specielt PAH'er med 4 ringe og derover, der kan fremkalde kræft. Benzo[a]pyren er den bedst undersøgte og mest potente kræftfremkaldende PAH, og den anvendes ofte som markør for alle kræftfremkaldende PAH'er i en blanding. For stoffer som både er genotoksiske og kræftfremkaldende, kan man ikke med den nuværende viden fastsætte en nedre grænse for effekt, dvs. det er ikke muligt at fastsætte en grænseværdi, hvorunder der ikke er en risiko for en effekt. Der har dog været anvendt forskellige beregningsmodeller til at fastsætte en acceptabel grænse for benzo[a]pyren ud fra resultater i dyreforsøg. Senest er det af EFSA foreslået at anvende »margin of exposure« (MOE) til prioritering af evt. administrative tiltag (forbud, rådgivning eller grænseværdier) over for stoffer som er både genotoksiske og kræftfremkaldende. MOE angiver forholdet mellem den dosis, som giver en defineret effekt i dyr, og den dosis mennesker udsættes for. Jo større MOE er, jo mindre grund til bekymring. Størrelsen af MOE er beregnet og diskuteret for benzo[a]pyren-indholdet i grillmad i en norsk rapport [7]. Herudover anbefales det, at koncentrationen af PAH'er skal være så lav, som man med rimelighed kan opnå (ALARA)[1].

Tabel 1.

Benzo[a]anthracen
Benzo[b]fluoranthen
Benzo[j]fluoranthen
Benzo[k]fluoranthen
Benzo[g,h,i]perylen*
Benzo[a]pyren
Chrysen
Cyclopenta[c,d]pyren
Dibenzo[a,h]anthracen
Dibenzo[a,e]pyren
Dibenzo[a,h]pyren
Dibenzo[a,i]pyren
Dibenzo[a,l]pyren
Indeno[1,2,3-c,d]pyren
5-methyl chrysen
Benzo[c]fluoren er senere af JECFA foreslået inkluderet i den aktuelle liste

* kun genotoksisk effekt [1]

Tabel 1. PAH'er der er vurderet som kræftfremkaldende af Den videnskabelige Komite for Fødevarer (SCF) i 2002 [1].

www.shc.dk

CAND. SCIENT'ER
FÅ FLERE FORDELE?

JA! Se hvordan på
www.candscient.nu

IDA er med mere end 62.000 medlemmer landets største interesseorganisation for tekniske og naturvidenskabelige kandidater. Flere og flere cand.scient.er har allerede opdaget, at de er bedst stillet i IDA. Udover økonomiske fordele som landets formentlig billigste og bedst dækkende forsikringer, får du som medlem adgang til mere end 700 arrangementer årligt, deltagelse i fagtekniske selskaber og meget mere. Brug 5 minutter på www.candscient.nu og læs om alle fordelene. **Velkommen som cand.scient. i IDA.**

IDA
VIDEN DER STYRKER

for Fødevarer (SCF) konkluderede i 2002 [1], at indholdet af benzo[a]pyren kan anvendes som markør for indholdet af alle kræftfremkaldende PAH'er i fødevarer, men at data samtidig bør indhentes på de øvrige sundhedsskadelige PAH'er, for at få et samlet billede af eksponeringen.

Kilder til PAH-eksponering

Hovedkilderne til eksponering for PAH og dermed benzo[a]-pyren er for den almindelige dansker via luften og via indtaget af fødevarer. Eksponeringen fra udendørs luft afhænger af trafiktæthed, industri og opvarmningsformer i området, mens eksponeringen indendørs inkluderer fødevaretilberedning, tobaksrygning, brændeovne og åbne ildsteder. Fødevarerne kan være forurenet med PAH, enten via nedfald af luftbårne partikler på marken, forureninger fra jorden eller hvis fødevaren er i direkte kontakt med røggasser, f.eks. ved røgning, tørring eller grillstegning.

Da der kun findes meget sparsomme oplysninger omkring PAH-niveauerne i danske fødevarer, har Fødevareinstituttet iværksat en række initiativer, der undersøger forholdene og indsamler viden på området.

Effekter af PAH

I 2002 konkluderede SCF, at 15 ud af 33 forskellige PAH'er har givet skader på forsøgsdyrs arveanlæg (dvs. stofferne er genotoksiske) og af disse har de 14 vist kræftfremkaldende effekter i forsøgsdyr [1]. Det er primært PAH med 4 eller flere sammenhængende aromatiske ringe, der er genotoksiske og kræftfremkaldende (tabel 1, boks 3).

Lovgivning

På baggrund af SCF's vurdering fastsatte EU-Kommissionen i april 2005 grænseværdier for indholdet af benzo[a]pyren i udvalgte fødevarer [2] (tabel 2) og kom med en henstilling til medlemslandene om at udføre analyser af fødevarer for yderligere 14 PAH [3] (tabel 1). Endvidere har EU-Kommissionen angivet retningslinjer for prøveudtagning og analysemetoder til offentlig kontrol af indholdet af benzo[a]pyren [4]. En vurdering af PAH i fødevarer af Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA) førte til en anbefaling af, at der også skulle indsamles data for benzo[c]fluoren. Data for denne PAH samt de øvrige 15 genotoksiske PAH'er indsamles for fødevarer fra alle EU-lande i en database ved European Food Safety Authority (EFSA).

Tabel 2.

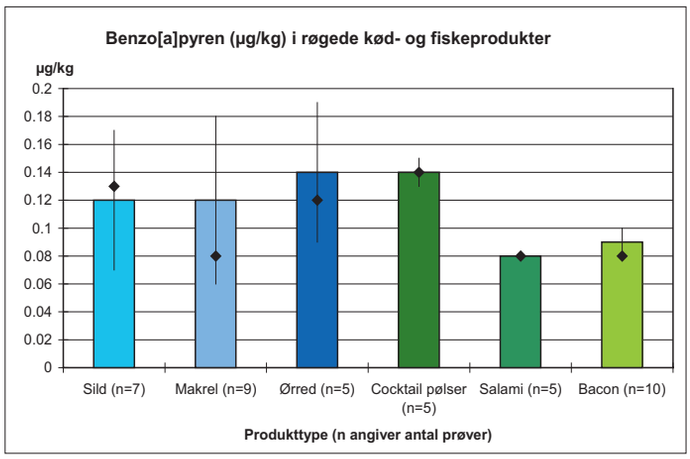
Produkt 1)	Grænseværdi, benzo[a]-pyren (µg/kg våd vægt)
Olier og fedtstoffer, der er bestemt til direkte konsum eller til anvendelse som ingrediens i levnedsmidler	2,0
Levnedsmidler til spædbørn og småbørn Babymad, forabejdede levnedsmidler baseret på cerealier til spædbørn og småbørn Modermælkserstatninger og tilskudsblandinger til spædbørn og småbørn Diætpræparater til særlige medicinske formål der er specifikt bestemt til spædbørn	1,0
Røget kød og kødprodukter	5,0
Røget fiskekød (muskelkød) og røgede fiskerivarer bortset fra to-skallede bløddyr	5,0
Ikke-røget fiskekød (muskelkød)	2,0
Ikke-røget krebsdyr og blæksprutter	5,0
To-skallede bløddyr	10,0

1) De angivne grænseværdier er for benzo[a]pyren, der anvendes som markør for forekomsten og virkningen af kræftfremkaldende PAH.

Tabel 2. Grænseværdier for Benzo[a]pyren i udvalgt fødevarer gældende fra april 2005. [2].

PAH i danske røgede kød- og fiskeprodukter

Ved røgning af fødevarer er der grund til at være opmærksom på risikoen for PAH-forureninger. Det aktuelle niveau af PAH i de røgede produkter afhænger af parametre som opvarmningskilde, den anvendte røggenerator og forbrændingstemperaturen. Røgning af fødevarer sker enten ved anvendelsen af direkte røgning, hvor det røgede produkt er placeret sammen med opvarmningskilden, eller ved indirekte røgning, hvor opvarmningskilden er separeret fra produktet og kun røgen ledes til produktet. Direkte røgning anvendes især til røgning af fisk.



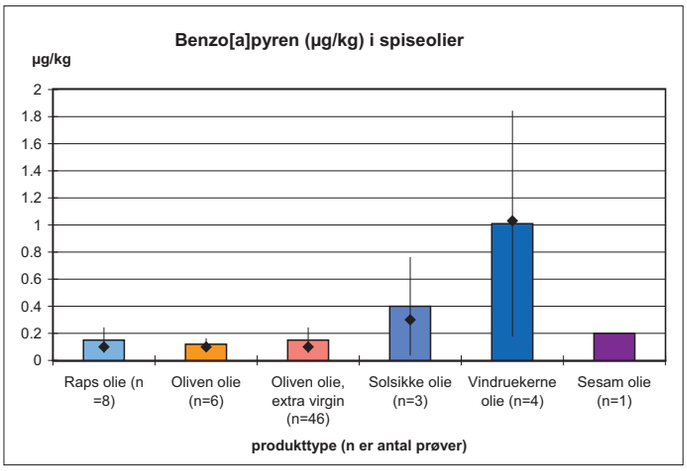
Figur 2. Indholdet af benzo[a]pyren (µg/kg) i røgede kød-og fiskeprodukter fra 2004. Produkttypernes gennemsnitlige indhold er givet med standardafvigelse og median (♦) (Data fra [5]).

I en mindre undersøgelse af danske røgede kød- og fiskeprodukter fra 2004 blev der fundet benzo[a]pyren-koncentrationer fra under 0,08 µg/kg og op til 4 µg/kg. Samtlige røgede fiske- og kødprodukter havde benzo[a]pyren-koncentrationer under grænseværdien på 5 µg/kg (tabel 2) og for de fleste prøver endda under 1 µg/kg [5]. Generelt var der en større variation i indholdet af benzo[a]pyren i de røgede fiskeprodukter end i de røgede kødprodukter (figur 2). Koncentrationen af benzo[a]pyren var højere i makrelfilet (0,4 og 0,9 µg/kg) end i hel makrel (0,1 µg/kg). Prøverne bestod i begge tilfælde af spiseklare produkter, dvs. skindet fjernet og dermed også hele den flade, der har været eksponeret for røgen, og hvor indholdet af PAH er størst. Kun en mindre del af den eksponerede overflade bliver fjernet fra fileterne.

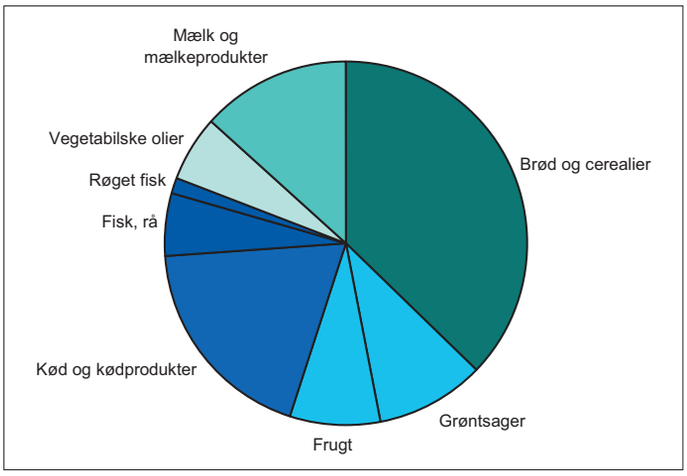
Trods indsamlingen af produktionsdata som røgetid, træsort til røgdannelsen og temperatur var det ikke muligt at fastslå årsagen til det forhøjede indhold af benzo[a]pyren i enkelte røgede fisk. Der er nu igangsat et forskningsprojekt til indsamling af viden om produktionparametrenes indflydelse på indholdet af PAH i røgede fisk. Projektet er et samarbejdsprojekt mellem Fødevareinstituttet, Danmarks Fiskeriundersøgelser og erhvervet og finansieres af Danmarks FødevareErhverv (DFFE) og brancheorganisationer inden for forarbejdning og afsætning af fisk.

PAH i spiseolier

Efter grænseværdifastsættelsen af benzo[a]pyren i spiseolier blev der i 2005 lavet en undersøgelse af indholdet af PAH



Figur 3. Indholdet af benzo[a]pyren (µg/kg) i spiseolier fra 2005. Olietypernes gennemsnitlige indhold er givet med standardafvigelse og median (♦) (Data fra [6]).



Figur 4. Danskernes indtag af benzo[a]pyren fordelt på udvalgte fødevaregrupper. Det totale indtag er på 34 ng/person/dag (person på 70 kg) for disse fødevaretyper.

i vegetabilske olier (figur 3). Kontaminering af spiseolier med benzo[a]pyren og PAH sker via forarbejdningsprocesser, som f.eks. direkte tørring af frø til olieudvinding, hvor forbrændingsprodukterne er i kontakt med frøene eller ved direkte kontakt mellem forbrændingsprodukterne og den færdige olie. Indholdet af benzo[a]pyren i spiseolier afhænger af oliens oprindelse, med højere koncentrationer i vindruekerneolie end de øvrige olietyper. Størst variation blev fundet for indholdet af benzo[a]pyren i solsikke- og vindruekerneolie. Bortset fra en enkelt solsikkeolie med en benzo[a]pyren-koncentration på 11 µg/kg, blev der ikke fundet indhold i de øvrige olier af benzo[a]pyren højere end grænseværdien på 2 µg/kg [6]. Niveauerne i olier følges nu løbende.

Fødevaresikkerhedsaspekter

Indholdet af benzo[a]pyren i røgede kød- og fiskeprodukter samt spiseolier er for størstedelen af produkterne mindre end de fastsatte grænseværdier. En beregning baseret på enkelte benzo[a]pyren-indholdsdata viser, at indtaget af røgede kød- og fiskeprodukter samt spiseolier samlet bidrager med omkring 20% af danskernes gennemsnitlige indtag af benzo[a]pyren via fødevarer (figur 4). Baseret på udenlandske data og erfaringer skønnes det, at størstedelen, ▶

Nikon

ECLIPSE 80i

Optimal digital mikroskopi

DFA præsenterer mikroskopet, som sætter nye standarder for kontrast og lysstyrke indenfor fluorescens - Nikon Eclipse 80i.

- Digitalt optimerede optikker giver maksimal opløsning og et jævnt belyst synsfelt - helt ud til kanten
- I kombination med Nikon digitalkamera serie DS gemmes mikroskopidata sammen med billedet
- Fuld integration med Nikon billedanalysesystem, som har markedets vel nok stærkeste segmenteringsmodul

Nikon Eclipse 80i er den optimale løsning til digital fluorescensmikroskopi i enhver laboratorie- eller forskningssammenhæng.

DFA INSTRUMENTS

DFA Instruments - Lersø Parkallé 101 - 2100 København Ø
Telefon 7248 8431 - ak@dfa.dk - www.dfa.dk

svarende til ca. 30% af danskernes indtag af benzo[a]pyren (og dermed også PAH'er) fra fødevarer, kommer fra cerealier og brød. Det høje bidrag fra disse produkter skyldes, at råvarerne har været tørret inden anvendelsen, og det samlede indtag af denne fødevaretype er højt. Indholdet af benzo[a]pyren i frugt og grønt har også stor betydning for danskernes samlede indtag af benzo[a]pyren, ligesom indholdet i tilberedte (stegte og især grillstegte) fødevarer bidrager til det samlede indtag via fødevarerne. Der er ingen eller få data for indholdet af PAH i danske cerealier, brød, frugt og grønt. Der mangler ligeledes data for indholdet af PAH i tilberedte fødevarer og for indholdet i levnedsmidler til spædbørn og småbørn, for hvilke der også er fastsat grænseværdier.

Ved Fødevareinstituttet er der især fokuseret på fødevarer med forventelig høje niveauer som spiseolier og røgede kød- og fiskeprodukter. Ud over forskningsprojektet omkring produktionsparametrenes indflydelse på indholdet af PAH i røgede fisk er en interessant udfordring at se på fødevarer som cerealier og levnedsmidler til spædbørn med forventelige lave koncentrationer af PAH og benzo[a]pyren. Grillet kød kan indeholde høje koncentrationer af PAH [7], og da det synes at være mere og mere udbredt at grille, vil det også være et væsentligt område at se nærmere på.

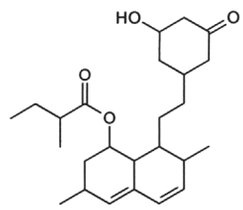
E-mail-adresser
Lene Duedahl-Olesen: ldom@food.dtu.dk
Mona-Lise Binderup: mlb@food.dtu.dk

Referencer
1. The EC Scientific Committee for Food (SCF). 2002. Opinion of the Scientific Committe on Food (SCF) on the risk to human health of polycyclic aromatic hydrocarbons in food. Expressed on 4. December 2002. http://europa.eu.int/comm/food/fs/sc/scf/out153_en.pdf
2. Europæiske Union (2006). Kommissionens Forordning (EF) Nr. 1881/2006 af 19. december 2006 om fastsættelse af grænseværdier for bestemte forurenende stoffer i fødevarer. Den Europæiske Unions Tidende L 364/5.
3. Europæiske Union (2005). Kommissionens Henstilling af 4 februar 2005 om yderligere undersøgelser af bestemte levnedsmidlers indhold af polycykliske aromatiske hydrocarboner. Den Europæiske Unions Tidende L 34/43.
4. Europæiske Union (2007). Kommissionens Forordning Nr. 333/2007 af 28. marts 2007 om prøveudtagnings-og analysemetoder til offentlig kontrol af indholdet af bly, cadmium, kviksølv, uorganisk tin, 3-MCPD og benzo[*a*]pyren i fødevarer. Den Europæiske Unions Tidende L 88/29 2007.
5. Duedahl-Olesen, L., White, S. and Binderup, M-L. (2006). Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAH) in Danish Smoked Fish and Meat Products. *Polycyclic Aromatic Compounds* 26 (3): 163-184.
6. Fromberg, A., Højgård, A., and Duedahl-Olesen, L. (2007). Analysis of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH) in vegetable oils combining gel permeation chromatography (GPC) with solid phase extraction (SPE) cleanup. *Food Additives and Contaminants* 24 (7) 758-767.
7. Knutsen, H.K, Binderup, M-L., Vikse, R., Øvrebø., S. (2007). Vurdering af helserisiko ved konsum av grillet mat. www.vkm.no
8. Mottier, P., Parisod, V., and Turesky, P.J. (2000). Quantitative Determination of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in Barbecued Meat Sausages by Gas Chromatography Coupled to Mass Spectromety. *Journal of Agriculture and Food Chemistry* 48:1160-1166.
9. Xue, W. and Warshawsky, D. (2005) Metabolic activation of polycyclic and heterocyclic aromatic hydrocarbons and DNA damage: A review. *Toxicology and Applied Pharmacology* 206, 73-93.

Hvad PAH'er er og udbredelsen heraf er yderligere beskrevet i:
Binderup, M-L., Carlsen, L., Glasius, M., Hansen, A.B., Hansen, Å. M., Johnsen, A.R., Karlson, U., Lassen, P., Mayer, P., Mønster, J., Palmgren, F. (2006). »Tjærestoffer« (Ed. Karlson, U). MiljøBiblioteket 8. ISBN 13: 978-877739797-4. Forlaget Hovedlandet.

Nyt om...

røde ris mod cholesterol



Lovostatin

Kineserne har i århundreder spist røde ris. Det er ris, hvorpå der har groet en gærsvamp, *Monascus purpureus*, som giver risen en rød farve. Røde ris har i mange asiatiske lande været brugt til fremstilling af risvin, smagstilsætning til og konservering af fisk og kød. De gamle kinesere var også overbeviste om, at den røde ris fremmede blodcirkulationen.

Denne sidste virkning har de også god grund til at have troet på. Nyere undersøgelser af den røde ris har nemlig vist, at gærsvampen frembringer forskellige enzymhæmmere af den type, der under navnet statiner har fået stor udbredelse som midler mod for højt cholesterolindhold i blodet. Det, der forekommer i størst mængde i risen, er lovostatin, der markedsføres under en række navne som middel mod for højt cholesteroltal.

Kontrollerede forsøg med røde ris har vist, at de faktisk kan sænke cholesterolindholdet i blodet.

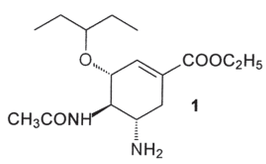
Carl Th.

Monascus purpureus *Alternative Medicine Review*: 9(2), 2004

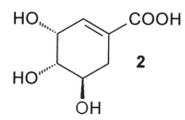
Nyt om...

... fugleinfluenza, Tamiflu og anis

Tamiflu **1** eller Oseltamivir er et af de få midler, der har virkning mod influenzavirus, det er en såkaldt neuramidasehæmmer, der blokerer virus muligheder for at formere sig. Stoffet er syntetiseret af Roche i en 12-trins syntese, der starter med det naturligt forekommende shikimisyre **2**.

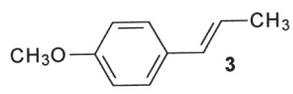


Tamiflu



Shikimisyre

Shikimisyren får man fra en slægtning til krydderiet stjerneanis, hvilket har givet anledning til nogle misforståelser i pressen.



Anethol

Stjerneanis stammer fra en busk eller et lille træ med det botaniske navn *Illicium verum*. Dennes frugter stjerneanis indeholder 8% olie, der for de 90% består af anethol **3**, der giver anissmag og -lugt. De indeholder imidlertid ikke shikimisyre, som påstået i dagspressen. En slægtning, *Illicium anisatum,* japansk anis eller hellig anis er et flere meter højt træ, der bl.a. gror omkring templer i Japan. Frugterne, som på japansk hedder shikimi-frugter, smager bittert og er giftige, dødelig dosis er ca. 1,5 g. Frøene indeholder op til 18% shikimisyre.

Carl Th.

Litteratur
Synthesis of the anti-influenza neuramidase inhibitor Tamiflu, *Journal of Organic Chemistry* **66**, 2001 side 2044.
Eksotisk frugt er vigtigt våben mod influenza, *Berlingske Tidende*, 20. oktober 2005.